

004
A 15

R.P. Abduraxmanov, F.Q. Tojiyeva

MIKROPROTSESSORLAR

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI AXBOROT TEXNOLOGIYALARI
VA KOMMUNIKASIYALARINI RIVOJLANTIRISH VAZIRLIGI**

**MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI TOSHKENT
AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI**

R.P. Abduraxmanov, F.Q. Tojiyeva

MIKROPROTSESSORLAR

**O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi
tomonidan darslik sifatida tavsiya etilgan.**

TOSHKENT – 2021

UO'K: 004.383(075)
KBK: 32.973.2

R.P. Abduraxmanov, F.Q. Tojiyeva "Mikroprotessorlar". Darslik. – T.: «Aloqachi». 2021. – 264 b.

ISBN 978-9943-6397-8-2

Mikroprotessor tizimlarining ahamiyati texnologiyaning turli sohalarida yaxshi ma'lum. Darslik mikroprotessorlarning asosiy jihatlarini yoritishga mo'ljallangan. Darslikda mikroprotessor tizimlarida, shaxsiy kompyuterlarda, serverlarda va ish stantsiyalarida ishlatiladigan zamonaviy mikroprotessorlarning asosiy oilalari muhokama qilinadi. Mikroprotessorlar tasniflanadi va ularning navlarining qisqacha tavsifi berilgan. Universal mikroprotessorlar arxitekturasining evolyutsiyasi masalalari batafsil ko'rib chiqilgan. qiyosiy tahlil qilingan. Ko'p korpusli va ko'p protessorli tizimlarning asosiy tendentsiyalari va rivojlanish istiqbollari ko'rsatilgan. Darslik turli xil murakkab tushunchalarni va muhim mavzularni tushuntirishning bosqichma-bosqich usullarini tushuntirishning mantiqiy usuli hisoblanadi. Har bir bobda batafsil rasmlar, amaliy misollar va muammolarni hal qilish usullari mavjud. Darslikda Assembler-da dasturlashga katta e'tibor berilgan. Ma'lumotlarni qayta ishlash jarayonlarini dasturlash, xotira va tashqi qurilmalar bilan mikroprotessor ma'lumotlarini o'zaro almashish va almashish jarayonlarining ko'plab misollari ko'rib chiqilgan.

Darslik Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent Axborot Texnologiyalari Universitetining "Telekommunikatsiya texnologiyalari" va "Radio va mobil aloqa" fakultetlari talabalari tomonidan o'quv jarayonida foydalanish uchun mo'ljallangan.

UO'K: 004.383(075)
KBK: 32.973.2

Taqrizchilar:

A.A. Tylaganov;
A.X. Abduqodirov;
S.X. Abdullaeva.

Darslik Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent Axborot Texnologiyalari Universitetining Ilmiy-uslubiy kengashi tomonidan nashrga tavsiya etilgan (protokol № 7 (700) "27" "02" 2020y)

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent Axborot Texnologiyalari
Universiteti, 2020 yil

ISBN 978-9943-6397-8-2

© «Aloqachi» nashriyoti, 2021.

KIRISH

Insoniyat tarixida XXI asr axborot jamiyatiga o'tish davri bilan ajralib turadi. Aksariyat jahon bozor iqtisodiyoti uchun axborot jamiyatini shakllantirish iqtisodiy, siyosiy va madaniy maqsad bo'lib, bunda axborot yetakchi manba bo'lib, uni ishlab chiqarish va iste'mol qilish asosiy faoliyat turidir. Axborot jamiyatining rivojlanishini rag'batlantirish uchun ko'pgina davlatlar keyinchalik turli darajalarda amalga oshiriladigan milliy strategik dasturlarni qabul qilmoqdalar. So'nggi yillarda mamlakatimiz ushbu yo'nalishlar bo'yicha 2021 yil oxiriga qadar amalga oshiriladigan bir qator dasturlar va farmoyishlarni qabul qildi. [1-4] Ushbu dasturlarda turli ijro hokimiyati organlari, shuningdek biznes, ilmiy tashkilotlar va fuqarolik jamiyati vakillari qatnashmoqda. Ishtirok etadigan tashkilotlarning keng doirasi zamonaviy jamiyatning faoliyat sohalarini keng qamrovli innovatsion yoritilishi haqida gapiradi. Davlat va ijtimoiy xizmatlarning taqdim etilishi, davlatning barcha darajalarida idoralararo global hamkorlik davlat apparati jamiyat ehtiyojlariga tezkor va tezkor javob berishga imkon beradi.

Endilikda mikroprosessor texnologiyasi an'anaviy raqamli texnologiyalarni asta-sekin "qattiq mantiq" ga almashtirmoqda va o'zgartirmoqda. Universallik, moslashuvchanlik, apparat dizaynining soddaligi, ma'lumotlarni qayta ishlash algoritmlarini murakkablashtirish uchun deyarli cheksiz imkoniyatlar - bularning barchasi mikroprosessor texnologiyasi uchun katta kelajakni va'da qiladi. An'anaviy raqamli texnologiyalarning ulushi faqat maksimal ishlashni talab qiladigan tugunlar va qurilmalar, shuningdek, ma'lumotlarni qayta ishlashning eng oddiy algoritmlariga ega qurilmalar bo'lib qolmoqda. Hozirgi kunda an'anaviy raqamli texnologiyalar mikroprosessor tizimlarining imkoniyatlarini oshirish, ularni tashqi qurilmalar bilan interfeys qilish, ularning imkoniyatlarini oshirish uchun ishlatiladi, ya'ni u aslida yordamchi rol o'ynaydi. Shunday qilib, yaqin kelajakda an'anaviy raqamli texnologiyalar analog texnologiyalarning taqdirini kutmoqda, ularning ko'lami bir vaqtning o'zida raqamli paydo bo'lishi bilan ancha torayib ketgan.

Ushbu darslik mikroprosessor texnologiyasi asoslari, alifbosi, asosiy tushunchalari, qo'llanilish tamoyillari va usullariga bag'ishlangan. Darslikning maqsadi talabani arxitektura, tarkibiy va sxematik yechimlarni oqilona tanlashga, tizim tomonidan bajariladigan

funktsiyalarni apparat va dasturiy ta'minot o'rtasida oqilona taqsimlashga va ishlatiladigan vositalarni professional ravishda optimallashtirishga o'rgatishdir. Darslikdagi dastlabki ma'lumotlar mikroprotssessor tizimlari sohasidagi har bir talaba erkin va faol foydalanishi kerak bo'lgan zarur bo'lgan minimal bilimlarni anglatadi. Eng muhimi, talabaga taniqli yondashuvlar va usullardan foydalangan holda mikroprotssessor tizimlarini loyihalashga o'rgatish.

Birinchi bo'limda mikroprotssessor texnologiyasining asosiy printsiplari ko'rib chiqiladi, asosiy atamalar, mikroprotssessor tizimlarining arxitektura xususiyatlari, shuningdek ularning imkoniyatlariga qarab mikroprotssessor tizimlarining asosiy turlari tavsiflanadi.

Ikkinchi bob mikroprotssessor tizimlarida ma'lumot almashishni tashkil etish tamoyillariga bag'ishlangan. Unda dasturlar rejimida, uzilishlar rejimida, DMA rejimida shinalar, sikllar va aloqa protokollarining xususiyatlari muhokama qilinadi.

Uchinchi bobda ma'lumot almashish jarayonida mikroprotssessor tizimlari qurilmalarining asosiy funktsiyalari, qurilmalarni magistralga ulash usullari va ularning mikroprotssessor bilan o'zaro ta'siri batafsil bayon qilingan.

To'rtinchi bob i8085 protssessorining asosiy ishlash printsiplari, uning imkoniyatlari va tarkibiy elementlari, protssessorni o'qitish tizimi va manzillarni aniqlash usullariga tavsiflashga bag'ishlangan.

Beshinchi bobda Assemblerda dasturiy ta'minotni ishlab chiqish xususiyatlari batafsilroq ko'rib chiqiladi. Vaqtni kechiktirish va tartibni amalga oshirish uchun oddiy, siklli, dasturlash misollari ko'rib chiqiladi.

Oltinchi bobda xotira va tashqi qurilmalar bilan mikroprotssessor ma'lumotlarini kiritish va chiqarish masalalari muhokama qilinadi.

Yettinchi bob shaxsiy kompyuter protssessorlarini tahlil qilishga va rivojlantirishga bag'ishlangan. Protssessor tuzilmalari va ularning xususiyatlari batafsil o'rganilib, zamonaviy protssessorlarning asosiy rivojlanish tendentsiyalari ham ko'rib chiqiladi.

Sakkizinchi bob zamonaviy ko'p yadroli protssessor va ko'p protssessorli tizimlarining arxitekturasi va xususiyatlarini ko'rib chiqish va tahlil qilishga bag'ishlangan. Ko'p protssessorli tizimlarning tasnifi va ko'p yadroli protssessorlarning asosiy klasslari berilgan. Ushbu bo'limda shuningdek, ko'p protssessorli hisoblash tizimlarining ko'lami va turlari tavsiflanadi, yuqori unumdorlik tizimining arxitekturasi tushunchasi aniqlanadi, o'qitish oqimlari va ma'lumotlar oqimlarining soni asosida

arxitekturalarning tasnifi berilgan. Har bir arxitekturaning asosiy afzalliklari va kamchiliklari keltirilgan. Telekommunikatsiya tizimlarida ishlatiladigan mikroprotessor tizimlarining arxitekturasi ko'rib chiqiladi.

To'qqizinchi bob mikroprotessor tizimlarini loyihalash masalalariga bag'ishlangan. Mikroprotessor tizimlarini loyihalashning asosiy bosqichlari batafsil ko'rib chiqiladi va mikroprotessor tizimlarini ishlab chiqish va sozlash uchun mavjud asbob va dasturiy vositalarni tahlil qilish va tahlil qilish amalga oshiriladi

1- BOB. MIKROPROTSESSORLI TIZIMLAR ASOSI

1.1. Mikroprotsektor va mikroprotsektorli tizim tushunchalari va atamalari

Ushbu bobda har qanday mikroprotsektor tizimi - oddiy mikroprotsektordan murakkab kompyutergacha bo'lgan asosiy tushunchalar ko'rib chiqiladi. Bu erda "falsafa" atamasi ishlatilgan.

Darslikga kirishdan avval, asosiy ta'riflar bilan tanishtiramiz.

Elektron tizim - bu holda, har qanday elektron kurilma yoki kurilma birligi yoki murakkab axborot qayta ishlab chiqarish vositasi.

Vazifa - elektron tizimi tomonidan bajarilishi talab qilinadigan funktsiyalarni majmuisi.

Tezlik - elektron tizimi o'z vazifalarini bajarish tezligini olchovi.

Moslashish - tizimining turli vazifalarga moslashish qobiliyati.

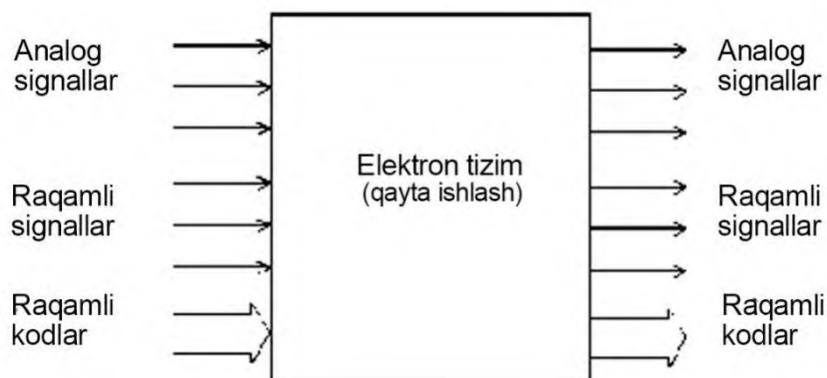
Zaxira – tizimni imkoniyatlari (qobiliyatlari) tizimni muammo hal qilish daraja kursatgichi.

Interfeys - axborot almashishda jalb etilgan qurilmalarni, elektr, mantiqiy va tarkibiy mosligini, axborot almashish qoidalari, almashish to'g'risidagi bitim. Yana bir nomi - moslashtirish.

Mikroprotsektor tizimi kirish va chiqish signallarini qayta ishlashga mo'ljallangan elektron tizimning maxsus holati sifatida ko'rib chiqilishi mumkin (Rasm 1.1). Bunday holda kirish va chiqish signallari sifatida analog signallar, sonli signallar, sonli kodlar, sonli kodlarning ketma-ketligi ishlatilishi mumkin. Tizim ichida signallarni (yoki ma'lumotni) saqlash, to'plash mumkin. Agar tizim sonli bo'lsa (va mikroprotsektor tizimlari sonli deb tasniflanadi), unda kirish analog signallari ADC-dan foydalanib namunaviy kodlar ketma-ketligiga aylantiriladi va chiqish analog signallari DAC-dan foydalanib namunaviy kodlar ketma-ketligidan hosil bo'ladi. Axborotni qayta ishlash va saqlash sonli usulda amalga oshiriladi.

An'anaviy sonli tizimning o'ziga xos xususiyati shundan iboratki, undagi ma'lumotlarni qayta ishlash va saqlash algoritmlari tizimning o'tkazuvchanligi bilan chambarchas bog'liq. Ya'ni, ushbu algoritmlarni o'zgartirish faqat tizim tarkibini o'zgartirish, tizimga kiritilgan elektron tugunlarni va / yoki ular orasidagi ulanishlarni o'zgartirish orqali mumkin.

Masalan, agar biz qo'shimcha yig'ish operatsiyasiga muhtoj bo'lsak, tizim strukturasi qo'shimcha summator qo'shishimiz kerak. Yoki agar siz bir sikl vakt uchun kodni saqlash uchun qo'shimcha funktsiyaga muhtoj bo'lsangiz, strukturaga boshqa registri qo'shishimiz kerak. Tabiiyki, ish paytida buni bajarish deyarli mumkin emas, butun tizimni loyihalash, ishlab chiqarish va kayta sozlashning yangi ishlab chiqarish sikli zarur. Shuning uchun an'anaviy sonli tizim ko'pincha "qattiq mantiq" tizimi deb nomlanadi.



Rasm 1.1. Elektron tizim

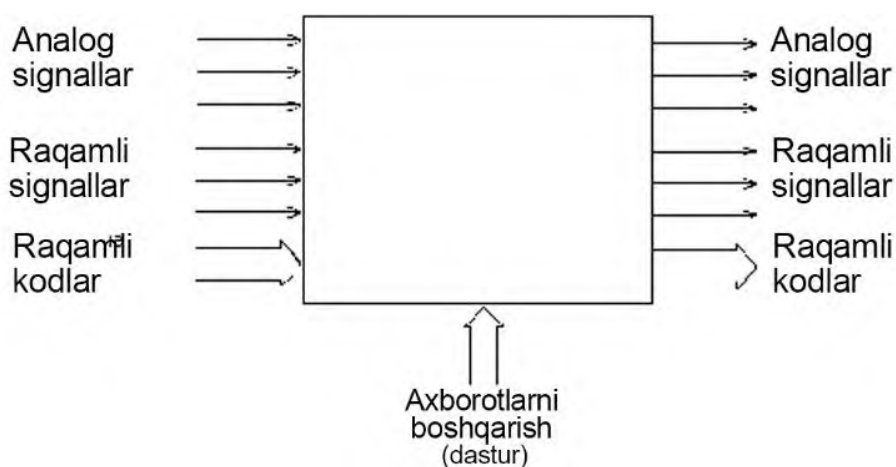
"Qattiq mantiq" ga asoslangan har qanday tizim, bu faqat bitta vazifa uchun (yoki kamroq tarqalgan) bir nechta yaqin va taniqli vazifalar uchun tuzilgan maxsus tizimdir. Bu o'zining shubhasiz afzalliklariga ega.

Birinchi, ixtisoslashtirilgan tizim (universal tizimdan farqli o'laroq) hech qachon qo'shimcha qurilmalarga ega bo'lmaydi, ya'ni uning har bir elementi to'liq imkoniyatga ega bo'lishi kerak (albatta, agar ushbu tizim to'g'ri ishlab chiqilgan bo'lsa).

Ikkinchi, bu eng yuqori tezlikni ta'minlay oladigan ixtisoslashgan tizimdir, chunki unda ma'lumotlarni qayta ishlash algoritmlari tezligi faqat individual mantiqiy elementlarning tezligi va tanlangan axborot oqimi yo'llarining sxemasi bilan belgilanadi. Aniqrog'i, har doim mantiqiy elementlar maksimal tezlikka ega.

Shu bilan birga, "qattiq mantiq" ga asoslangan sonli tizimning katta kamchiligi shundaki, har bir yangi vazifa uchun uni qayta ishlab chiqish va ishlab chiqarish kerak. Bu yuqori malakali ijrochilarni talab qiladigan

uzoq, qimmat jarayon. Va agar hal qilinadigan muammo to'satdan o'zgarsa, unda barcha jihozlarni to'liq almashtirish kerak. Bizning tez sur'atlar bilan rivojlanayotgan dunyomizda bu juda isrof. Ushbu kamchilikni bartaraf etishning yo'li aniq: har qanday vazifaga osongina moslasha oladigan, uskunani o'zgartirmasdan ishning bitta algoritmidan boshqasiga qayta tiklanadigan shunday tizimni yaratish kerak. Va keyin biz ushbu yoki boshqa algoritmni tizimga qo'shimcha ma'lumot, tizim dasturini kiritish orqali o'rnatamiz (Rasm 1.2). Keyin tizim universal yoki dasturlashtirilishi mumkin, qattiq emas, ammo moslashuvchan bo'ladi. Buni aniq mikroprotssessor tizimi ta'minlaydi.



Rasm 1.2. Dasturlashtiriladigan (universal) elektron tizim

Ammo har qanday universallik, albatta, ortiqcha bo'lishga olib keladi. Axir, eng qiyin vazifani hal qilish eng oddiy vazifani hal qilishdan ko'ra ko'proq pul talab qiladi. Shu sababli, universal tizimning murakkabligi eng qiyin vazifani hal qilishni ta'minlashi kerak va oddiy vazifani echishda tizim o'zining to'liq salohiyatida ishlamaydi, u o'zining barcha resurslaridan foydalanmaydi. Masala qanchalik sodda bo'lsa, shunchalik ortiqchalik ko'payadi va universallik shunchalik oqlanmaydi. Ortiqchalikni kamayish tizim narxining oshishiga, uning ishonchliligi pasayishiga, quvvat sarfining oshishiga va boshqalarga olib keladi. Bundan tashqari ishlashning sezilarli pasayishiga olib keladi. Har bir yangi vazifani iloji boricha tezroq hal qilish uchun universal tizimni optimallashtirishning iloji yo'q. Umumiy qoida shundan iborat: tizim qanchalik ko'p qirrali, moslashuvchan bo'lsa, tezligi shunchalik past bo'ladi. Bundan tashqari, universal tizimlar uchun bunday muammolar (hatto eng oddiy lari) ham eng yuqori tezlik bilan hal qilinishi mumkin emas. Shunday qilib, quyidagi xulosaga kelishimiz

mumkin. "Qattiq mantiq" tizimlari juda yaxshi, chunki hal qilinadigan muammo uzoq vaqt davomida o'zgarib turadi, eng yuqori tezlik taminlanadi va ma'lumotlarni qayta ishlash algoritmlari juda oddiy.

Universal, dasturlashtiriladigan tizimlar yaxshi, chunki echilayotgan vazifalar tez-tez o'zgarib turadi, bunda yuqori tezlik juda muhim emas, axborotni qayta ishlash algoritmlari murakkab. Ya'ni, har qanday tizim o'z o'rnida yaxshi. Biroq, so'nggi o'n yilliklarda universal (mikroprotsessori) tizimlarning ishlashi sezilarli darajada o'sdi. Bundan tashqari, ushbu tizimlar uchun chip ishlab chiqarishning katta hajmi ularning narxining keskin pasayishiga olib keldi. Natijada "qattiq mantiq" bo'yicha tizimlarni qo'llash sohasi keskin qisqarib ketdi. Bundan tashqari, bitta vazifani yoki bir nechta tegishli vazifalarni hal qilishga mo'ljallangan dasturlashtiriladigan tizimlar jadal rivojlanmoqda. Ular qattiq mantiqiy tizimlarning va dasturlanadigan tizimlarning afzalliklarini muvaffaqiyatli birlashtirib, etarlicha yuqori tezlik va kerakli moslashuvchanlikni ta'minlaydi. Shunday qilib, "qattiq mantiq" ni yo'q qilish davom etmoqda.

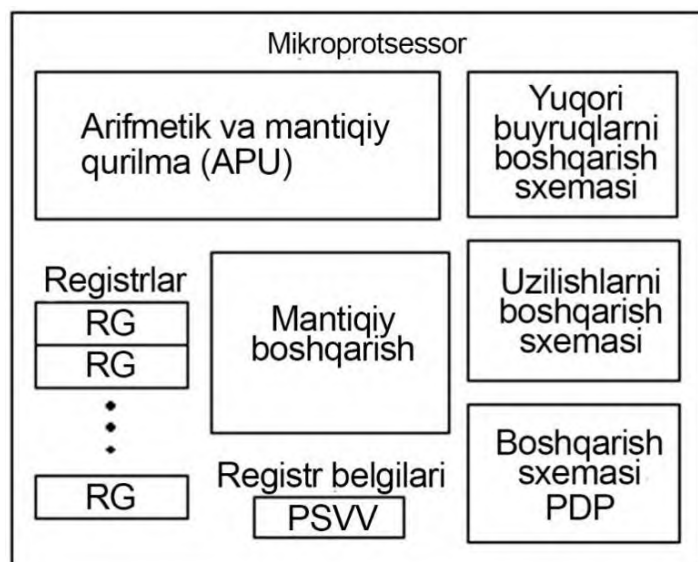
Har qanday mikroprotsessori tizimining yadrosi - bu mikroprotsessori yoki shunchaki protsessori (ingliz protsessoriidan). Ushbu so'zni rus tiliga "protsessori" deb tarjima qilish eng to'g'ri, chunki bu mikroprotsessori, ya'ni mikroprotsessori tizimidagi barcha ma'lumotlarni qayta ishlashni amalga oshiradigan tizim. Qolgan tugunlar faqat yordamchi funktsiyalarni bajaradilar: ma'lumotlarni saqlash (shu jumladan boshqarish ma'lumotlari, ya'ni dasturlar), tashqi qurilmalar bilan aloqa, foydalanuvchi bilan aloqa va boshqalar. Protsessori an'anaviy sonli tizim holatida kerak bo'ladigan deyarli barcha "qattiq mantiq" ni almashtiradi. U arifmetik funktsiyalarni (qo'shish, ko'paytirish va boshqalar), mantiqiy funktsiyalarni (siljitish, taqqoslash, niqoblash kodlari va boshqalar), kodlarni vaqtincha saqlash (ichki registrlarda), mikroprotsessori tizimlari tugunlari urtasida kodlarni yo'naltirishni bajaradi. Protsessori tomonidan bajariladigan bunday elementar operatsiyalar soni bir necha yuzlab bo'lishi mumkin. Protsessorni tizim miyasi bilan taqqoslash mumkin. Ammo, shu bilan birga, protsessori barcha operatsiyalarni, ya'ni ketma-ket navbat bilan bajarilishini yodda tutish kerak. Albatta, ba'zi operatsiyalarni parallel ravishda bajaradigan protsessorlar mavjud, mikroprotsessori tizimlari ham mavjud, ularda bir nechta protsessorlar bir xil vazifada parallel ishlaydi, ammo bu juda kam uchraydigan istisnolar. Bir

tomondan, operatsiyalarni izchil bajarish shubhasiz afzallikdir, chunki u har qanday protsessor yordamida har qanday, eng murakkab ishlov berish algoritmlarini bajarish uchun foydalanishga imkon beradi. Ammo, boshqa tomondan, operatsiyalarning ketma-ket bajarilishi algoritmning bajarilish vaqti uning murakkabligiga bog'liq ekanligiga olib keladi. Oddiy algoritmlar murakkablariga qaraganda tezroq ishlaydi. Ya'ni, mikroprotsessor tizimi hamma narsani qila oladi, lekin u juda tez ishlamaydi, chunki barcha axborot oqimlari bitta tugun - mikroprotsessor orqali o'tishi kerak. An'anaviy sonli tizimda barcha axborot oqimlariga parallel ishlov berishni tashkil etish oson.

Demak, mikroprotsessor ko'plab operatsiyalarni bajarishga qodir. Ammo u hozirda qanday operatsiyani bajarish kerakligini qaerdan biladi? Bu boshqaruv ma'lumotlari, dastur tomonidan belgilanadigan narsa. Dastur bu buyruqlar to'plami (ko'rsatmalar), ya'ni sonli kodlar, dekodlash, protsessor nima qilish kerakligini aniqlaydi. Dastur bir kishi, dasturchi tomonidan boshidan oxirigacha tuziladi va protsessor ushbu dasturning itoatkor ijrochisi sifatida ishlaydi, u hech qanday tashabbus ko'rsatmaydi (agar u albatta ishlamasa). Shuning uchun protsessorni miya bilan taqqoslash unchalik to'g'ri emas. U shunchaki odam o'zi uchun tuzgan algoritmni ijrochisi. Ushbu algoritmdan har qanday og'ish faqat protsessorning ishlamay qolishi yoki mikroprotsessor tizimining ba'zi boshqa tugunlari tufayli yuzaga kelishi mumkin.

Protsessor tomonidan bajarilgan barcha buyruq protsessorni o'qitish tizimini tashkil qiladi. Protsessor buyruq tizimining tuzilishi va hajmi uning tezligini, moslashuvchanligini, foydalanish qulayligini aniqlaydi. Umumiy holda, protsessor bir necha o'ndan bir necha yuzgacha bo'lishi mumkin. Buyruq tizimi tor doiradagi vazifalar (ixtisoslashtirilgan protsessorlar uchun) yoki eng keng miqyosli vazifalar uchun (universal protsessorlar uchun) ishlab chiqilishi mumkin. Buyruq kodlari bo'lishi mumkin har xil miqdordagi bitlar (birdan bir necha baytgacha). Har bir buyruqning o'z ijro vaqti bor, shuning uchun butun dasturning bajarilish vaqti nafaqat dasturdagi buyruqlar soniga, balki qaysi buyruqlardan foydalanilishiga ham bog'liq.

Buyruqlarni bajarish uchun protsessor tarkibiga ichki registrlar, arifmetik moslama (AMQ, ALU - Arifmetik mantiq qurilma), multipleksorlar, buferlar, registrlar va boshqa tugunlar kiradi. Barcha tugunlarning ishlashi umumiy tashqi protsessor soati bilan sinxronlashtiriladi. Ya'ni, protsessor juda murakkab sonli qurilma (Rasm 1.3).



Rasm 1.3. Oddiy protsessor tuzilishini namunasi

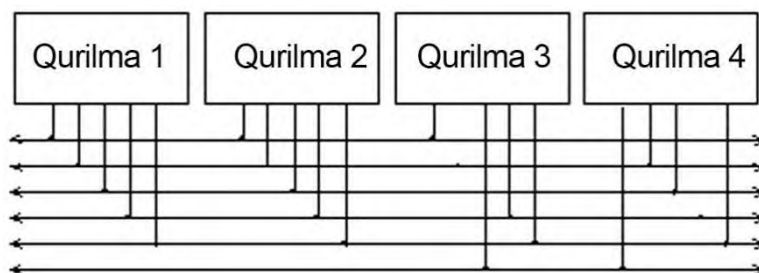
Biroq, mikroprotessor tizimlarini ishlab chiqaruvchisi uchun protsessorning ichki tuzilishining nozik jihatlari haqida ma'lumot juda muhim emas. Ishlab chiquvchi protsessorni "qora quti" deb hisoblashi kerak, u kirish va boshqarish kodlariga javoban u yoki bu operatsiyani bajaradi va chiqish signallarini beradi. Ishlab chiquvchi buyruqlar tizimini, protsessorning ish rejimlarini, shuningdek protsessorning tashqi dunyo bilan o'zaro aloqasi qoidalarini yoki, shuningdek, ular ma'lumotlar almashish protokollarini bilishi kerak. Protsessorning ichki tuzilishi haqida faqat bitta yoki boshqa jamoani, u yoki boshqa ish rejimini tanlash uchun nima kerakligini bilishingiz kerak.

Maksimal universal bo'lish va mikroprotessor tizimlarida ma'lumot almashish protokollarini soddalashtirish uchun tizimga kiritilgan alohida qurilmalar orasidagi ulanishlarning shina tuzilishi deb nomlangan. Bog'lanishlarning shina tuzilishining mohiyati quyidagicha.

Klassik aloqaning tuzilishi bilan, qurilmalar orasidagi barcha signallar va kodlar alohida aloqa liniyalari orqali uzatiladi. Tizimga kiradigan har bir qurilma o'z signallari va kodlarini boshqa qurilmalardan mustaqil ravishda uzatadi. Shu bilan birga, tizimda ko'plab aloqa liniyalari va turli xil ma'lumotlar almashish protokollari olinadi.

Shina aloqasi tuzilishi bilan (Rasm 1.4), qurilmalar orasidagi barcha signallar bir xil aloqa liniyalari orqali uzatiladi, ammo turli vaqtlarda (bu ko'p funktsiyali uzatish deb ataladi). Bundan tashqari, barcha aloqa liniyalari bo'yicha uzatish ikkala yo'nalishda ham amalga oshirilishi mumkin (bu ikki tomonlama uzatish deb nomlanadi). Natijada aloqa

liniyalari soni sezilarli darajada kamaydi va almashish qoidalari (protokollari) soddalashtirildi. Signallar yoki kodlar yuboriladigan aloqa liniyalari guruhiga shina deyiladi. Shina orqali barcha ma'lumot oqimlarini kerakli yo'nalishda uzatish juda oson, masalan, ularni bitta protsessor orqali uzatish mumkin, bu mikroprotsessor tizimi uchun juda muhimdir. Biroq, shina orqali barcha ma'lumotlar aloqa liniyalari bo'ylab ketma-ket ravishda uzatiladi, bu esa o'z navbatida klassik ulanish struktura bilan solishtirganda tizim tezligini pasaytiradi.



Rasm 1.4. Shina ulanishlarining tuzilishi

Shina aloqasi tuzilishining katta afzalligi shundaki, Shinaga ulangan barcha qurilmalar bir xil qoidalarga (shinada ma'lumot almashish protokollari) muvofiq ma'lumotlarni qabul qilishlari va uzatishlari kerak. Shunga ko'ra, ushbu qurilmalardagi shina bilan almashish uchun javobgar bo'lgan barcha tugunlar bir tekis, birlashtirilgan bo'lishi kerak.

Shina tuzilishining muhim kamchiliklari shundaki, barcha qurilmalar har bir aloqa liniyasiga parallel ravishda ulanadi. Shuning uchun, har qanday qurilmaning biron bir nosozligi, agar aloqa liniyasini buzilsa, butun tizimga zarar etkazishi mumkin. Xuddi shu sababga ko'ra, tizimni shinasini tuzatish ancha murakkab va odatda maxsus jihozlarni talab qiladi.

Shina ulanishining struktura bo'lgan tizimlarda sonli kontaktlarning chiqish bosqichlarining mavjud bo'lgan uchta navidan foydalaniladi:

- standart chiqish yoki ikkita holat bilan chiqish (2C, 2S bilan belgilanadi, kamroq TTL, TTL);
- ochiq kollektor chiqishi (OK, OC bilan ko'rsatilgan);
- uchta holatdagi chiqish (yoki bir xil) o'chirish imkoniyati (3C, 3S bilan ko'rsatilgan).

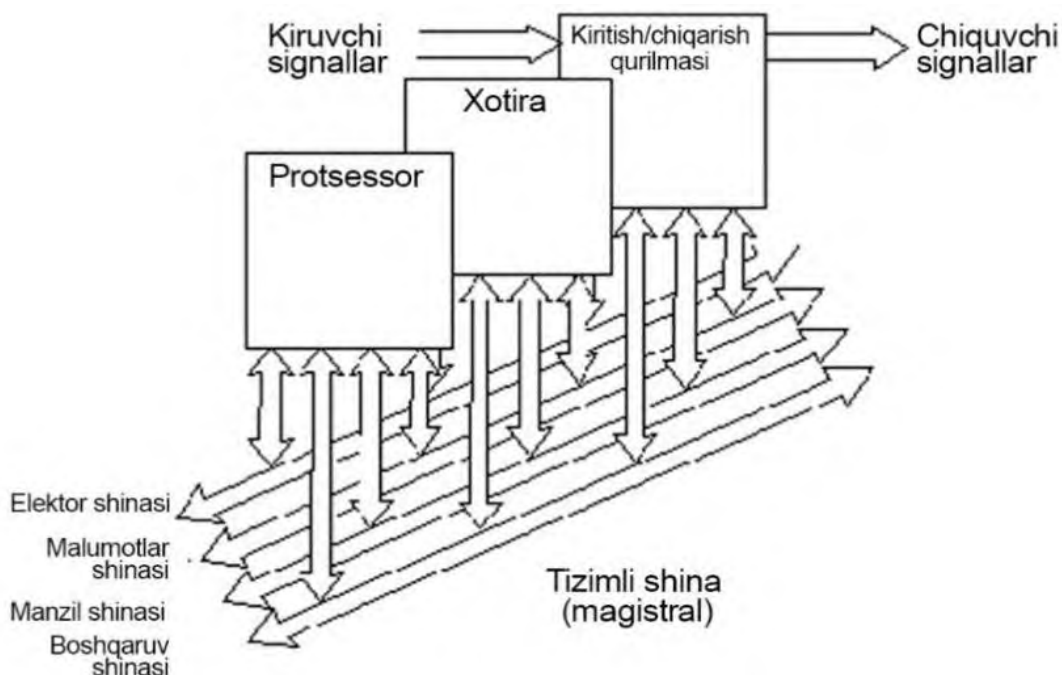
3C va OK turlarining chiqish bosqichlari yarimo'tkazgichlar uchun mikroxiemalarning bir nechta chiqishini birlashtirishga imkon beradi, multipleksli yoki ikki tomonlama chiziqlarning qiymatlari. Bunday holda, 3C chiqishi

uchun, faqat bitta faol chiqish har doim chiziqda ishlashini ta'minlash ke rak va boshqa barcha chiqishlar hozirgi vaqtda uchinchi holatda bo'ladi, aks holda ziddiyatlar mumkin. OK-ning natijalari bir vaqtning o'zida, hech qanday qarama-qarshiliklarsiz ishlashi mumkin.

1.2. Mikroprotessor tizimlarining tuzilishi

Mikroprotessor tizimining tipik tuzilishi 1.5 Rasmda keltirilgan. U uchta asosiy qurilmani o'z ichiga oladi:

1. **protessor;**
2. **xotira**, shu jumladan operativ xotirasi (RAM, RAM - Random Access Memory) va doimiy (ROM, ROM – Read Only Memory) faqat ma'lumotlar va dasturlarni saqlash uchun va xotiradan ma'lumotlarni o'qish uchun foydalaniladigan;
3. **kirish/chiqish qurilmalari** (I/O, I/O -Input/Output Devices), mikroprotessor aloqasi uchun foydalaniladi. Kirish signallarini qabul qilish (kiritish, o'qish) va chiqaradigan signallari chiqarish (chiqarish, yozish).



Rasm 1.5. Mikroprotessor tizimining tuzilishi

Mikroprotessor tizimining barcha qurilmalari umumiy tizim shinasi bilan birlashtirilgan (uni tizimli magistral yoki kanal deb ham atashadi).

Tizimli magistral to'rtta asosiy shinani o'z ichiga oladi:

- 1) manzil shinasi (Adress Bus);
- 2) ma'lumotlar shinasi (Data Bus);
- 3) boshqaruv shinasi (Control Bus);
- 4) quvvat manbai shinasi (Power Bus).

Manzil (address) shinasi protsessor hozirgi vaqtda ma'lumot almashadigan qurilmaning manzilini (sonini) aniqlash uchun ishlatiladi. Har bir qurilma (protsessordan tashqari), mikroprotsessor tizimidagi har bir xotira xujayrasi o'z manziliga ega. Protsessor tomonidan manzil manzilidagi shinaga ba'zi manzillarning kodi o'rnatilsa, ushbu manzil tayinlangan qurilma ma'lumot almashishni tushunadi. Manzil shinasi bir tomonlama yoki ikki tomonlama bo'lishi mumkin.

Ma'lumotlar shinasi mikroprotsessor tizimining barcha qurilmalari o'rtasida axborot kodlarini uzatish uchun foydalaniladigan asosiy shinadir. Odatda, protsessor ma'lumot uzatishda ishtirok etadi, u ba'zi bir qurilmaga yoki xotira uyasiga ma'lumot kodini uzatadi yoki biron bir qurilma yoki xotira xujayrasidan ma'lumot kodini oladi. Ammo protsessor ishtirokisiz qurilmalar o'rtasida ma'lumot uzatish mumkin. Ma'lumotlar shinasi har doim ikki tomonlama.

Boshqaruv shinasi, manzil shinasidan va ma'lumotlar shinasidan farqli o'laroq, alohida boshqaruv signallaridan iborat. Axborot almashinuvi vaqtida ushbu signallarning har biri o'z funktsiyalariga ega. Ba'zi signallar uzatilgan yoki qabul qilingan ma'lumotlarga kirish uchun ishlatiladi (ya'ni ma'lumotlar shinasiga axborot kodi o'rnatiladigan vaqtlarni aniqlaydi). Boshqa nazorat signallari ma'lumotlarning qabul qilinishini tasdiqlash, barcha qurilmalarni dastlabki holatiga qaytarish, barcha qurilmalarni soatlar va boshqalarni boshqarish uchun ishlatilishi mumkin. Boshqaruv shinasi liniyalari bir yo'nalishda yoki ikki yo'nalishda bo'lishi mumkin.

Va nihoyat, **quvvat shinasi** ma'lumot signallarini yuborish uchun emas, balki tizimni quvvatlantirish uchun. U elektr uzatish liniyalari va umumiy simdan iborat. Mikroprotsessor tizimida bitta quvvat manbai (odatda +5 V) yoki bir nechta quvvat manbalari (odatda -5 V, +12 V va -12 V) bo'lishi mumkin. Har bir quvvat zo'riqishida o'z aloqa liniyalari mavjud. Ushbu qurilmalarga barcha qurilmalar parallel ravishda ulangan.

Agar siz kirish kodini (yoki kirish signalini) mikroprotssessor tizimiga kiritishingiz kerak bo'lsa, u holda protssessor kerakli kirish / chiqish qurilmasiga manzil shinasini orqali kiradi va ma'lumotlar shinasini orqali kirish ma'lumotlarini oladi. Agar mikroprotssessor tizimidan chiqish kodini (yoki chiqish signalini) chiqarish kerak bo'lsa, protssessor kerakli kirish / chiqish moslamasiga manzil shinasini orqali kiradi va unga ma'lumot uzatuvchi ma'lumot uzatadi.

Agar ma'lumot murakkab ko'p bosqichli ishlov berishdan o'tishi kerak bo'lsa, protssessor operativ xotira tizimida (RAM) oraliq natijalarni saqlashi mumkin. Xotiraning istalgan joyiga kirish uchun protssessor adres shinasiga o'z manzilini o'rnatadi va ma'lumotlar shinasini orqali unga ma'lumot kodini uzatadi yoki ma'lumotlar shinasini orqali undan ma'lumot kodini oladi. Xotira (operatsion va doimiy) shuningdek, boshqarish kodlarini (protssessor tomonidan bajariladigan dasturning ko'rsatmalarini) o'z ichiga oladi, protssessor shuningdek ma'lumotlar shinasida adres shinasiga murojaat qilib o'qiydi. Doimiy xotira asosan mikroprotssessor tizimining dastlabki ishga tushirish dasturini saqlash uchun ishlatiladi, u har safar yoqilganda bajariladi. Axborot unga ishlab chiqaruvchi tomonidan bir marta va umuman kiritiladi.

Shunday qilib, mikroprotssessor tizimida barcha ma'lumot kodlari va buyruq kodlari ketma-ket ravishda shinalarda uzatiladi. Bu nisbatan past tezlikda ishlaydigan mikroprotssessor tizimini aniqlaydi. Odatda protssessor tezligi bilan ham (bu juda muhim) va tizim shinasidagi (magistral) almashinuv kursi bilan emas, balki tizim shinasiga (magistralga) ma'lumot uzatishning ketma-ket tabiati bilan cheklanadi.

Kirish/chiqish qurilmalari ko'pincha "qattiq mantiq" qurilmalari ekanligini hisobga olish kerak. Ularga mikroprotssessor tizimi bajaradigan funktsiyalarning bir qismi berilishi mumkin. Shuning uchun, ishlab chiqaruvchi har doim tizim funktsiyalarini apparat va dasturiy ta'minotni amalga oshirish o'rtasida eng maqbul tarzda qayta taqsimlash imkoniyatiga ega. Apparatni amalga oshirish funktsiyani tezlashtiradi, ammo moslashuvchan emas. Dasturni amalga oshirish ancha sekin, ammo yuqori moslashuvchanlikni ta'minlaydi. Funktsiyalarni qo'shimcha ravishda amalga oshirish tizimning narxini oshiradi va uning energiya sarfi, dasturiy ta'minot - oshmaydi. Apparat va dasturiy funktsiyalarning eng ko'p ishlatiladigan birikmasi.

Ba'zan kirish / chiqish qurilmalari protssessorni o'z ichiga oladi, ya'ni ular kichik ixtisoslashgan mikroprotssessorlar tizimi. Bu sizga

dasturiy funksiyalarning bir qismini kirish/chiqish qurilmalariga, tizimning markaziy protsessorini tushirishga imkon beradi.

1.3. Mikroprotsessor tizimining ishlash rejimlari

Yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, mikroprotsessor tizimi katta moslashuvchanlikni ta'minlaydi, har qanday vazifani bajarishga qodir. Ushbu moslashuvchanlik, birinchi navbatda, tizim tomonidan bajariladigan funksiyalar protsessor bajaradigan dastur (dasturiy ta'minot, software) tomonidan belgilanishi bilan izohlanadi. Uskuna (apparat ta'minot, hardware) har qanday vazifa uchun o'zgarishsiz qoladi. Tizim xotirasiga dastur yozib, siz mikroprotsessor tizimini ushbu jihoz tomonidan qo'llab-quvvatlanadigan har qanday vazifani bajarishga majbur qilishingiz mumkin. Bundan tashqari, mikroprotsessor tizimiga ulanishlarni Shinada tashkillashtirish apparat modullarini almashtirishni ancha osonlashtiradi, masalan, xotirani katta hajmli yoki undan yuqori tezlikda yangisi bilan almashtirish, kirish / chiqish moslamalarini qo'shish yoki yangilash va nihoyat protsessorni yanada kuchli bilan almashtirish. Bundan tashqari, tizimning moslashuvchanligini oshirishga, unga bo'lgan talablarni o'zgartirish bilan uning xizmat muddatini uzaytirishga imkon beradi.

Ammo mikroprotsessor tizimining moslashuvchanligi nafaqat bu bilan belgilanadi. Tizimning ishlash rejimini, ya'ni tizim magistralida (shinada) ma'lumot almashish rejimini tanlash ham vazifani bajarishga yordam beradi.

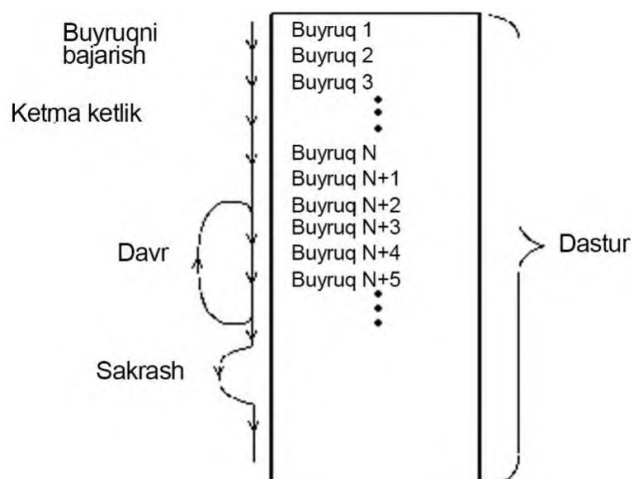
Deyarli har qanday ishlab chiqilgan mikroprotsessorlar tizimi (shu jumladan kompyuter) magistral bo'ylab uchta asosiy almashinuv usullarini qo'llab-quvvatlaydi:

- 1) dasturiy ma'lumotlar almashish;
- 2) uzilishlar yordamida almashish (Interrupts);
- 3) xotiraga to'g'ridan-to'g'ri kirish yordamida almashish (DMA, DMA – Direct Memory Access).

Dasturiy ta'minot almashinuvi har qanday mikroprotsessor tizimida zarurdir. Har doim ko'zda tutilgan, shu bilan boshqa turdagi almashinish mumkin emas. Ushbu rejimda protsessor tizim magistralining yagona egasi (yoki usta, Master) hisoblanadi. Bu holda ma'lumot almashishning barcha operatsiyalari (sikllari) faqat protsessor tomonidan amalga oshiriladi, ularning barchasi qat'iy bajariladigan dasturda belgilangan tartibda amalga oshiriladi.

Protsessor xotiradan buyruq kodlarini o'qiydi (tanlaydi) va ularni bajaradi, xotiradan yoki kirish/chiqish qurilmasidan ma'lumotlarni o'qiydi, ularni qayta ishlaydi, ma'lumotlarni xotiraga yozadi yoki kirish/chiqish qurilmasiga uzatadi. Dasturdagi protsessor yo'li chiziqli, siklik bo'lishi mumkin, u o'tishlarni (o'tishlarni) o'z ichiga olishi mumkin, ammo u doimo doimiy va to'liq protsessor nazorati ostida. Protsessor dastur bilan bog'liq bo'lmagan tashqi hodisalarga javob bermaydi (Rasm 1.6). Ushbu holatda magistraldagi barcha signallar protsessor tomonidan boshqariladi.

Uzilishlar almashinuvi mikroprotsessor tizimi ba'zi tashqi hodisalarga, tashqi signalning kelishiga javoban kerak bo'lganda ishlatiladi. Kompyuter holatida tashqi voqea, masalan klaviatura tugmachasida yoki mahalliy tarmoq orqali keladigan ma'lumotlar paketida bo'lishi mumkin. Bunga kompyuter tegishli ravishda ekranda belgi ko'rsatish yoki tarmoq orqali olingan paketni o'qish va qayta ishlash orqali javob berishi kerak.



Rasm 1.6. Dasturda ma'lumot almashish

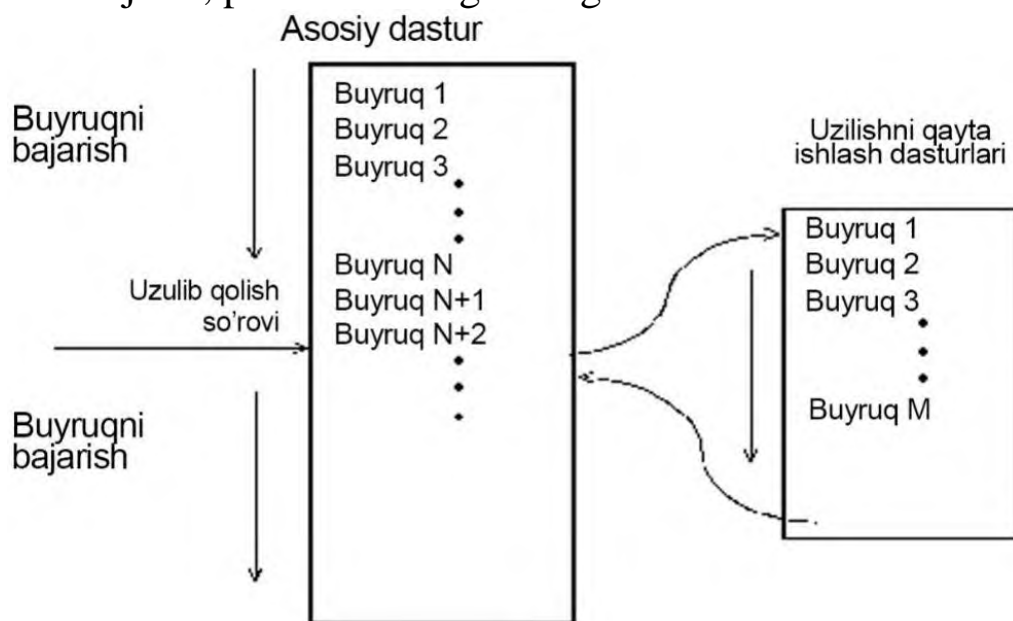
Umuman olganda, tashqi hodisaga reaksiyani uch xil usulda tashkil qilishingiz mumkin:

- 1) voqea sodir bo'lishining doimiy dasturiy nazorati yordamida (bayroq bilan so'roq qilish yoki polling berish usuli);
- 2) uzilishlardan foydalanish, ya'ni protsessorni joriy jarayondan majburan o'tkazish;
- 3) shoshilinch zarur bo'lgan dasturni ishga tushirish uchun, to'g'ridan-to'g'ri xotira kirishidan foydalanish, ya'ni protsessor tizim magistralidan uzilganda.

Bayroqlarni so'rash bilan bog'liq birinchi holat mikroprotssessor tizimida protssessor tomonidan tashqi qurilmaga ulangan kirish / chiqish qurilmasidan doimiy ravishda ma'lumotni o'qish orqali amalga oshiriladi, uning harakatlariga zudlik bilan javob berish kerak.

Ikkinchi holda, uzilishlar rejimida protssessor tashqi qurilmadan (ko'pincha IRQ - Interrupt ReQuest deb nomlanadi) so'rovni qabul qilib, joriy buyruqni bajarishni tugatadi va uzilishni qayta ishlash dasturiga o'tadi. To'xtatib qo'yish dasturini tugatgandan so'ng, u to'xtatilgan dasturga u to'xtagan joydan qaytib keladi (Rasm 1.7). Barcha ish, dastur holatida bo'lgani kabi, protssessorning o'zi tomonidan amalga oshirilishi juda muhim, tashqi voqea uni vaqtincha chalg'itadi. Tashqi uzilish hodisasiga javob berish odatda dastur rejimiga qaraganda sekinroq. Dastur almashinishidagi kabi, bu erda magistraldagi barcha signallar protssessor tomonidan o'rnatiladi, ya'ni magistralni to'liq boshqaradi. Interaktiv uzilishlar uchun ba'zida tizimga to'xtatuvchi boshqaruvchining maxsus moduli kiritiladi, ammo u ma'lumot almashishda qatnashmaydi. Uning vazifasi protssessorning ishini tashqi kesish so'rovlari bilan soddalashtirishdir. Ushbu tekshirgich odatda dasturiy jihatdan tizimning orqa miya ustidagi protssessor tomonidan boshqariladi.

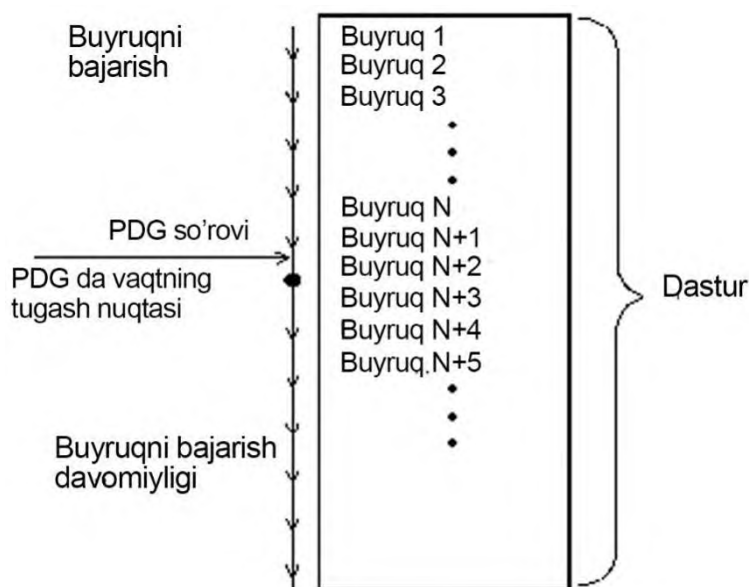
Tabiiyki, uzilishlar tizimning tezlashishiga olib kelmaydi. Uning ishlatilishi faqat tashqi voqea bayrog'ini doimiy so'rashdan voz kechishga va vaqtincha, tashqi voqea boshlanishidan oldin boshqa vazifalarni bajarib, protssessorni egallashga imkon beradi.



Rasm 1.7. Uzilishlar almashinuvi

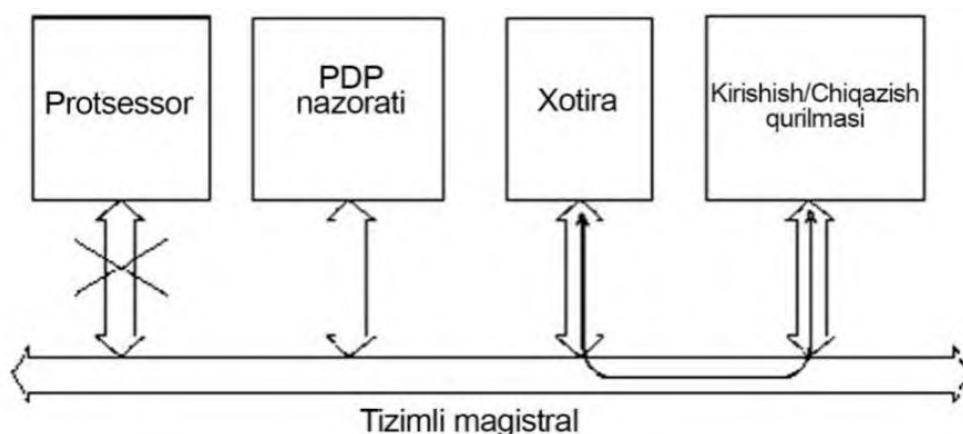
Xotiraga to'g'ridan-to'g'ri kirish (XTTK, DMA) - bu oldindan ko'rib chiqilgan ikkita rejimdan tubdan farq qiluvchi tizim, bu tizim shinalari orqali almashish protsessorisiz amalga oshiriladi. Ta'minotni talab qiladigan tashqi qurilma protsessorga DMA rejimi zarurligi to'g'risida signal beradi, bunga javoban protsessor joriy buyruqni bajarishni tugatadi va barcha shinalardan uziladi, talab qilinadigan qurilmaga DMA rejimida almashinuvni boshlashi mumkinligini bildiradi.

DMA ishlashi kirish/chiqish qurilmasidan xotiraga yoki xotiradan kirish / chiqish qurilmasiga ma'lumot yuborish uchun kamayadi. Ma'lumotni uzatish tugagach, protsessor yana uzilgan dasturga qaytadi va uni to'xtagan joyidan davom ettiradi (Rasm 1.8). Bu uzilish xizmati rejimiga o'xshaydi, ammo bu holda protsessor almashishda qatnashmaydi. Uzilishlar holatida bo'lgani kabi, DMA bilan tashqi hodisaga reaksiya dastur rejimiga qaraganda ancha sekinroq.



Rasm 1.8. DMAga xizmat ko'rsatish

Bunday holda, tizimga biron bir protsessor ishtirokisiz to'liq almashinuvni amalga oshiradigan qo'shimcha qurilmani (DMA kontrolleri, tekshiruvchi) kiritish talab qilinadi. Bundan tashqari, protsessor birinchi navbatda ushbu boshqaruvchi haqida ma'lumot olishi kerak va u qayerdan ma'lumot olishi kerak va / yoki qaerga. DMA kontrolleri ixtisoslashgan protsessor deb hisoblanishi mumkin, chunki u almashishda qatnashmaydi, ma'lumotni qabul qilmaydi va uni bermaydi (Rasm 1.9).



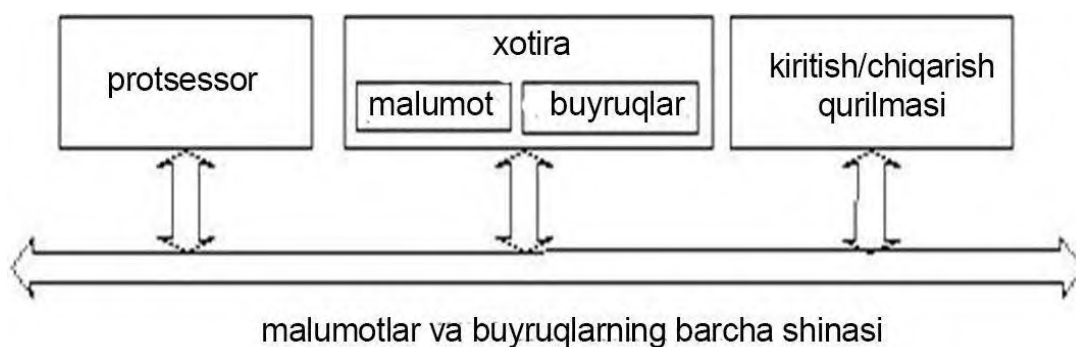
Rasm 1.9. DMA rejimida ma'lumotlar oqimi

Aslida, DMA tekshiruvchisi DMA rejimiga muhtoj bo'lgan kirish / chiqish qurilmasining bir qismi yoki hatto bir nechta kirish / chiqish qurilmalarining bir qismi bo'lishi mumkin. Nazariy jihatdan, to'g'ridan-to'g'ri xotira kirishidan foydalanadigan almashinuvlar dasturiy ta'minot almashinuviga qaraganda yuqori ma'lumot uzatish tezligini ta'minlaydi, chunki protsessor ma'lumotni ixtisoslash-tirilgan DMA kontrolleriga qaraganda sekinroq uzatadi. Biroq, amalda bu ustunlik har doim ham amalga oshirilmaydi. DMA rejimida almashuv tezligi odatda magistralning imkoniyatlari bilan cheklanadi. Bundan tashqari, DMA kontrollerini rejimlarini dasturiy ravishda sozlash zarurati DMA rejimida ma'lumotlar uzatish tezligining yuqori bo'lishiga olib kelishi mumkin. Shuning uchun DMA rejimi kamdan kam ishlatiladi.

Agar tizimda allaqachon mustaqil DMA tekshiruvchisi bo'lsa, bu ba'zi hollarda DMA rejimida ishlaydigan kirish / chiqish qurilmalarining jihozlarini sezilarli darajada soddalashtirishi mumkin. Bu, ehtimol, DMA rejimining yagona shubhasiz afzalligi.

1.4. Mikroprotsessor tizimining arxitekturasi

Hozirgacha biz mikroprotsessor tizimlari arxitekturasining faqat bitta turini ko'rib chiqdik - ma'lumotlar va buyruqlar uchun umumiy, bitta shinali arxitektura (bitta-shinali, yoki Prinston, Fon Neimann arxitekturasi). Shunga ko'ra, tizimda, bu holda ma'lumotlar va buyruqlar uchun bitta umumiy xotira mavjud (Rasm 1.10).



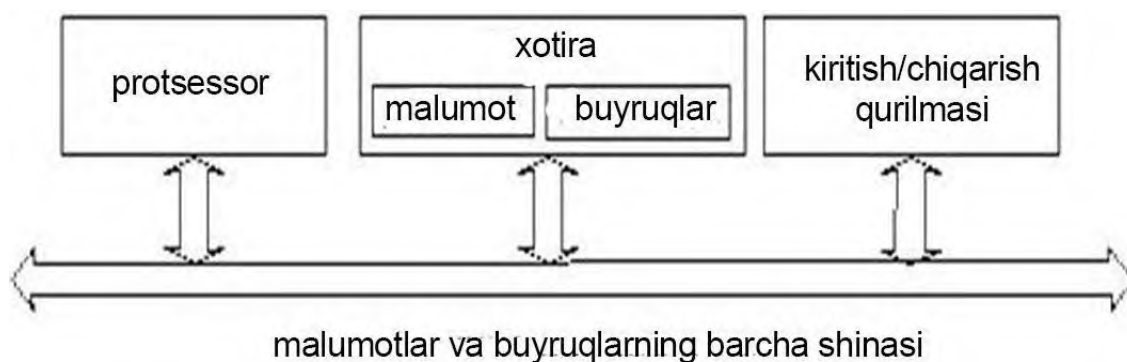
Rasm 1.10. Umumiy ma'lumotlar va buyruq shinasiga ega bo'lgan arxitektura

Ammo mikroprotsessor tizimlari arxitekturasining muqobil turi ham mavjud - bu alohida ma'lumotlarga va buyruq shinalariga ega arxitektura (ikkita shina yoki Garvard arxitekturasi). Ushbu arxitektura tizimda ma'lumotlar uchun alohida xotira va buyruqlar uchun alohida xotira mavjud deb taxmin qiladi (Rasm 1.11). Har ikki turdagi xotira bilan protsessor almashinuvi uning shinasida sodir bo'ladi.

Umumiy shina bilan arxitektura ancha keng tarqalgan, u, masalan, shaxsiy kompyuterlarda va murakkab mikrokompyuterlarda ishlatiladi.

Ikki shinali arxitektura asosan bitta chipli mikrokontrolerlarda qo'llaniladi.

Ikkala arxitektura echimning ba'zi afzalliklari va kamchiliklarini ko'rib chiqaylik. Umumiy shina bilan (Princeton, Fon Neumann) yaratilgan arxitektura sodda, protsessor bir vaqtning o'zida ikkita shinaga xizmat ko'rsatishni va bir vaqtning o'zida ikkita shinada almashishni boshqarishni talab qilmaydi. Ma'lumotlar va buyruqlarning yagona xotirasi mavjudligi uning hajmini ma'lumotlar va buyruq kodlari o'rtasida moslashuvchan ravishda taqsimlashga imkon beradi. Masalan, ba'zi hollarda sizga katta va murakkab dastur kerak bo'ladi va siz juda ko'p ma'lumotlarni xotirada saqlashingiz shart emas. Boshqa hollarda, aksincha, dastur oddiy dasturni talab qiladi, ammo ko'p miqdorda saqlangan ma'lumotlar talab qilinadi. Xotirani qayta taqsimlash hech qanday muammo tug'dirmaydi, asosiysi dastur va ma'lumotlar tizim xotirasida birgalikda joylashtirilganligidir. Qoida tariqasida, bunday arxitekturaga ega tizimlarda xotira juda katta bo'lishi mumkin (o'nlab va yuzlab megabaytlarga qadar). Bu sizga eng murakkab muammolarni hal qilishga imkon beradi.



Rasm 1.11. Alohida ma'lumotlar va buyruq shinali arxitektura

Alohida ma'lumotlarga va buyruq shinalariga ega bo'lgan arxitektura yanada murakkab, protsessorni ikkita kodli oqim bilan bir vaqtning o'zida ishlashga, bir vaqtning o'zida ikkita shinada almashinuvni amalga oshirishga majbur qiladi. Dastur faqat buyruqlar xotirasida, ma'lumotlar - faqat ma'lumotlar xotirasida joylashgan bo'lishi mumkin. Bunday tor ixtisoslashtirish tizim tomonidan hal qilinadigan vazifalar doirasini cheklaydi, chunki bu xotirani moslashuvchan qayta taqsimlashga imkon bermaydi. Bu holda ma'lumotlar xotirasi va buyruq xotirasi juda katta emas, shuning uchun ushbu arxitekturaga ega tizimlardan foydalanish odatda juda murakkab bo'lmagan vazifalar bilan cheklanadi. Ikki shinalar (Garvard) bilan arxitekturaning afzalligi nimada? Birinchidan, tezlikda. Haqiqat shundaki, bitta buyruq va ma'lumotlar shinasi bilan protsessor ushbu shina orqali ma'lumotlarni (xotiradan yoki kirish/chiqish moslamasidan) qabul qilishga va ma'lumotlarni (xotiraga yoki kirish/chiqish qurilmasiga) uzatishga, shuningdek buyruqlarni xotiradan o'qishga majbur bo'ladi. Tabiiyki, bir vaqtning o'zida ushbu kodlarni magistral bo'ylab yuborish mumkin emas, ular navbat bilan bajarilishi kerak. Zamonaviy protsessorlar buyruqlarning bajarilishini va tizim shinasidagi almashinuv sikllarini o'z vaqtida birlashtirishga qodir. O'rnatilgan texnologiyalar va tez kesh-xotiradan foydalanish ularga nisbatan sekin tizim xotirasi bilan o'zaro ta'sir o'tkazish jarayonini tezlashtirishga imkon beradi. Takt chastotasini oshirish va protsessorlarning tarkibini takomillashtirish buyruqlarning bajarilish vaqtini qisqartirishga imkon beradi. Tizimning ishlashini yanada oshirishga faqat ma'lumotlarni uzatish va o'qish buyruqlarini birlashtirish, ya'ni ikki shinali arxitekturaga o'tish paytida erishish mumkin.

Ikki shinali arxitektura holatida ikkala shinada almashish vaqt o'tishi bilan mustaqil va parallel bo'lishi mumkin. Shunga ko'ra, shina konstruktsiyalari (manzil kodi va ma'lumotlar kodining bitlari soni, ma'lumot almashish tartibi va tezligi va boshqalar) har bir shina tomonidan hal qilinadigan vazifani eng maqbul tarzda tanlash mumkin. Shu sababli, ceteris paribus, ikki shinali arxitekturaga o'tish mikroprotsessori tizimining ishlashini tezlashtiradi, garchi bu qo'shimcha qo'shimcha xarajatlarni talab qilsa va protsessori tuzilishining asoratlari. Bu holda ma'lumotlar xotirasi o'z manzili taqsimotiga ega va buyruq xotirasi ham o'ziga xosdir.

Eng oson, ikki shinali arxitekturaning afzalliklari bitta chip ichida amalga oshiriladi. Bunday holda, siz ushbu arxitekturaning kamchiliklari ta'sirini sezilarli darajada kamaytirishingiz mumkin. Shuning uchun, uning asosiy qo'llanilishi juda murakkab muammolarni hal qilish uchun talab qilinmaydigan mikrokontrolorler-dadir, lekin ma'lum bir soat chastotasida maksimal tezlikni talab qiladi.

1.5. Mikroprotsessori tizimlari turlari

Hozirda mikroprotsessori texnologiyalarini qo'llash doirasi juda keng, mikroprotsessori tizimlariga talablar juda farq qiladi. Shuning uchun kuch, ko'p qirrali, tezlik va strukturaviy farqlar bilan ajralib turadigan bir necha turdagi mikroprotsessori tizimlari tashkil etilgan. Ba'zida ushbu turlar o'rtasida aniq chegarani otkazish qiyin. Barcha turdagi mikroprotsessori tizimlarning tezligi doimiy ravishda o'sib bormoqda va yangi mikrokontrolör tezroq ishlaydigan holatlar mavjud, masalan, eskirgan shaxsiy kompyuter. Ammo hali ham tub farqlar mavjud. Asosiy turlari quyidagilar:

Mikrokontrolorlerlar deyarli har doim ishlatilmaydigan universal qurilmalardir, lekin murakkab qurilmalarning bir qismi, shu jumladan tekshiruvchilar. Mikrokontrolorler tizimining shinasi mikrosxemaning ichidagi foydalanuvchidan yashirilgan. Mikrokontrolorlerga tashqi qurilmalarni ulash imkoniyati cheklangan. Mikrokontrolorler qurilmalari odatda bitta muammoni hal qilish uchun mo'ljallangan.

Kontrolorlerlar, qoida tariqasida, ma'lum bir vazifani yoki tegishli vazifalar guruhini hal qilish uchun yaratiladi. Odatda ular qo'shimcha tugunlar va qurilmalarni ulash imkoniyatiga ega emaslar, masalan, katta xotira, kirish / chiqarish. Ularning tizim shinasi ko'pincha foydalanuvchiga etib bormaydi. Tekshirish moslamasining tuzilishi

sodda va maksimal ishlash uchun optimallashtirilgan. Ko'pgina hollarda, bajariladigan dasturlar faqat o'qish uchun xotirada saqlanadi va o'zgartirilmaydi. Strukturaviy ravishda, kontrollerlar bitta platali versiyada mavjud.

Mikrokompyuterlar kontrollerlardan ochiqroq tizimda farq qiladi, ular tizim shinasiga bir nechta qo'shimcha qurilmalarni ulashga imkon beradi. Mikrokompyuterlar foydalanuvchiga taqdim etiladigan tizim magistral ulagichlari bo'lgan korpusda ishlab chiqariladi. Mikrokompyuterlar ma'lumotni magnit tashuvchilarda saqlash vositalariga (masalan, magnit disklarga) va foydalanuvchi bilan yaxshi rivojlangan aloqa vositalariga (video monitor, klaviatura) ega bo'lishi mumkin. Mikrokompyuterlar keng ko'lamlil vazifalar uchun ishlab chiqilgan, ammo kontrollerlardan farqli o'laroq, har bir yangi vazifa uchun uni yangi moslashtirish kerak. Mikrokompyuter tomonidan bajariladigan dasturlarni osongina o'zgartirish mumkin.

Va nihoyat, kompyuterlar va ularning eng keng tarqalgani - shaxsiy kompyuterlar mikroprotsesser tizimlarining eng ko'p qirrali hisoblanadi. Ular modernizatsiya qilish imkoniyatini, shuningdek, yangi qurilmalarni ulash uchun keng imkoniyatlarni taqdim etadi. Ularning tizim shinasiga, albatta, foydalanuvchiga taqdim etiladi. Bundan tashqari, tashqi qurilmalar kompyuterga bir nechta o'rnatilgan aloqa portlari orqali ulanishi mumkin (ba'zida portlar soni 10 ga etadi). Kompyuter doimo foydalanuvchi bilan aloqa qilishning yuqori darajada rivojlangan vositalariga, katta hajmdagi ma'lumotlarni uzoq vaqt saqlash vositalariga va boshqa kompyuterlar bilan axborot tarmoqlari orqali aloqa vositalariga ega. Kompyuterlar uchun ilovalar juda boshqacha bo'lishi mumkin: matematik hisoblar, ma'lumotlar bazalariga kirishni ta'minlash, murakkab elektron tizimlarni boshqarish, kompyuter o'yinlari, hujjatlarni tayyorlash va boshqalar.

Har qanday vazifani, qoida tariqasida, sanab o'tilgan mikroprotsesser tizimlarining har biridan foydalanib bajarish mumkin. Ammo turni tanlashda, iloji boricha ortiqcha ishdan qochish kerak va ushbu vazifani bajarish uchun zarur bo'lgan tizim moslashuvchanligini ta'minlash kerak.

Hozirgi vaqtda yangi mikroprotsesser tizimlarini ishlab chiqishda ular ko'pincha mikrokontrolörlardan foydalanish usulini tanlaydilar (80% hollarda). Shu bilan birga, mikrokontrolörlar mustaqil ravishda yoki minimal qo'shimcha uskunalardan bilan yoki ilg'or kirish / chiqish bilan murakkabroq kontrollerlar sifatida ishlatiladi.

Protsessor mikrosxemalari va mikroprotsessorlar to'plamlariga asoslangan klassik mikroprotsessor tizimlari, birinchi navbatda, ushbu tizimlarning rivojlanishi va disk raskadrovka tufayli juda kamdan-kam hollarda chiqarilmoqda. Ushbu turdagi mikroprotsessor tizimlari asosan mikrokontrolörler kerakli xususiyatlarni bera olmagan holda tanlanadi.

Va nihoyat, shaxsiy kompyuterga asoslangan mikroprotsessor tizimlari hozirda muhim o'rinni egallamoqda. Bunday holda, ishlab chiqaruvchi faqat shaxsiy kompyuterni qo'shimcha interfeys qurilmalari bilan jihozlashi kerak va mikroprotsessor tizimining yadrosi allaqachon tayyor. Shaxsiy kompyuterda dasturiy vositalar ishlab chiqilgan, bu esa dasturchining vazifasini ancha soddalashtiradi. Bundan tashqari, u eng murakkab ma'lumotlarni qayta ishlash algoritmlarini taqdim qilishi mumkin. Shaxsiy kompyuterning asosiy kamchiliklari bu korpusning katta o'lchamlari va oddiy vazifalarni bajarish uchun qo'shimcha qurilmalarning etishmasligi. Kamchilik - bu ko'pgina shaxsiy kompyuterlarning qiyin sharoitlarda ishlashi (chang, yuqori namlik, tebranish, yuqori harorat va boshqalar). Shu bilan birga, turli xil ish sharoitlariga moslashtirilgan maxsus shaxsiy kompyuterlar ham mavjud.

Nazorat savollari

1. Protsessorning asosiy xususiyatlarini sanab bering. Protsessor tezligini nima aniqlaydi? Protsessor ish faoliyatini oshirish usullari.
2. Mikroprotsessorning ichki tuzilishi. Funktsiya bloklarini tayinlash.
3. Protsessorni ichki registrlari va ulardan foydalanishga yondashuvlar. Protsessorni maxsus registrlari
4. Mikroprotsessorda uzilishlarni tashkil etish. Asosiy usullar, uzilishlar vektorlari jadvali qayerda saqlanadi. Bir uzilishlar almashuvi qanday tashkil qilingan?
5. DMAning boshqarish chemasi. DMA'dagi almashuv sikllar qanday tashkil qilingan?
6. Xotiraning vazifalari va turlari va xotira hujayralarining ruxsat etilgan sonini aniqlaydigan narsa. Manzil tanlagichni nima belgilaydi?
7. Kirish/chiqish moslamalarini va asosiy ish rejimlarini tayinlash.
8. Mikroprotsessorni faoliyatini baholash.
9. Mikroprotsessor tizimining asosiy ustunligi nimada?

10. Tizimli shinani mikroprotssessor tizimlarida tashkil etish. Asosiy shina xususiyatlari: shina bo'ylab signal oqimiga ta'sir etuvchi omillarni sanab bering.
11. "Qattiq mantiq" va dasturlashtiriladigan mantiqqa ega bo'lgan tizimning kamchiliklari va afzalliklari nimada?
12. Mikroprotssessor tizimlari arxitekturasining asosiy turlari? Ushbu arxitekturalarning sxemalarini bering. Afzalliklari va kamchiliklarini sanab bering?
13. Umumiy registrlar blokining maqsadi. Ushbu blokga kiritilgan qurilmalarni vazifalari.
14. Mikroprotssessor tizimlari tezligini nima aniqlaydi?
15. Xotira va kirish / chiqish qurilmalarini shinaga ulanish usullari.
16. Mikroprotssessor tizimi, tashqi qurilmalarni boshqarishni qaysi turi ta'minlamaydi?
17. Mikroprotssessor tizimining moslashuvchanligini nima aniqlaydi?
18. Ikkita shinali (Garvard) arxitekturaning qanday afzalliklarini bilasiz?
19. Garvard arxitekturasida yuqori ko'rsatkichlarga qanday erishildi?
20. Oddiy mikroprotssessor tizimining shemasini ajratib oling va har bir blokning funksiyasini tushuntiring.
21. Mikroprotssessorda sinxronizatsiya va boshqarish blokining vazifasi nimada?
22. Buyruq registri va buyruq dekoderining funksiyalarini ko'rsating.
23. Mikroprotssessor registrlari va stek arxitekturasini tomonidan taqdim etilgan asosiy xususiyatlarni sanab bering.
24. "Xotira - xotira" arxitekturasini bilan MP paydo bo'lishini qanday omillar tushuntiradi?

Mashqlar:

- 1) Nega deyarli barcha holatlarda aniq aniqlangan muammolarni hal qilishda universal mikroprotssessor vositalarini ishlatishda ixtisoslash zarurligini tushuntiring.
- 2) Mikroprotssessorlar va robotlar bir-biriga bog'langanmi?
- 3) Boshqarish muammolarini hal qilish uchun mikroprotssessorga asoslangan hisoblash vositalaridan foydalanish mumkinmi?
- 4) Nima uchun deyarli barcha holatlarda aniq belgilangan vazifalarni hal qilish uchun universal mikroprotssessor vositalarini qo'llash kerak?

- 5) MP da dasturiy ta'minot va dasturiy ta'minotni boshqarish qanday bog'liqligini tushuntiring.
- 6) MP qurilishi faqat bitta boshqaruv turi bilan amalga oshirilishi mumkinmi? Bir vaqtning o'zida MP ning kamchiliklari va afzalliklari qanday?
- 7) Asosiy axborot shinalari. Har bir shinani ishlatishning mohiyatini tushuntiring.
- 8) Tashqi qurilmaning dasturiy modeli.
- 9) MP uchun qattiq mantiq bilan nazorat signallarini shakllantirish va sinxronizatsiya qilish sxemasini loyihalashtiring.
- 10) RAM bilan MP bilan o'zaro aloqada xotiradan o'qish va xotiradan yozish operatsiyalarini bajarishda vaqt nisbati qanday tashkil etilganligini tushuntiring.

2- BOB. MIKROPROTSESSOR TIZIMLARIDA AXBOROT ALMASHINUVINI TASHKILLASHTIRISH

2.1. Mikroprotsektorli tizimlarining shinalari va axborot almashuv sikllari

Ushbu bobda mikroprotsektor tizimlari shinalari, ma'lumot almashish sikllari va ularning fazalari, almashinishni sinxronlashtirish tamoyillari, uzilishlar va DMA ni tashkil qilish tamoyillari to'g'risida ma'lumotlar beriladi.

Mikroprotsektor tizimlarini ishlab chiquvchisi bilishi kerak bo'lgan eng muhim narsa bu tamoyillari bunday tizimlarning shinalarida ma'lumot almashish uchun. Buning, tizimning apparat vositalarini ishlab chiqish mumkin emas va qo'shimcha qurilmalarsiz biron bir dastur ishlamaydi.

Birinchi mikroprotsektorlar paydo bo'lganidan keyin 50 yildan ko'proq vaqt davomida ma'lumot almashish qoidalari ishlab chiqilgan bo'lib, ularda yangi mikroprotsektor tizimlarini ishlab chiquvchilar amal qiladi. Ushbu qoidalar juda murakkab emas, ammo muvaffaqiyatli ishlashi uchun ularni bilish va qat'iy rioya qilish kerak. Amaliyot shuni ko'rsatadiki, shina almashinuvi printsiplari ma'lum mikroprotsektorlarning xususiyatlaridan ko'ra muhimroqdir. Standart tizim zaxiralari ma'lum protsektorlarga qaraganda ancha uzoq umr ko'rishadi. Yangi protsektorlarni ishlab chiquvchilar magistratning mavjud standartlariga amal qilishadi. Bundan tashqari, mutlaqo boshqa protsektorlarga asoslangan ba'zi tizimlar bir xil tizim zaxirasidan foydalanadilar. Ya'ni, avtomagistral mikroprotsektor tizimlarida eng muhim tizim yaratuvchi omil hisoblanadi.

Mikroprotsektor tizimlarida ma'lumotlar almashinuvi axborot almashish sikllarida sodir bo'ladi. Axborot almashinuvi aylanishi deganda Shinada bitta elementar almashinuv operatsiyasi bajariladigan vaqt oralig'i tushuniladi. Masalan, ma'lumot kodini kodni protsektordan xotiraga yo'naltirish yoki kirish / chiqish moslamasidan protsektorga ma'lumot kodini yuborish. Xuddi shu sikl davomida bir nechta ma'lumot kodlari, hatto butun ma'lumotlar to'plami uzatilishi mumkin, ammo bu kam tarqalgan.

Axborot almashinuvi sikllari ikkita asosiy turga bo'linadi:

- yozish (chiqish) sikli, bu siklda protsektor ma'lumotlarini yozadi (chiqarish);

- o'qiysh sikli, ushbu siklda protsessor ma'lumotlarini o'qiydi (kiritish).

Ba'zi mikroprotsessor tizimlarida o'qish-o'zgartirish-yozish yoki kiritish-to'xtatib turish-chiqarish sikli mavjud. Ushbu sikllarda protsessor dastlab ma'lumotni xotiradan yoki kirish/chiqish qurilmadan o'qiydi, keyin uni qandaydir tarzda o'zgartiradi va uni o'sha manzilga qaytaradi. Masalan, protsessor xotira hugrasidan kodni o'qiy oladi, uni bir martaga ko'paytirishi va shu xotira joyiga qayta yozishi mumkin. Ushbu turdagi siklning mavjudligi yoki yo'qligi ishlatilgan protsessorning xususiyatlari bilan bog'liq.

Xotiraga to'g'ridan-to'g'ri kirish sikllari (agar tizimda DMA rejimi ta'minlangan bo'lsa) va so'rovlar va uzilishlar ta'minoti sikllari (tizimda uzilishlar mavjud bo'lsa) alohida o'rin tutadi. Kelajakda biz bunday sikllar haqida gaplashsak, bu aniq shartlanadi.

Har bir sikl davomida ma'lumot almashish bilan shug'ullanadigan qurilmalar ma'lumot va nazorat signallarini qat'iy belgilangan tartibda yoki, aytganda, qabul qilingan axborot almashish protokoliga muvofiq bir-birlariga uzatadilar.

Almashuv siklining davomiyligi doimiy yoki o'zgaruvchan bo'lishi mumkin, ammo har doim tizim takt chastotasini bir necha davrlarini o'z ichiga oladi. Ya'ni, ideal holatda ham, protsessor tomonidan ma'lumotni o'qish chastotasi va ma'lumotni yozib olish chastotasi tizimning takt chastotasidan bir necha baravar kam.

Tizim xotirasidan buyruq kodlarini o'qish o'qish sikllari yordamida ham amalga oshiriladi. Shuning uchun, bitta shinasili arxitektura holatida, o'qish buyruqlari sikllari va ma'lumotlarni uzatish (o'qish va yozish) sikllari almashinadi, ammo almashish protokollari ma'lumotlar yoki buyruqlar uzatilishidan qat'i nazar o'zgarishsiz qoladi. Ikki shinasili arxitektura holatida o'qish buyruqlari va yozish yoki o'qish ma'lumotlarini o'qish sikllari turli shinasilarda ajratilgan va bir vaqtning o'zida bajarilishi mumkin.

Almashish siklining xususiyatlariga o'tishdan oldin, keling, mikroprotsessor tizimidagi turli shinasilarning tarkibi va maqsadlari haqida batafsilroq to'xtalib o'tamiz. Yuqorida aytib o'tilganidek, mikroprotsessor tizimining tizim shinasisi (tizim shinasisi) uchta asosiy axborot shinasilarini o'z ichiga oladi: manzillar, ma'lumotlar va boshqarish.

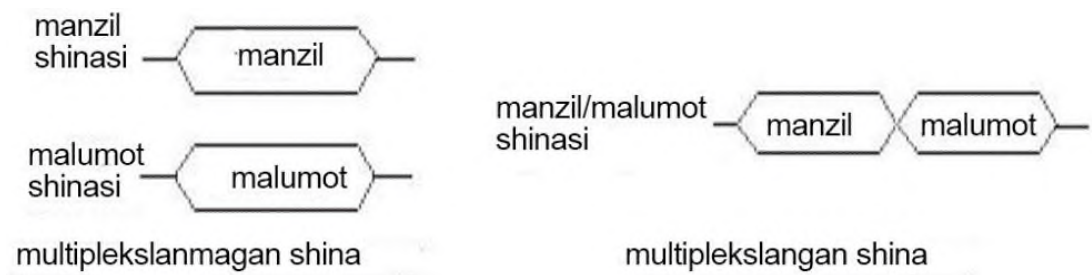
Ma'lumotlar shinasisi - bu butun tizim yaratilgan asosiy shinasisi. Uning toifalari soni (aloqa liniyalari), ma'lumotlar almashish tezligi va samaradorligini, shuningdek, buyruqlarning maksimal sonini

belgilaydi. Ma'lumotlar shinasini har doim ikki tomonlama, chunki u har ikkala yo'nalishda ham ma'lumotlarni uzatishni o'z ichiga oladi. Ushbu shinasining liniyalari uchun eng keng tarqalgan chiqish bosqichi uchta holat mavjud bo'lgan chiqishdir. Odatda, ma'lumotlar shinasida 8, 16, 32 yoki 64 bit mavjud. Bitta almashuv siklida 64 baytli ma'lumotga 8 bayt va 8 bitli shinasida faqat bitta bayt ma'lumot uzatilishi aniq. Ma'lumot shinasining bitlar soni magistralning bit hajmini aniqlaydi. Masalan, 32 bitli tizim shinasini haqida gap ketganda, 32 bitli ma'lumotlar shinasini borligi tushuniladi.

Manzil shinasini mikroprotssessor tizimining mumkin bo'lgan maksimal murakkabligini, ya'ni ruxsat etilgan xotiraning hajmini va shuning uchun dasturning mumkin bo'lgan maksimal hajmini va saqlanadigan ma'lumotlarning maksimal miqdorini aniqlaydigan ikkinchi eng muhim shinasidir. Manzil shinasini tomonidan berilgan manzillar soni $2N$ deb belgilanadi, bu erda N - bitlarning soni.

Masalan, 16 bitli manzil shinasida 65536 manzil mavjud. Manzil shinasining kengligi odatda 4 ga teng va 32 yoki hatto 64 ga yetishi mumkin. Manzil shinasini bir tomonlama (protssessor har doim magistralni boshqarganda) yoki ikki tomonlama (protssessor magistral boshqaruvini boshqa qurilmaga vaqtincha o'tkazishi mumkin, masalan, DMA boshqaruvchisi). Eng ko'p ishlatiladigan turlari uchta holat yoki an'anaviy TTL (ikkita holat bilan) chiqish bosqichlari. Ma'lumotlar shinasini ham, manzili shinasini ham ijobiy mantiq yoki salbiy mantiqdan foydalanishi mumkin. Ijobiy mantiq bilan, yuqori kuchlanish darajasi mos keladigan aloqa liniyasidagi mantiqiy birlikka, past - mantiqiy nolga to'g'ri keladi. Salbiy mantiq bilan, teskarisi to'g'ri. Ko'pgina hollarda, shinasilardagi signal darajasi TTL.

Magistral aloqa liniyalarining umumiy sonini kamaytirish uchun ko'pincha manzillar va ma'lumotlar shinasini multipleksatsiyasi qo'llaniladi. Ya'ni, bir xil aloqa liniyalari turli vaqtlarda manzilni va ma'lumotlarni uzatish uchun ishlatiladi (sikl boshida - manzil, sikl oxirida - ma'lumotlar). Ushbu daqiqalarni tuzatish uchun (eshik) nazorat shinasidagi maxsus signallardir. Multipleksli shina manzil / ma'lumot almashinuv tezligini pasaytirishi, uzoqroq almashinuv siklini talab qilishi aniq (Rasm 2.1). Manzil shinasini va ma'lumotlar shinasini turiga ko'ra, barcha magistrallar shuningdek multipleksli va multipleks bo'lmaganlarga bo'linadi.



Rasm 2.1. Multiplekslangan manzil va ma'lumotlar shinalari

Ba'zi bir multipleksli magistrallarda bitta manzil kodidan keyin bir nechta ma'lumotlar kodlari (ma'lumotlar massivi) uzatiladi. Bu magistralning tezligini sezilarli darajada oshirishga imkon beradi. Ba'zan magistrallarda qisman multiplekslash qo'llaniladi, ya'ni ma'lumotlarning bir qismi multiplekslanmagan chiziqlar bo'ylab uzatiladi, boshqa qismi esa manzil bilan multiplekslangan chiziqlar bo'ylab uzatiladi.

Boshqarish shinasini yordamchi shinasini bo'lib, joriy sikl turini va siklning turli qismlariga yoki bosqichlariga mos keladigan vaqt ko'rsatkichlarini aniqlaydigan boshqaruv signallari. Bundan tashqari, boshqarish signallari protsessorni (yoki magistralning boshqa ustasi, master) xotira yoki kirish / chiqish moslamasi (qurilma, qul) bilan muvofiqlashtirishni ta'minlaydi. Boshqarish signallari so'rov va uzilishlar, so'rov va to'g'ridan-to'g'ri kirishni ta'minlash uchun ham xizmat qiladi. Boshqaruv shinasini signallari ham ijobiy mantiqda (kamroq) va salbiy mantiqda (ko'proq) amalga oshirilishi mumkin. Boshqaruv shinasini liniyalari bir tomonlama yoki ikki tomonlama bo'lishi mumkin. Chiqish bosqichlarining turlari juda farq qilishi mumkin: ikkita holat bilan (bir yo'nalishli chiziqlar uchun), uchta holat bilan (ikki yo'nalishli chiziqlar uchun), ochiq kollektor bilan (ikki tomonlama va ko'p yo'nalishli chiziqlar uchun).

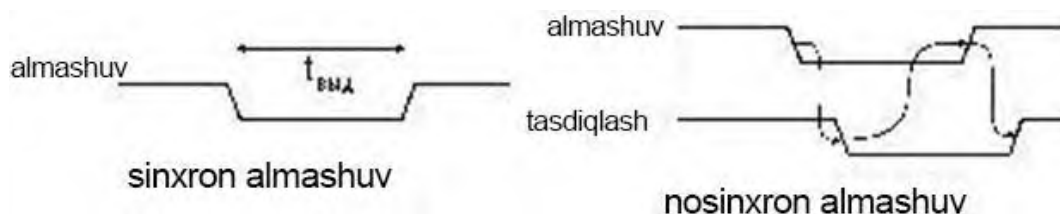
Eng muhim boshqaruv signallari bu almashish stroblari, ya'ni protsessor tomonidan ishlab chiqarilgan va ma'lumotlar shinasiga ma'lumot uzatiladigan vaqt nuqtalarini aniqlaydigan signallar. Ko'pincha magistralda ikki xil almashuv stroblari qo'llaniladi:

- yozuv strobi (chiqish), bu bajaruvchi qurilma ma'lumot shinasida protsessor tomonidan o'rnatilgan ma'lumotlarni qabul qilishi mumkin bo'lgan vaqtni aniqlaydi;

- o'qish strobi (kiritish), bu bajaruvchi qurilma protsessor tomonidan o'qiladigan ma'lumotlar shinasiga ma'lumot kodini yuborishi kerak bo'lgan vaqtni aniqlaydigan strobi .

Bundan tashqari, protsessor sikl ichidagi almashinuvni qanday yakunlayotgani va uning almashuv strobini qanday olib tashlaganligi katta ahamiyatga ega. Mumkin bo'lgan ikkita echim mavjud (Rasm 2.2):

- Sinxron almashish holatida protsessor ma'lumotlar almashinuvini o'zi va umuman, belgilangan ta'sir qilish vaqti oralig'i (tout), ya'ni bajaruvchi qurilmaning manfaatlarini hisobga olmagan holda yakunlaydi;
- Asenkron (nosinxron) almashinishda protsessor faqat bajaruvchi qurilma maxsus signal bilan ishlashni tasdiqlaganidan keyingina almashadi (qo'l siqish rejimi - qo'l siqish).



Rasm 2.2. Sinxron va nosinxron almashuv

Sinxron almashinuvning afzalliklari - sodda almashinuv protokoli, kamroq nazorat signallari. Kamchiliklari - ijrochilarning kerakli operatsiyani bajarganligi, shuningdek ijrochilarning tezligiga yuqori talablar kafolati yo'qligi.

Asenkron almashinuvning afzalliklari - ma'lumotlarning ishonchli uzatilishi, har xil tezkor ijrochilar bilan ishlash qobiliyati. Kamchilik - bu barcha ijrochilar tomonidan tasdiqlash signalini ishlab chiqarish zarurati, ya'ni qo'shimcha qo'shimcha xarajatlar.

Asenkron almashinuvning afzalliklari - ma'lumotlarning ishonchli uzatilishi, har xil tezkor ijrochilar bilan ishlash qobiliyati. Kamchilik - bu barcha ijrochilar tomonidan tasdiqlash signalini ishlab chiqarish zarurati, ya'ni qo'shimcha qo'shimcha xarajatlar.

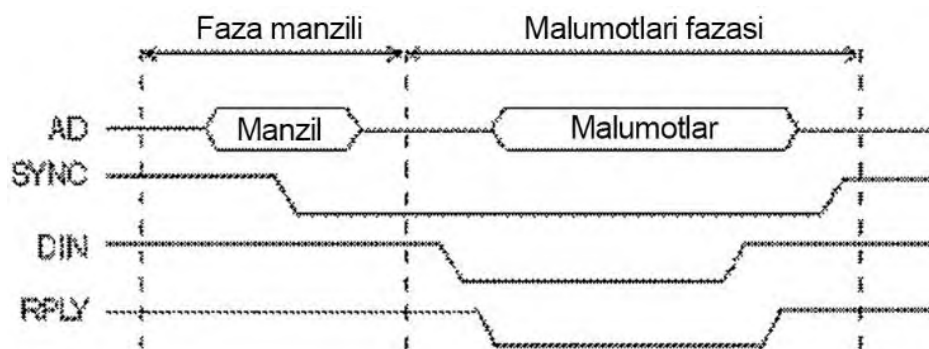
Qanday almashinuv tezroq, sinxron yoki asenkron? Bu savolga javob noaniq. Bir tomondan, asenkron almashinuv bilan, uni ishlab chiqish, qo'shimcha signal uzatish va protsessor tomonidan qayta ishlash uchun biroz vaqt talab etiladi. Boshqa tomondan, sinxron almashish bilan, protsessor tezligida ma'lumot almashish uchun vaqt topishlari uchun, ko'proq sonli ijrochilarning talablarini qondirish uchun

almashinuv strobining vaqtini sun'iy ravishda oshirish kerak. Shuning uchun, ba'zida magistralda ham sinxron, ham asinxron almashinuv imkoniyati mavjud, va sinxron almashinuv asosiy va juda tez, asinxron esa faqat sekin ishlaydiganlar uchun ishlatiladi. Amaldagi almashinuv turiga ko'ra mikroprotssessor tizimlarining tarmoqlari ham sinxron va asinxron bo'linadi.

2.2. Mikroprotssessorli tizimlarining shinalari bo'yicha axborot almashish usullari va bosqichlari

Masalan, mikroprotssessor tizimida dasturiy ma'lumotlar almashinishining ikkita odatiy holatini ko'rib chiqing. Birinchi misol, DEC tomonidan taklif etilgan va mikrokompyuterlarda va sanoat nazoratchilarida keng qo'llaniladigan multipleksli asinxron Q-shinasi liniyasida almashinuv. Ushbu chiziq bo'ylab o'qilgan (kirish) va yozish (chiqish) sikllarining soddalashtirilgan vaqt diagrammalari 2.3 rasimda berilgan. E'tibor bering, quyidagi matnda signal nomi oldida minus belgisi faol signal darajasi past, passiv - yuqori, ya'ni signal salbiy ekanligini bildiradi. Agar signal nomi oldida minus bo'lmasa, u holda signal ijobiy, uning past darajasi passiv, yuqori esa faol.

Manzil/ma'lumot shinasida (AD) almashinuv siklining boshida (manzil bosqichida) protssessor (usta) manzil kodini kiritadi. Ushbu shinasi salbiy mantiqdan foydalanadi. Shinasidagi o'rtacha signal darajasi AD ushbu vaqt oralig'ida shinasidagi signallarning holati muhim emasligini ko'rsatadi. Manzilga kirish uchun protssessor tomonidan o'rnatiladigan salbiy signal-SYNC ishlatiladi. Uning etakchi (manfiy) qirradi AD shinasidagi manzil kodining haqiqiylikiga mos keladi. Manzil fazasi bir xil ikkalasida yozish va o'qish siklida. O'zining manzil kodini qabul qilib (taniydigan) kirish/chiqish moslamasi yoki xotira (ijrochi) almashishga tayyorlan-moqda SYNC signalining boshlanishidan (salbiy qirradan) biroz vaqt o'tgach, protssessor manzilni olib tashlaydi va ma'lumotlar fazasini boshlaydi.



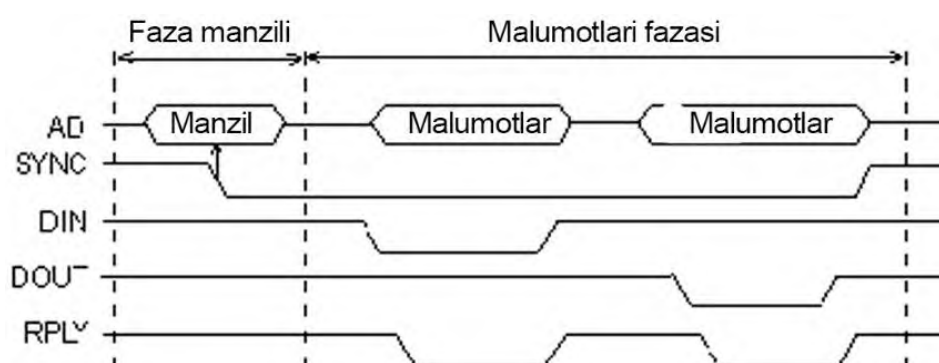
Rasm 2.3. Q-shinasida yozib olish sikli

O'qish siklining ma'lumotlar fazasida (Rasm 2.3), protsessor ma'lumotlarni o'qish strobe -DIN signalini o'rnatadi, bunga javoban protsessor (ijrochi) kirgan qurilma o'z ma'lumot kodini (ma'lumotlarni o'qing) o'rnatishi kerak. Shu bilan birga, ushbu qurilma operatsiyani almashishni tasdiqlash signali bilan tasdiqlashi kerak RPLY. RPLY signali uchun chiqish bosqichining OK turi qo'llaniladi, shunda ijro etuvchi qurilmalar o'rtasida ziddiyat bo'lmaydi. Protsessor, RPLY signalini qabul qilib, almashinuv siklini tugatadi. Buning uchun u DIN va SYNC signallarini olib tashlaydi. DIN signalini olib tashlashga javoban, ijrochi qurilma AD kodidan ma'lumot kodini chiqarib, tasdiqlash signalini RPLY tugatishi kerak. Shundan so'ng, protsessor SYNC signalini olib tashlaydi.

Yozish siklining ma'lumotlar fazasida, protsessor AD shinasiga yoziladigan ma'lumotlarning kodini o'rnatadi va salbiy ma'lumotlarni yozish strobi bilan birga keladi - DOUT. Ishlayotgan qurilma ushbu signaldan foydalanib protsessoridan ma'lumotlarni olishi va almashishni tasdiqlash signalini yaratishi kerak-RPLY. Protsessor, RPLY signalini qabul qilib, almashinuv siklini tugatadi. Buning uchun u AD shinasidagi ma'lumot kodini va DOUT signalini olib tashlaydi. Ishlayotgan qurilma, DOUT signalini olib tashlashga javoban, tasdiqlash-RPLY signalini tugatishi kerak. Shundan so'ng, protsessor SYNC signalini olib tashlaydi. Ya'ni, ushbu magistralda manzil sinxron ravishda uzatiladi (pudratchi tomonidan olinganligini tasdiqlamasdan) va ma'lumotlar ularni bergan yoki pudratchi tomonidan qabul qilinganligini majburiy tasdiqlash bilan asinxron ravishda uzatiladi. Tasdiqlash signalining yo'qligi - belgilangan vaqt davomida RPLY protsessor tomonidan favqulodda vaziyat sifatida qabul qilinadi. Aslida, asenkron manzilni uzatish ham mumkin, bu esa uning tezligini pasaytirishi mumkin bo'lsa ham, almashinuv ishonchliligini oshiradi. Q-sinasida o'qish va yozish

sikllaridan tashqari, kiritish/to'xtatib turish/o'qish (o'qish-o'zgartirish-yozish) sikllari ham qo'llaniladi. Ushbu siklning soddalashtirilgan vaqt diagrammasi (Rasm 2.4).

Ushbu siklda adres fazasi o'qish (kirish) va yozish (chiqish) sikllarida bo'lgani kabi amalga oshiriladi. Ammo ma'lumotlar fazasida protsessor avval manzil bosqichida ko'rsatilgan manzildan o'qiydi va keyin bir xil manzilga yozadi. O'qish uchun, o'qilgan strobe DIN ishlatiladi va yozish uchun, yozuv strobe DOUT ishlatiladi. DIN signaliga javoban, ijrochi qurilma o'z ma'lumotlarini AD shinasiga yuboradi va DOUT signali bilan AD shinasidan ma'lumotlarni oladi. O'qish va yozish sikllarida bo'lgani kabi, qurilma ijrochisi har bir operatsiyani bajarilishini tasdiqlovchi signal RPLY bilan tasdiqlaydi. Kirish-pauza-chiqish sikli o'qish yoki yozish sikllarining har biriga qaraganda ko'proq vaqt talab qilishi aniq, ammo ketma-ket o'qilgan va yozilgan ikki siklga qaraganda kamroq vaqt (chunki u faqat bitta manzil fazasini talab qiladi). SYNC signali "kiritish-pauza-chiqish" sikl boshida protsessor tomonidan ishlab chiqariladi va butun sikl oxirigacha ushlab turiladi.



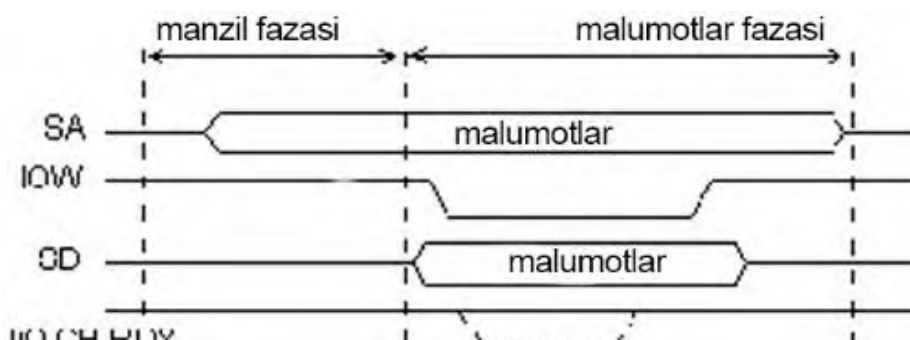
Rasm 2.4. Q-shinasida kirish-pauza-chiqish aylanishi

Ikkinchi misol sifatida, biz IBM tomonidan taklif qilingan va shaxsiy kompyuterlarda keng qo'llaniladigan sinxron multipleksli bo'lmagan magistralidadagi ISA (Industrial Standard Architecture) almashish sikllarini ko'rib chiqamiz. Kirish/chiqish moslamasiga soddalashtirilgan yozish sikllari va kirish / chiqish moslamasidan o'qish sikllari rasm 2.5 va 2.6 berilgan.

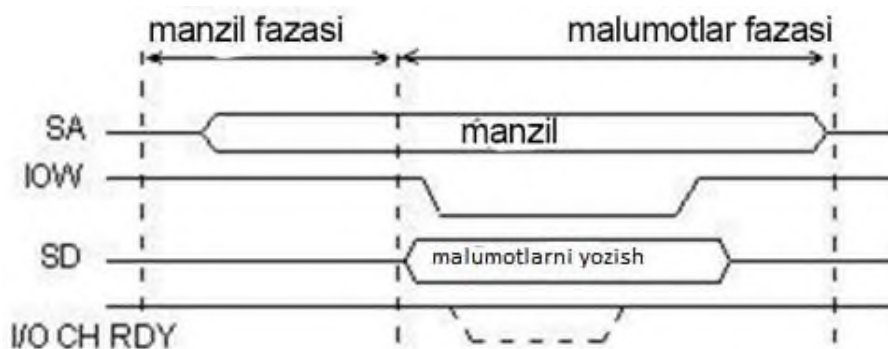
Ikkala sikl ham protsessor (master) SA address shinasiga adres kodini o'rnatadi (bu sinasidagi mantiq ijobiydir). Adres SA shinasida sikl oxirigacha qoladi. Ikkala sikl uchun ham bir xil bo'lgan -IOR yoki -IOW ma'lumotlar almashish strobining boshlanishi

bilan tugaydi. Address fazasi, ijro etuvchi qurilma manzil kodini qabul qilishi va uni tanishi yoki tan olmasligi kerak. Agar address aniqlansa, bagaruvchi almashishga tayyorlanadi.

O'qish siklining ma'lumotlar fazasida (Rasm 2.5), protsessor kiritish/chiqarish - IOR qurilmasidan ma'lumotlarni o'qish uchun salbiy signalni o'rnatadi. Bunga javoban, ijrochi qurilma o'z ma'lumot kodini SD ma'lumot shinasiga yuborishi kerak (ma'lumotni o'qing). Ma'lumotlar shinasidagi mantiq ijobiydir. Belgilangan vaqtdan keyin IOR almashish strobi protsessor tomonidan olib tashlanadi, shundan keyin SA shinasidagi manzil kodi ham olib tashlanadi. Sikl ijrochining tezligini hisobga olmasdan tugaydi.



Rasm 2.5. ISA magistralidagi kiritish/chikarish qurilmasidan o'qish sikli



Rasm 2.6. ISA magistralida kiritish/chikarish qurilmasiga yozib olish sikli

Ammo bu faqat asosiy, sinxron almashinuv sharoitida sodir bo'ladi. Bundan tashqari, ISA magistral ham asinxron almashinuv imkoniyatini ta'minlaydi. Buning uchun kirish/chiqish CH RDY kanalni (magistral) tayerlik signali ishlatiladi. Ijro etuvchi qurilmalar o'rtasidagi mojarolarni oldini olish uchun, ushbu signal uchun chiqish kaskadi turi OK teng. Sinxron almashinishda kirish/chiqish CH RDY signali har doim ijobiy bo'ladi. Ammo protsessor tezligida ishlay olmaydigan sekin

ishlaydigan qurilma ushbu signalni olib tashlashi mumkin, ya'ni uni almashtirish strobi boshlanganidan so'ng darhol nolga aylantirishi mumkin. Keyin protsessor, kirish/chiqish CH RDY signali yana ijobiy tomonga o'zgarguncha, sikl tugashini to'xtatadi va almashinuv strobini uzaytiradi. Albatta, signalni juda uzoq davomiyligi favqulodda holat deb hisoblanadi. Tushunish oson bo'lishi uchun, ijrochi qurilma bu holda almashinuvni yakunlashning mumkin emasligi haqida salbiy signal hosil qiladi deb taxmin qilishimiz mumkin. Ushbu signal paytida magistraldagi almashinuv to'xtatiladi.

ISA magistralidagi asenkron almashinuv va Q-shinasi magistralidagi asenkron almashinuv o'rtasidagi tub farq quyidagicha. Agar Q-shinasi holatida tasdiqlash signali talab qilinsa va uni har bir ijrochi yaratishi kerak bo'lsa, unda ISA holatida, agar u protsessor tezligida ishlashga imkon bersa, ijrochi mavjud emasligi to'g'risida signal chiqara olmaydi. Ammo Q-shinasi holatida, almashinuv siklining oxirida protsessor har doim bajaruvchi qurilma kerakli operatsiyani bajarganiga ishonch hosil qiladi va ISAda bunday ishonch yo'q.

ISA magistrali bo'ylab yozish siklining ma'lumotlar fazasida (2.6-Rasm), protsessor SD ma'lumot shinasiga yoziladigan ma'lumotlarning kodini o'rnatadi va IOW signali kirish/chiqish qurilmasiga ma'lumot yozish strobi bilan birga keladi. Ushbu signalni olgandan so'ng, ijrochi qurilma SD-shinasidan yozilgan ma'lumotlarning kodini olishi kerak. Agar protsessor tezligida buni amalga oshirish uchun vaqt bo'lmasa, u kirish/chiqish CHRDY signalini IOW signalining etakchi qirrasini olgandan keyin o'z vaqtida olib tashlashi mumkin. Keyin protsessor yozish siklining oxirini to'xtatadi.

Ko'rib chiqilgan misollar, shubhasiz, yuqorida aytib o'tilgan magistral yo'llardagi almashuvning barcha murakkabliklarini ochib bermaydi. Ular shunchaki ularni baham ko'rishning asosiy tamoyillarini namoyish etadi.

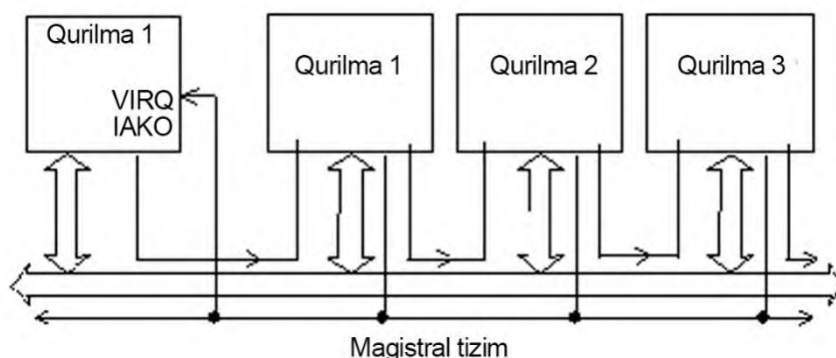
Uzilishlar almashinuvi sikllari dastur almashinuv sikllari bilan bir xil tamoyillar asosida qurilgan, ammo bir massiv o'ziga xos xususiyatlarga ega.

Mikroprotsessor tizimlarida uzilishlar ikkita asosiy turga bo'linadi:

- vektor uzilishlar magistraldan o'qish siklini bagarilishini talab etadi;
- radial uzilishlar hech qanday almashish siklini talab qilmaydi.

Gap shundaki, mikroprotsessor tizimida odatda juda ko'p uzilishlar mavjud. Shuning uchun protsessorga ma'lum bir uzilishning soni (yoki ular aytganidek, vektorning manzili haqida) ma'lumot kerak. Ushbu ma'lumot protsessorga ikki usul bilan uzatilishi mumkin.

Vektorli uzilishda, uzilish kodi protsessorga uzilishni talab qilgan kirish/chiqish qurilmasi orqali uzatiladi. Buning uchun protsessor magistral bo'ylab o'qish siklini o'tkazadi va ma'lumotlar shinasida uzilish soni kodini oladi. Odatda adres shinasida bu siklda ishlatilmaydi, chunki uzilishni talab qilgan qurilma protsessor unga kirishni oldindan biladi. Bunday holda, magistralda barcha kirish/chiqish qurilmalari uchun faqat bitta uzilish so'rov liniyasi kifoya qiladi. Shunday qilib, masalan, Qbus magistralida uzilishlar qanday tashkil qilingan.

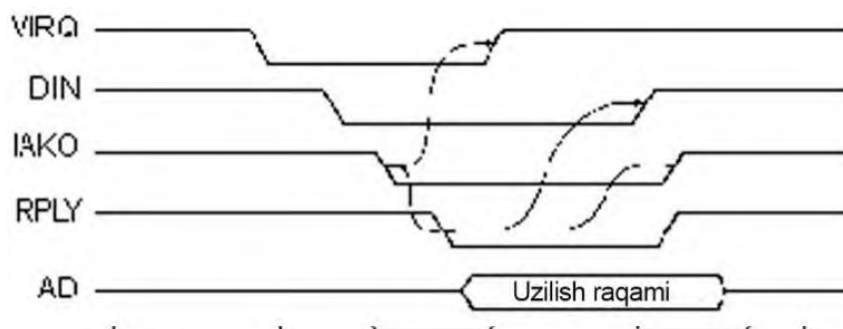


Rasm 2.7. Q-shinasida uzilish signalini so'rash va takdim etish

Q-shinasida uzilishlarda qatnashadigan signallarning tarqalishi 2.7 rasmda berilgan. Magistralni so'rash va ta'minlash siklining soddalashtirilgan vaqt diagrammasi 2.8 rasmda berilgan.

Uzilishlar so'rovi manfiy signal VIRQ tomonidan amalga oshiriladi, bu uzilishni talab qilgan har bir moslama tomonidan yaratilishi mumkin. Uzilishlarni talab qiladigan qurilmalar o'rtasidagi ziddiyatlarning oldini olish uchun ushbu signal uchun chiqish kaskadini turi OK. VIRQ - signalini olgach, protsessor uzilishni ta'minlaydi (avval joriy buyruq bajarilishini tugatgandan so'ng). Buning uchun u ma'lumotlarni o'qish signalini DIN va IAKOning uzilish signalini o'rnatadi. Ushbu IAKO signali uzilishlarni talab qiladigan barcha qurilmalar orqali ketma-ket o'tadi. Agar qurilma uzilishni talab qilsa, u bu signalni o'zi orqali o'tkazmaydi. Natijada, agar bir vaqtning o'zida ikkita yoki undan ko'p qurilmalar uzilishni so'rasa, u holda faqat bitta qurilma uzilishni uzatish signalini oladi, ya'ni protsessorga yaqinroq bolgani. Mojarolarni hal qilishning bunday mexanizmi ba'zan

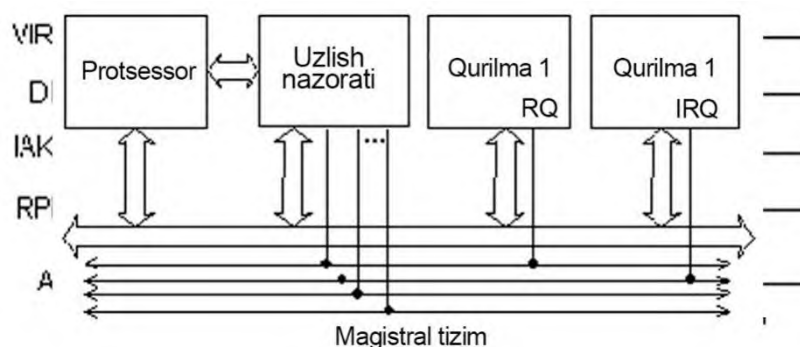
geografik ustuvorlik (yoki zanjir ustuvorligi, Daisy Chain) deb ataladi. IAKO signalini olgandan so'ng, uzilishni talab qilgan qurilma o'zining VIRQ signalini olib tashlashi kerak.



Rasm 2.8. Q-shinasida vektorni uzilishni so'rash va takdim etish sikli

Shundan so'ng protsessor manzilsiz uzilish sonni o'qish siklini bagaradi. Qabul qilingan DIN va IAKO signallariga javoban, uzilishlar berilgan qurilma AD adresi/ma'lumotlar shinasiga uzilish soni kodini (kesish vektorining manzili) berib, tasdiqlash signalini o'rnatishi kerak RPLY. Protsessor uzilishlar kodini o'qiydi va manzilsiz o'qish siklini DIN va IAKO signallarini o'chirib tugatadi.

Radial uzilish bilan magistralda ko'plab uzilishlar bo'lishi mumkin, chunki turli xil uzilishlar bo'lishi mumkin. Ya'ni, uzilishni ishlatishni istagan har bir kirish/chiqish qurilmasi o'z liniyasida uzilishni talab qiladigan signalni ta'minlaydi. Protsessor uzilish soni to'g'risida uzilish to'g'risida so'rov signallari kelgan liniy soni bo'yicha ma'lumot oladi. Magistralda almashuv sikllari talab qilinmaydi. Radial uzilishlar holatida, odatda uzilish so'rov signallarini qayta ishlaydigan tizimga qo'shimcha uzilishlarni boshqarish vositasi chipi kiritilgan. Shunday qilib, masalan, ISA magistralida uzilishlar tartibga solinadi.



Rasm 2.9. ISA magistralida radial uzilishlarni tashkil qilish uchun aloqa tuzilishi

ISA magistralida uzilishlar almashinuvida qatnashadigan qurilmalar orasidagi ulanishlarning soddalashtirilgan tuzilishi (Rasm 2.9). Protssessor uzilishni boshqarish moslamasi bilan magistralda (uning uchun ish rejimlarini o'rnatish uchun) va magistraldan tashqarida (uzilish so'rovlarini qayta ishlash paytida) aloqa qiladi. IRQ interrupt so'rov signallari barcha magistral qurilmalar o'rtasida taqsimlanadi. IRQ liniyasida bitta qurilma mavjud. Ushbu liniyalar uchun chiqish kaskadini turi 2C, chunki bu erda ziddiyatlar ta'minlanmaydi. Uzilishlar so'rovi IRQ signalining ijobiy tomonidir. Bir vaqtning o'zida bir nechta qurilmadan IRQ signallarini qabul qilish bilan, ularga xizmat ko'rsatish tartibi uzilishlarniboshqaruvchi tomonidan belgilanadi.

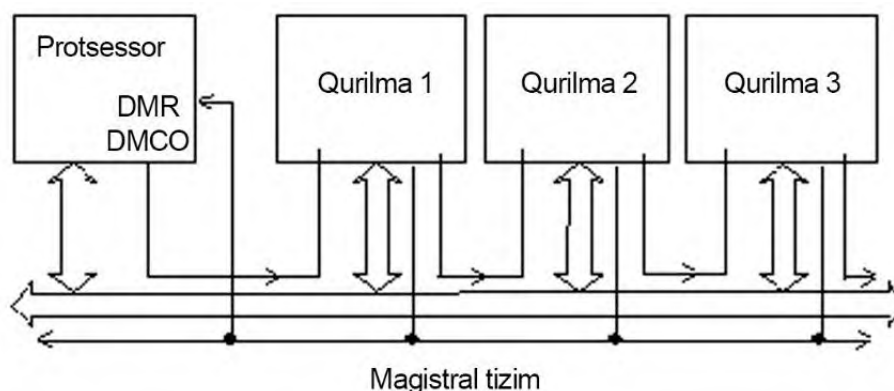
Vektorli uzilishlar tizimni katta moslashuvchanlik bilan ta'minlaydi, tizimda ular ko'p bo'lishi mumkin. Boshqa tomondan, ular barcha qurilmalarda qo'shimcha o'qish tugunlarini talab qiladi, bu esa o'qilmagan o'qish sikllariga xizmat qilish uchun uzilishlarni talab qiladi.

Tizimda odatda radial uzilishlar juda ko'p emas (1 dan 16 gacha). Ushbu turdagi uzilishlar bilan, qoida tariqasida, tizimga maxsus uzilishlarni boshqarish moslamasini kiritish talab qilinadi. Har bir radial uzilishlar boshqaruv shinasilari tizimiga qo'shimcha liniyani kiritishni talab qiladi. Ammo radial uzilishlar bilan ishlash osonroq, chunki ularning barchasi bitta IRQ signalini ishlab chiqishga to'g'ri keladi va magistralda almashish sikllari talab qilinmaydi.

To'g'ridan-to'g'ri xotiraga kirish rejimida almashinuv sikllari dastur almashinuvi va uzatish sikllari kabi qoidalarga muvofiq amalga oshiriladi.

To'g'ridan-to'g'ri xotiraga kirish (DMA) rejimida almashinuvni boshlashdan oldin, to'g'ridan-to'g'ri xotiraga kirish rejimiga ehtiyoj sezadigan qurilma to'g'ridan-to'g'ri xotiraga kirishni talab qilishi va uni qabul qilishi kerak. Talab va grant berish bo'yicha to'g'ridan-to'g'ri xotiraga kirish protsedurasi so'rov va to'xtatish tartibiga juda o'xshash. Ikkala holatda ham, texnik xizmat ko'rsatishni talab qiladigan qurilma protssessorga so'rov signalini yuboradi. Ammo DMA holatida protssessor DMA ni so'ralayotgan qurilmaga maxsus signallardan foydalangan holda taqdim etishi kerak, chunki protssessor DMA davomida magistraldan uzilib qoladi. Radial uzilishlar bilan protssessor tomonidan uzilishlar talab qilinmaydi.

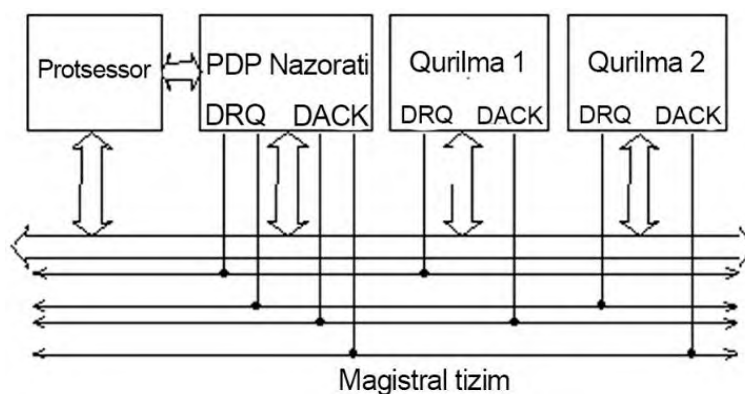
Q-shinasida, DMAning so'rovi va ta'minoti uzilishlarda so'rov va so'rovni ta'minlash kabi tashkil qilingan. DMAda ishtirok etadigan qurilmalarning soddalashtirilgan aloqa tuzilishi (Rasm 2.10) berilgan.



Rasm 2.10. DMAda ishtirok etadigan qurilmalarning soddalashtirilgan aloqa tuzilishi

DMR deb nomlangan DMAning so'rov signali DMAga muhtoj bo'lgan barcha qurilmalar tomonidan magistralni bitta liniyasi bo'ylab uzatiladi. Ushbu liniyadagi chiqish kaskadi turi OK. Protssessor DMR signalini qabul qilib, IAKO signaliga o'xshash DMGO DMA ruhsat signalini beradi. Ushbu signal ham barcha qurilmalar orqali ketma-ket o'tadi, buning natijasida DMA faqat protssessorga yaqin bo'lgan qurilmani oladi (geografik ustuvorlik). Va keyin DMAning qabul qilgan qurilma magistralda dastur almashinuviga o'xshash almashinuv sikllarini o'tkazadi. DMA sikllarida ma'lumot xotiradan o'qiladi va kirish/chiqish moslamasiga yoziladi yoki aksincha - kirish/chiqish moslamasidan o'qiladi va xotiraga uzatiladi.

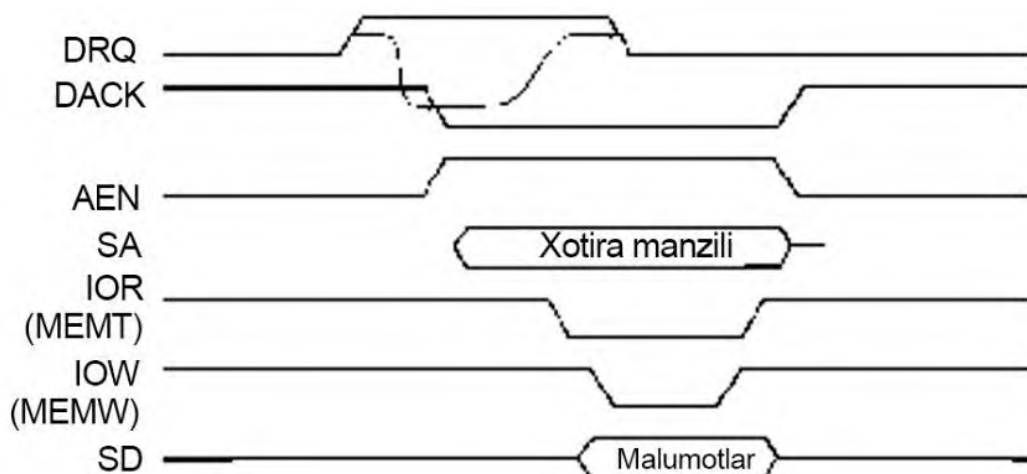
ISA magistralida, DMAning so'rovi/ta'minlanishi radial uzilishlarni tashkil etishga juda o'xshash (Rasm 2.11). Xuddi shu tarzda, tizimda DMA so'raladigan signallarni DRQ deb nomlanadigan, birlashtiradigan va DMA ruhsat signallari -DACK, deb nomlangan DMA kontrolleri mavjud. Har bir DMA kanali (bir juft DRQ va DACK signallari) faqat DMA talab qiladigan bitta qurilmani ulaydi. Ushbu signallarning chiqish kaskadi turi 2C. DMAga muhtoj bo'lgan qurilma DRQ so'rov signalini yuboradi va javoban DACK ruhsat signalini oladi. Shundan so'ng, DMA kontrolleri kirish / chiqish moslamasi va xotira o'rtasidagi almashinuv sikllarini o'tkazadi.



Rasm 2.11. ISA magistralida DMA ni tashkil qilish uchun aloqa tuzilishi

ISA magistralida alohida xotira yozish stroblarini (MEMW) ishlatiladi va kirish/chiqish qurilmalariga (IOW) yoziladi, shuningdek, alohida xotira o'qish stroblari (MEMR) va kirish/chiqish qurilmalaridan o'qiladi (IOR). Bu sizga ma'lumotni xotiradan o'qish va DMA almashinuvining bir siklida kirish/chiqish moslamasiga yozish yoki kirish/chiqish moslamasidan ma'lumotlarni o'qish va xotiraga yozishga imkon beradi. Bunday holda, xotira manzili manzil shinasiga o'rnatiladi va kirish/chiqish moslamasining manzili bitta AEN signaliga almashtiriladi. Tabiiyki, DMA rejimidagi almashinuv siklida faqat DMA so'ralgan va DMA taqdim qilingan kirish/chiqish moslamasi ishtirok etadi. Shuning uchun, bunday soddalashtirilgan manzillash tufayli kirish/chiqish qurilmalari o'rtasida ziddiyatlar mavjud emas.

Magistral yo'llar va shinalarda almashinuvni tashkil etishda ishlab chiquvchi, shinalar bo'ylab signal tarqalishining o'ziga xos xususiyati va shinalarning tabiati bilan bog'liq bir nechta muhim jihatlarni hisobga olishi kerak. Aks holda, mikroprotsessor tizimi shunchaki ishlamasligi yoki beqaror ishlashi mumkin, garchi tizimga kiritilgan sonli qurilmalarning butun mantig'i xatosiz ishlab chiqilgan bo'lasada.



Rasm 2.12. ISA magistralidagi DMA sikllarining soddalashtirilgan vaqt diagrammasi

Mikroprotsessori tizimining tizim shinasini (magistral) tashqi va mikroshemaning ichida yashirin bo'lmagan hollarda, uzun chiziqlar bo'ylab signallarning tarqalish xususiyatlarini hisobga olish kerak. Ko'p hollarda chiziq uzunligi juda uzun emas, 1-2 va o'n santimetrdan oshmasa ham, bu almashinuvni sinxronlashtirishga katta ta'sir ko'rsatmaydi.

2.3. Signal oqimini magistral orqali o'tishiga ta'sir qiluvchi omillar

Signallarning magistral bo'ylab oqishiga quyidagi omillar ta'sir qiladi:

- magistral yo'llari bo'ylab signallarning kechikishini yakuniy qiymati;
- turli shina liniyalarida signallarning kechikishidagi farqi;
- shina chizig'ida signallarni har hil vaqtda qo'yilishi;
- magistral chiziqlari bo'ylab o'tadigan signallar jabhalarini buzish;
- aloqa liniyasi oxirdan signallarni aks ettishi.

Ushbu omillarning barchasini hisobga olish uchun standart almashinuv magistralari va standart almashinuv protokollarini ishlab chiquvchilar har doim almashish ishtirok signallari o'rtasida zarur kechikishlar qo'yadi. Bundan tashqari, signallar orasidagi kechikishlar tanlanadi, shunda u yoki boshqa signal yuborilgan qurilma uni qayta ishlash uchun etarli vaqtga ega bo'ladi. Agar yangi magistral qurilsa, bularning barchasini hisobga olish kerak.

Shu sababli, standart protokolni "modernizatsiya qilish" va magistralda almashishni tezligini standart tomonidan taqdim etilgan kechikishlarni kamaytirish orqali tezlashtirishga harakat qilish juda xavflidir. Shuningdek, almashinuv protokolini o'zgartirmasdan magistralning uzunligini ko'paytirishga harakat qilish va shu bilan chiziqlar va shinalar bo'ylab signallarning tarqalish kechikishini kuchaytirish ham xavflidir. Ayniqsa, ushbu "modernizatsiya" ga sinchkovlik, har bir operatsiyada majburiy tasdiqlanishini ta'minlamaydi.

Masalan, ayirboshlash siklidagi manzil bosqichining davomiyligi shu tarzda tanlanadi. Manzil bosqichida manzil kodining barcha

qismlarining barcha signallari, hatto protsessor tomonidan bir vaqtning o'zida yaratilmagan bo'lsa ham, ijro etuvchi qurilmaga o'zlarining shina simlari orqali etib borishlari kerak. Va bajaruvchi qurilma ushbu manzil kodini qabul qilishi va qayta ishlashi kerak (ya'ni uning manzilini boshqa birovdan ajratib turishi kerak). Tabiiyki, bir oz qo'shimcha kechikishni kafolatlash uchun hali ham manzil bosqichining davomiyligi qo'shiladi.

Xuddi shu tarzda, o'qish siklidagi ma'lumotlar fazasining davomiyligi shunday tanlanishi kerakki, ijro etuvchi qurilma o'qish strobini olishga va o'qilgan ma'lumotlarning kodini shinaga berishga vaqt topsin. Keyin ushbu kod protsessorga kirish uchun vaqtga ega bo'lishi kerak va protsessor uni o'qishga vaqt topishi kerak. Shundan so'ng, protsessor o'qilgan strobe signalini olib tashlaydi, signalning so'nggi qirrasini ijro etuvchi qurilmaga kechikish bilan keladi va shu bilan birga uning ma'lumot kodini kechikish bilan olib tashlaydi. Xuddi shunday, yozuv siklida.

Nazorat savollari

1. Mikroprotsessor tizimida uzilishni tashkil qilish.
2. Uzilish vaqtida almashinuv davrlarini qanday tashkil qilish kerak.
3. DMA nazorat qilish sxemasi. DMA da almashinuv davrlari qanday tashkil etilgan?
4. Kirish/chiqish qurilmalarining maqsadi va asosiy operatsion usullari.
5. ISA tizimida qanday almashinuv turi ishlatiladi?
6. Birja siklining kontsepsiyasini ta'riflang. Qaysi bosqichlarda almashinuv aylanishi bo'linadi.
7. Sikllarning asosiy turlarini sanab o'ting.
8. Bir va ikki tomonlama arxitektura uchun sikllar qanday tashkil qilinadi.
9. MP da ma'lumotlarni uzatishni tashkil qilish.
10. Strobe kontsepsiyasini. Strobe turlarini aniqlang.
11. Asenkron multipleksli magistral.
12. Sinxron bo'lmagan modullangan magistral.
13. MP da almashinuv usullari.
14. Qaysi shinani tuzilishi turli xil almashinuv rejimlariga ta'sir qiladi?

15. Multiplekslangan va multiplekslanmagan almashinuvning mohiyatini oching. Ushbu almashinuv usullarining afzalliklari va kamchiliklarini ro'yxatlang.
16. Himoyalangan shina bilan interfeys va umumiy shina bilan interfeys qanday tashkil qilingan.
17. Qaysi turdagi uzilishlar protsessorni boshqaradi?
18. Kirish/chiqish qurilmasi qanday operatsion rejimlarni qo'llab-quvvatlaydi?
19. DMA rejimida almashinuvni ta'minlaydigan dasturiy va apparat vositalarini ro'yxatlash.
20. To'g'ridan-to'g'ri xotiraga kirish kanalida ma'lumotlarni kiritish/chiqarish orqali taqdim etilgan imtiyozlarni ro'yxatlash.
21. MP ning qaysi qurilmalari to'g'ridan-to'g'ri xotiraga kirish kanalini amalga oshirish imkoniyatini beradi?

Mashqlar:

- 1) Tashqi qurilmaning dasturiy modelini chizish.
- 2) Mikroprotessor tizimida axborot almashishning asosiy usullarini tavsiflang.
- 3) Ketma-ket sinxron uzatish tekshiruv diagrammasini chizish.
- 4) Ketma-ket asenkron uzatish tekshiruv diagrammasini chizish.
- 5) ISA magistralida almashinuv siklining vaqtinchalik diagrammalarini chizish.
- 6) Q-bus multipleksli asenkron magistralida almashinuv siklining vaqtinchalik diagrammalarini chizish.
- 7) Uzilishlarni nazorat qilish sxemasi. Uzilish vektorlari jadvali.
- 8) MPda qanday almashinuv rejimi tez-tez ishlatiladi?
- 9) Axborot almashinuvining asosiy turlarining afzalliklari va kamchiliklarini sanab o'ting.
- 10) Qaysi turdagi uzilishlar yaxshiroq vektor yoki radial?

3- BOB. MIKROPROTSESSOR TIZIMLARIDA MAGISTRALGA ULANGAN QURILMALARINING VAZIFALARI

Ushbu bo'limda mikroprotsektor tizimining asosiy qurilmalari: protsektor, xotira (operativ va doimiy), kirish/chiqish qurilmalari magistral aloqalarining masalalari ko'rib chiqiladi. Mikroprotsektor tizimining funktsional bloklarining asosiy funktsiyalari va ularni mikroprotsektor bilan ulash va o'zaro ta'sir qilish usullari batafsil ko'rib chiqiladi.

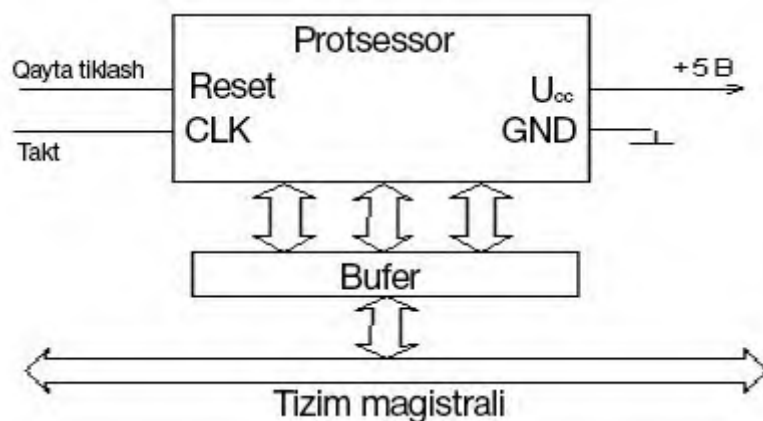
3.1. Mikroprotsektor tuzilishi, vazifalari va magistralga ulanish ta'moyillari

Protsektor odatda alohida chip yoki chipning bir qismi (mikrokontroller uchun). O'tgan yillarda protsektor ba'zan bir nechta chiplar to'plamlarida amalga oshirildi, ammo endi bu yondashuv deyarli rad etildi. Protsektor chipida uchta shinalar mavjud: manzil shinalari, ma'lumotlar shinalari va boshqaruv shinalari. Ba'zan ba'zi signallar va shinalar protsektor chipining PIN sonini kamaytirish uchun ko'paytiriladi.

Protsektorning eng muhim xususiyatlari uning ma'lumotlar shinalarining soni, uning shina manzillarining soni va nazorat shinaidagi nazorat signallarining soni. Ma'lumotlar shinaning bit chuqurligi tizimning ishlash tezligini aniqlaydi. shina manzili bit tizimi ruxsat etilgan murakkabligi belgilaydi. Nazorat liniyalari soni almashish usullari va boshqa tizim qurilmalar bilan protsektor almashish samaradorligini turli belgilaydi.

Uch asosiy shina signallari uchun pinlardan tashqari, protsektor har doim tashqi soat signalini yoki kvarts rezonatorini (CLK) ulash uchun har doim chiqish (yoki ikkita chiqish) ga ega, chunki protsektor har doim ham shunday qurilma. Protsektorning soat tezligi qanchalik ko'p bo'lsa, u tezroq ishlaydi, ya'ni buyruqlar tezroq bajariladi. Biroq, protsektorning tezligi nafaqat soat tezligi, balki uning strukturasi bilan ham belgilanadi. Zamonaviy protsektorlar bir vaqtning o'zida ko'plab buyruqlarni bajaradi va bir nechta buyruqlarni parallel ravishda bajarish vositalariga ega. Protsektorning soat tezligi magistral bo'ylab almashinuv tezligi bilan to'g'ridan-to'g'ri va qattiq bog'liq emas, chunki magistral orqali almashish tezligi signallarni

tarqatish kechikishi va magistral signallarning buzilishi bilan cheklanadi. Ya'ni, protsessorning soat tezligi tashqi emas, balki faqat ichki tezligini belgilaydi. Ba'zan protsessorning soat tezligi pastki va yuqori chegaralarga ega. Yuqori chastota chegarasidan oshib ketganda, protsessor haddan tashqari qizib ketishi mumkin, shuningdek, buzilishlar va eng yoqimsiz, har doim ham tartibsizlik bo'lmaydi. Shunday qilib, bu chastota o'zgarishi bilan juda ehtiyot bo'lish kerak.



Rasm. 3.1. Protsessorni magistralga ulash sxemasi

Har bir protsessorida mavjud bo'lgan yana bir muhim signal dastlabki Reset signalidir. Quvvat yoqilganda, favqulodda vaziyatda yoki protsessorni osib qo'yganingizda, ushbu signalni oziqlantirish protsessorni ishga tushirishga olib keladi, uni dastlabki ishga tushirish dasturini ishga tushirishga majbur qiladi. Favqulodda vaziyat elektr ta'minot zanjirlari va "er", xotira buzilishi, tashqi ionlashtiruvchi nurlanish va boshqa ko'plab sabablarga ko'ra aralashuvga olib kelishi mumkin. Natijada, protsessor dasturni nazorat qilishni yo'qotishi va ba'zi manzillarda to'xtashi mumkin. Ushbu holatdan chiqish uchun dastlabki Reset signali ishlatiladi. Dastlabki resetlashning bir xil usuli protsessorga kuchlanishning belgilangan chegaradan past bo'lganligi haqida xabar berish uchun ishlatilishi mumkin. Bunday holda, protsessor muhim ma'lumotlarni saqlash dasturini amalga oshirishga o'tadi. Aslida, bu kirish radial uzilishning maxsus turi hisoblanadi.

Ba'zan protsessor chipida maxsus vaziyatlarni (masalan, tashqi taymerdan uzilish uchun) qayta ishlash uchun radial uzilishlarning yana bir yoki ikkita usuli mavjud.

Zamonaviy protsessor elektr shina, odatda, bir kuch kuchlanish (+5V yoki +3.3 v) va umumiy sim ("er") bor. Birinchi protsessorlar

ko'pincha bir nechta kuchlanishni talab qildilar. Ba'zi protsessorlarda kam quvvat iste'moli rejimi mavjud. Umuman olganda, zamonaviy protsessor chiplari, ayniqsa yuqori soat tezligi bilan, juda katta quvvatni iste'mol qiladi. Natijada, tananing normal ish haroratini saqlab qolish uchun ular ko'pincha radiatorlar, muxlislar yoki hatto maxsus mikro sovutgichlarni o'rnatishlari kerak.

Protsessorni magistralga ulash uchun bufer chiplari ishlatiladi, agar kerak bo'lsa, signallarni demultib tashlash va magistral signallarining elektr buferlashni ta'minlanadi (Rasm 3.1). Ba'zida tizim magistrali va protsessor shinalari bo'yicha ishlash protokollari bir-biriga mos kelmaydi, keyin bufer chiplari bu protokollarni bir-biri bilan uyg'unlashtiradi. Ba'zan mikroprotsessor tizimida bir nechta magistral (tizim va mahalliy) ishlatiladi, keyin har bir magistral uchun bufer tugunlari ishlatiladi. Ushbu struktura, masalan, shaxsiy kompyuterlar uchun xosdir.

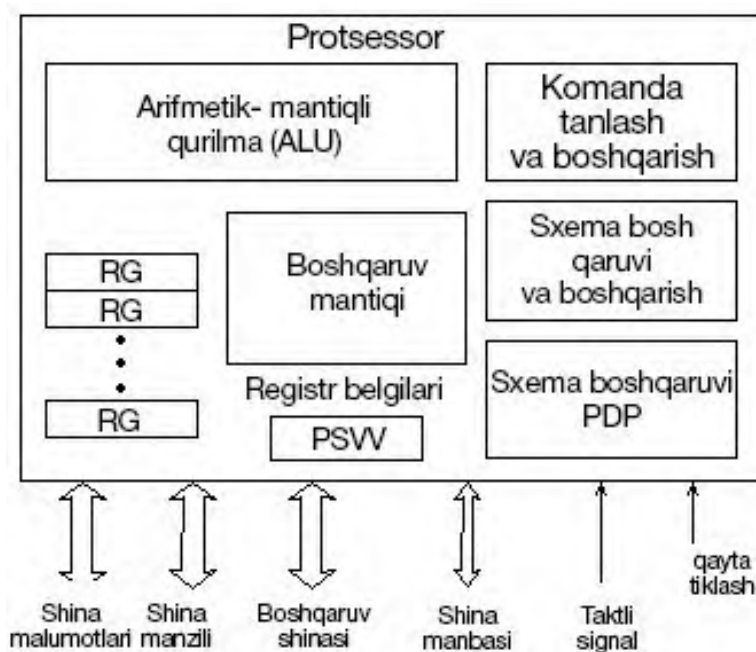
Quvvat yoqilgandan so'ng, protsessor dastlabki ishga tushirish dasturining birinchi manziliga o'tadi va ushbu dasturni amalga oshiradi. Ushbu dastur oldindan doimiy (doimiy bo'lmagan) xotirada saqlanadi. Dastlabki ishga tushirish dasturi tugagandan so'ng, protsessor doimiy yoki ramda joylashgan asosiy dasturni amalga oshirishni boshlaydi, bu uchun barcha buyruqlar o'z navbatida tanlanadi. Ushbu dasturdan protsessor tashqi uzilishlar yoki PDP so'rovlarini chalg'itishi mumkin. Protsessor xotiradan buyruqlar magistral orqali o'qish davrlarini tanlaydi. Agar kerak bo'lsa, protsessor ma'lumotni xotiraga yoki kirish/chiqish qurilmalariga yozib olish davrlarini ishlatadi yoki o'qish davrlarini ishlatib, xotiradan yoki kirish/chiqish qurilmalaridan ma'lumotlarni o'qiydi.

Shunday qilib, har qanday protsessorning asosiy xususiyatlari quyidagilar:

- bajarilgan buyruqlar namunasi (o'qish);
- xotiradan yoki kirish/chiqish qurilmasidan ma'lumotlarni kiritish (o'qish) ;
- ma'lumotlarni xotiraga yoki kirish/chiqish qurilmalaridan chiqarish (yozish) ;
- ma'lumotlarni qayta ishlash (operandlar), shu jumladan arifmetik operatsiyalar;
- xotira manzili, ya'ni almashinuv amalga oshiriladigan xotira manzili vazifasi;

– interrupt va to'g'ridan-to'g'ri kirish rejimini qayta ishlash.

Soddalashtirilgan tarzda, mikroprotssessorning tuzilishi quyidagi rasmda ifodalanishi mumkin (Rasm 3.2).



Rasm 3.2. Mikroprotssessorning ichki tuzilishi

Ushbu tugunlarning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat. Buyruqlar namunasini boshqarish sxemasi buyruqlarni xotiradan o'qish va ularni parolini hal qilishni amalga oshiradi. Birinchi mikroprotssessorlarda oldingi buyruqni bir vaqtning o'zida bajarish va keyingi buyruqni tanlab olish mumkin emas edi, chunki protssessor bu operatsiyalarni birlashtira olmadi. Biroq, 16-bit protssessorlarida, oldingi bajarilayotganda bir nechta quyidagi buyruqlarni tanlash imkonini beruvchi konveyer (navbat) buyruqlar paydo bo'ladi. Ikkita jarayon parallel ravishda amalga oshiriladi, bu esa protssessorni tezlashtiradi. Konveyer protssessorning kichik ichki xotirasi bo'lib, unda eng kichik imkoniyat (tashqi shina chiqarilganda) bajariladigan bir nechta buyruqlar yoziladi. Ushbu buyruqlar protssessor tomonidan konveyerga yozilgandek bir xil tartibda o'qiladi (bu FIFO xotira turi, birinchi bo'lib chiqdi, birinchi bo'lib chiqdi). To'g'ri, agar bajarilgan buyruq keyingi xotira kamerasiga emas, balki masofadan (kichikroq yoki kattaroq manzil bilan) o'tishni nazarda tutsa, konveyer yordam bermaydi va uni qayta tiklash kerak. Ammo bunday jamoalar dasturlarda nisbatan kam uchraydi.

Konveyerning g'oyasi rivojlantirish protsessor oldingi buyruqlarni bajarish bilan band bo'lsa, buyruqlar bilan to'ldirilgan protsessorning ichki keshini ishlatishga olib keldi. Kesh xotirasi miqdori qanchalik katta bo'lsa, o'tish buyrug'i bilan uning tarkibini qayta tiklash ehtimoli kamroq. Ichki xotirada bo'lgan buyruqlarni qayta ishlash, protsessor tashqi xotirada bo'lganlarga qaraganda ancha tezroq bo'lishi mumkinligi aniq. Kesh xotirasi saqlanishi mumkin va hozirgi vaqtda qayta ishlangan ma'lumotlar ham ishni tezlashtiradi. Zamonaviy protsessorlarda namunaviy buyruqlarni yanada tezlashtirish uchun namuna olish va parolini birlashtirish, bir vaqtning o'zida bir nechta buyruqlar parolini hal qilish, bir nechta parallel buyruqlar konveyerlari, o'tish buyruqlarini bashorat qilish va boshqa usullar qo'llaniladi.

Arifmetik mantiqiy qurilma (AMQ, yoki ALU) protsessor tomonidan olingan buyruqlar bo'yicha ma'lumotlarni qayta ishlash uchun mo'ljallangan. Masalan, mantiqiy operatsiyalar (masalan, mantiqiy "va", "yoki", "istisno yoki" va hokazo), ya'ni operandlar ustida buzilgan operatsiyalar, shuningdek arifmetik operatsiyalar (masalan, qo'shimcha, olib tashlash, ko'paytirish, bo'linish va boshqalar). Operatsiya qaysi kodlarda amalga oshiriladi — uning natijasi joylashtirilgan-bajarilgan buyruq bilan belgilanadi. Agar buyruq faqat ma'lumotlarni qayta ishlashsiz jo'natishga kamaytirilsa, alu uni bajarishda ishtirok etmaydi.

ALUning tezligi protsessorning ishlashini sezilarli darajada ko'taradi. Bundan tashqari, alu tomonidan boshqariladigan soat signalining chastotasi emas, balki ma'lum bir buyruqni bajarish uchun zarur bo'lgan soatlarning soni ham muhimdir. Ishlashni yaxshilash uchun ishlab chiquvchilar jamoaning ish vaqtini bir maromga etkazishga, shuningdek, alu ishini imkon qadar yuqori chastotada ta'minlashga harakat qilishadi. Ushbu muammoni hal qilishning bir usuli-alu tomonidan bajarilgan buyruqlar sonini kamaytirish, buyruqlar to'plamini (RISC protsessorlari deb ataladi) kamaytiradigan protsessorlarni yaratishdir. CPU ish faoliyatini yaxshilashning yana bir usuli — bir nechta parallel ishlaydigan alu dan foydalanish.

Suzuvchi nuqta sonlari va boshqa maxsus murakkab operatsiyalar bo'yicha operatsiyalarga kelsak, birinchi protsessorlarga asoslangan tizimlarda ular oddiy buyruqlar ketma — ketligi, maxsus rutinlar bilan amalga oshirildi, ammo keyinchalik maxsus kompyuterlar-asosiy protsessorni bunday buyruqlarni bajarish vaqtida almashtirgan matematik protsessor ishlab chiqildi. Zamonaviy mikroprotsessorlarda matematik protsessor tarkibiy qism sifatida tuzilishga kiritilgan.

Protsessor registrlari aslida juda tez xotira xujayralari bo'lib, turli kodlarni vaqtincha saqlashga xizmat qiladi: ma'lumotlar, manzillar, xizmat kodlari. Ushbu kodlar bilan operatsiyalar juda tez amalga oshiriladi, shuning uchun umuman olganda, ichki registrlar qanchalik ko'p bo'lsa, shuncha yaxshi bo'ladi. Bundan tashqari, protsessorning ishlashi registrlarning bit chuqurligi bilan katta ta'sir ko'rsatadi. Bu tashqi bo'shliqqa mos kelmasligi mumkin bo'lgan protsessorning ichki hajmi deb ataladigan registrlar va ALU ning bit chuqurligi.

Ichki registrlarni tayinlash bilan bog'liq holda ikkita asosiy yondashuv mavjud. Birinchisi, masalan, Intel, har bir registrga aniq belgilangan vazifani bajaradigan kompaniya. Bir tomondan, bu protsessorni tashkil qilishni osonlashtiradi va buyruqning ishlash muddatini qisqartiradi, biroq boshqa tomondan moslashuvchanlikni kamaytiradi va ba'zan dasturni sekinlashtiradi. Misol uchun, ba'zi arifmetik operatsiyalar va kirish/chiqish qurilmalari bilan almashinish faqat bitta ro'yxatdan o'tish akkumulyatori orqali amalga oshiriladi, natijada ba'zi protseduralar amalga oshirilganda registrlar orasida bir nechta qo'shimcha jo'natmalar talab qilinishi mumkin. Ikkinchi yondashuv, barcha (yoki deyarli barcha) registrlarni, masalan, DEC ning 16-bit t-11 protsessorlarida bo'lgani kabi, teng ravishda amalga oshirishdir. Shu bilan birga, yuqori moslashuvchanlikka erishiladi, ammo protsessor strukturasi murakkabligi zarur. Bundan tashqari, oraliq echimlar, xususan, Motorola-ning MC68000 protsessorida ma'lumotlar uchun yarmi registrlar ishlatilgan va ular bir — birining o'rnini bosuvchi va boshqa yarmi manzillar uchun ishlatilgan va ular ham bir-birining o'rnini bosadi.

Xususiyat registri (holatlar, bayroqlar registri) alohida o'rin tutadi, garchi u protsessorning ichki registri bo'lsa ham. Undagi ma'lumotlar ma'lumotlar emas, balki manzil emas, balki protsessor holati (SSP, PSW — Processor Status Word). Ushbu so'zning har bir bitida (bayroq) oldingi jamoaning natijasi haqida ma'lumot mavjud. Misol uchun, oldingi buyruqni bajarish natijasi nolga teng bo'lgan va buyruqning natijasi noldan farq qiladigan holatda tozalanadigan nol natija mavjud. Ushbu bitlar (bayroqlar) shartli o'tish buyruqlari tomonidan ishlatiladi, masalan, nol natija holatida o'tish buyrug'i. Xuddi shu registrda ba'zan ba'zi buyruqlarni bajarish rejimini belgilaydigan boshqaruv bayroqlari mavjud.

Uzilishlarni nazorat qilish sxemasi protsessorga kiruvchi uzilish so'rovini bajaradi, uzilishni qayta ishlash dasturining boshlanish

manzilini aniqlaydi (uzilish vektorining manzili), joriy buyruqni bajarganingizdan so'ng ushbu dasturga o'tishni ta'minlaydi va CPU registrlarining joriy holatini xotirada saqlaydi. Interruptni qayta ishlash dasturining oxirida protsessor xotiradan (stekdan) tiklangan ichki ro'yxatga olish qiymatlari bilan uzilgan dasturga qaytadi.

Xotiraga to'g'ridan-to'g'ri kirishni boshqarish sxemasi protsessorni tashqi shinalardan vaqtincha o'chirish va uni talab qilgan qurilmaga to'g'ridan-to'g'ri kirish vaqtida protsessorning ishlashini to'xtatishga xizmat qiladi.

Boshqarish mantiqi barcha CPU tugunlarining o'zaro ta'sirini tashkil qiladi, ma'lumotlarni qayta yo'naltiradi, protsessorning tashqi signallari bilan sinxronlashtiradi va axborotni kiritish va chiqarish jarayonlarini amalga oshiradi.

Shunday qilib, protsessor jarayonida buyruqlar namunasi sxemasi xotiradan ketma-ket buyruqlar tanlaydi, keyin bu buyruqlar bajariladi va agar kerak bo'lsa, ma'lumotlarni qayta ishlash, ALU bilan bog'lanadi. ALU kirishiga ishlov berilgan ma'lumotlar xotiradan yoki ichki registrlardan berilishi mumkin. Ichki ro'yxatga olishlarda xotirada joylashgan qayta ishlangan ma'lumotlarning manzil kodlari ham saqlanadi. ALU da ishlash natijasi belgilar registrining holatini o'zgartiradi va ichki ro'yxatga olish yoki xotiraga yoziladi (manba va ma'lumotlar qabul qiluvchisi buyruq kodining bir qismi sifatida ko'rsatiladi). Agar kerak bo'lsa, ma'lumot xotiradan (yoki kirish/chiqish qurilmasidan) ichki registrga yoki ichki registrdan xotiraga (yoki kirish/chiqish qurilmasiga) javob berishi mumkin.

Har qanday mikroprotsessorning ichki registrlari ikkita xizmat vazifasini bajarishi kerak:

- xotirada manzilni aniqlang, hozirda bajariladigan buyruq
- (buyruq taymerining funktsiyasi yoki buyruq ko'rsatkichi);
- to'planning joriy manzilini aniqlang (stek pointer funktsiyasi).

Turli xil protsessorlarda ushbu funktsiyalarning har biri uchun bir yoki ikkita ichki registrlar berilishi mumkin. Ushbu ikkita ko'rsatgich boshqalardan nafaqat o'ziga xos, xizmat ko'rsatish, tizim maqsadlari, balki kontentni o'zgartirishning maxsus usuli bilan ham farqlanadi. Dasturning mazmuni faqat kerak bo'lganda o'zgarishi mumkin, chunki har qanday xato kompyuterning buzilishi, xotira mazmunini osib qo'yish va buzish bilan tahdid qiladi.

Buyruqlar ko'rsatgichining (taymer) mazmuni quyidagicha o'zgaradi. Tizimning boshida (quvvat yoqilganda) u bir marta va

umuman o'rnatilgan qiymatga ega bo'ladi. Bu dastlabki ishga tushirish dasturining birinchi manzili. So'ngra, har bir keyingi buyruqning xotirasidan namuna olgach, buyruq ko'rsatgichining qiymati avtomatik ravishda birlik boshiga (yoki buyruqlar formatiga va protsessor turiga qarab) ortadi (ortadi). Ya'ni, keyingi buyruq navbatdagi xotira manzilidan tanlanadi. O'tish buyruqlari bajarilganda, xotira manzillarining ketma-ket izlanishini buzgan holda, buyruqlar ko'rsatgichi yangi qiymatni, xotirada yangi manzilni, buyruqlar manzillari yana ketma-ket ko'chiriladi. Buyruq ko'rsatgichining mazmunini bir xil o'zgartirish tartib-qoida chaqirilganda va undan qaytganda yoki uzilishlar boshlanganida va tugatilgandan keyin amalga oshiriladi.

3.2. Xotirani tuzilishi, vazifalari va magistralga ulanish ta'moyillari

Mikroprotsessori tizimining xotirasi ma'lumotlar va buyruqlarni vaqtinchalik yoki doimiy saqlash vazifasini bajaradi. Xotira miqdori tizim tomonidan amalga oshirilgan algoritmlarning ruxsat etilgan murakkabligini, shuningdek, tizimning ma'lum darajada va tezligini belgilaydi. Xotira modullari xotira chiplarida (operativ yoki doimiy) amalga oshiriladi. Keyinchalik, mikroprotsessori tizimlarida flesh xotira ishlatiladi (ingliz tili - flash memory), bu kontentni qayta yozish qobiliyatiga ega bo'lmagan uchuvchan xotira.

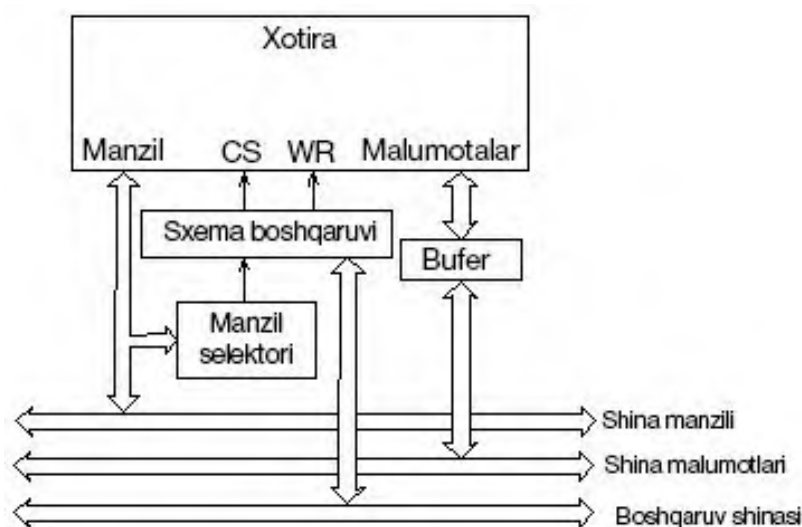
Xotiradagi ma'lumotlar hujayralarda saqlanadi, ularning soni protsessorning ma'lumotlar shinalari soniga teng. Odatda sakkizta (masalan, 8, 16, 32, 64). Ruxsat etilgan xotira xujayralari soni manzil shinalarining soni $2N$ sifatida aniqlanadi, bu erda n -manzil shinalarining soni. Ko'pincha xotira miqdori xotira xujayrasining kattaligidan qat'i nazar baytlarda o'lchanadi. Bundan tashqari, quyidagi katta xotira birliklari ishlatiladi: kilobayt-210 yoki 1024 bayt (belgilangan Kb), megabayt — 220 yoki 1 048 576 bayt (belgilangan Mb), gigabayt-230 bayt (belgilangan Gb), terabayt — 240 (belgilangan Tbayt). Misol uchun, agar xotira 65 536 hujayradan iborat bo'lsa, ularning har biri 16-bit bo'lsa, unda xotira 128 Kb hajmiga ega. Xotira hujayralari to'plami odatda tizim xotirasi maydoni deb ataladi.

Xotira modulini tizim magistraliga ulash uchun manzilni dekoder (selektor), magistral nazorat signallarini qayta ishlash sxemasi va ma'lumotlar tamponlarini (Rasm 3.3).

Operativ xotira o'qish va yozish davrlarida tizim magistrallari bilan muloqot qiladi, doimiy xotira faqat o'qish davrlarida. Odatda tizimda bir nechta xotira modullari mavjud, ularning har biri xotira maydonida ishlaydi. Manzilni tanlash faqat xotira maydoni manzillarining qaysi maydonini ma'lum xotira moduliga ajratilganligini aniqlaydi. Nazorat qilish sxemasi kerakli daqiqalarda xotira ruxsatini (CS) va xotirada (WR) ruxsat beruvchi signallarni ishlab chiqaradi. Ma'lumotlar buferlari xotiradan magistralga yoki magistraldan xotiraga ma'lumotlarni uzatadi.

Mikroprotsessori tizimining xotira maydonida odatda maxsus funktsiyalarni bajaradigan bir nechta maxsus joylar mavjud.

Dastlabki ishga tushirish dasturining xotirasi har doim doimiy (ROM) yoki flesh xotirada ishlaydi. Bu sohada protsessori uoqishdan keyin ishlay boshlaydi va RESET signali bilan qayta tiklanadi.



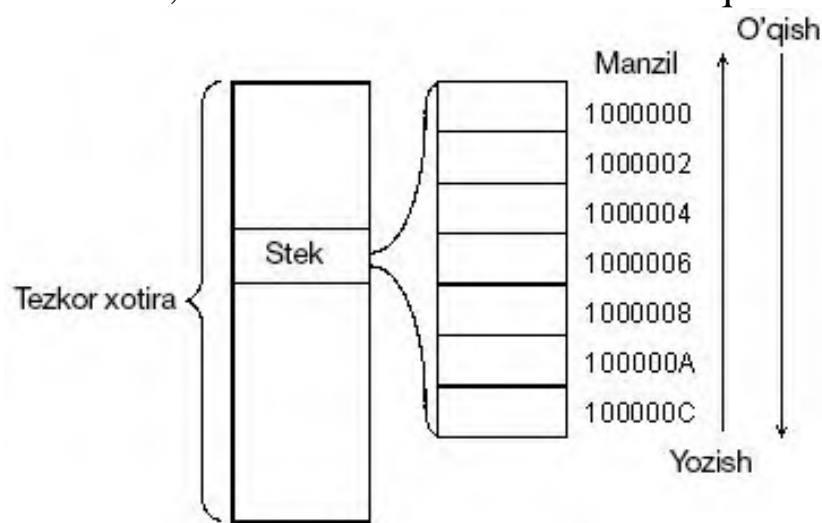
Rasm 3.3. Xotira modulining ulanish sxemasi

Stek yoki Stek (Stek) uchun xotira LIFO (Last In — First Out) rejimida vaqtinchalik saqlash uchun mo'ljallangan operativ xotirani bir qismidir.

Boshqa operativ xotiraga nisbatan stekning o'ziga xos xususiyati-bu aniq va o'zgarmas adreslash yo'li. Har qanday sonni (kodni) stekga yozganda, son bir birlik uchun oldindan kamaytirilgan (dekrementlangan) (yoki ikkita, agar 16 bitli so'zlar hatto manzillar uchun xotirada joylashgan bo'lsa), stek ko'rsatkichiga registrining mazmuni sifatida belgilangan manzilga yoziladi. Stek o'qish qachon soni manzildan o'qiladi, stek ko'rsatkichi mazmuni bilan belgilanadi, keyin bu stek ko'rsatkichi ortadi mazmuni (ortib) birlik boshiga (yoki ikki). Natijada, oxirgi tomonidan yozilgan son birinchi bo'lib o'qiladi va birinchi bo'lib qayd etilgan son oxirgi o'qiladi. Bunday xotira LIFO yoki do'kon turi xotirasi deb ataladi (masalan, mashina do'konida, ikkinchisiga o'rnatilgan kartrij birinchi bo'lib olinadi).

Stek harakat tamoyili 3.4 rasimda ko'rsatilgan. (xotira hujayralarining manzillari shartli tanlangan). Misol uchun, 1000008 stek indeksining hozirgi holati va unda ikkita son (so'z) yozilishi kerak. Birinchi so'z 1000006 manzilida yoziladi (yozuvdan oldin stek ko'rsatkichi ikkiga kamayadi). Ikkinchisi 1000004 manzilida. Yozilgandan so'ng, Stek indeksining tarkibi 1000004. Agar siz ikkita so'zni to'plamdan o'qib chiqsangiz, unda birinchi so'z 1000004 manzilidan o'qiladi va o'qishdan so'ng stek ko'rsatkichi 1000006ga teng bo'ladi. Ikkinchisi 1000006 manzilidan so'zni o'qiydi va stek ko'rsatkichi

1000008ga teng bo'ladi. Hamma narsa asl holatiga qaytdi. Birinchi yozilgan so'z ikkinchi, ikkinchisi esa birinchi bo'lib o'qiladi.



Rasm 3.4. Stek ish tamoyili

Bunday manzilga bo'lgan ehtiyoj ko'p marta ko'milgan rutinlar uchun aniq bo'ladi. Stek bilan ma'lumot almashish uchun har qanday protsessorning buyruq tizimi stek (PUSH) va stek (POP) dan o'qish uchun maxsus buyruqlarni taqdim etadi. Stekda siz nafaqat protsessorlarning barcha ichki registrlarining mazmunini, balki belgilar registrining mazmunini (protsessor holati, PSW) yashirishingiz mumkin. Bu, masalan, muntazam ravishda qaytib kelganda, ushbu muolajani chaqirishdan oldin amalga oshirilgan oxirgi buyruqning natijasini nazorat qilish imkonini beradi. Bundan tashqari, ularni dastur va rutinlar o'rtasida o'tkazish qulayroq bo'lishi uchun stek va ma'lumotlarni saqlashingiz mumkin. Umumiy holda, xotira maydoni katta, stekka ajratilgan, dasturchi ko'proq erkinlik va yanada murakkab dasturlar amalga oshirilishi mumkin.

Umuman olganda, uzilish tushunchasi juda qimmatli. Umuman olganda, uzilish nafaqat tashqi qurilmaning so'roviga xizmat qilish, balki protsessorning ketma-ket ishlashi bilan ham bog'liqdir. Misol uchun, bo'linish turi arifmetik operatsiyaning noto'g'ri bajarilishi sababli uzilish bo'lishi mumkin. Yoki dasturda ba'zi bir muolajalarga o'tish buyrug'i ishlatilganda, buzilish dastur bo'lishi mumkin, undan keyin asosiy dasturga qaytish bo'ladi. Ikkinchidan, haqiqiy uzilish bilan umumiy, faqat muntazam ravishda o'tish va undan qaytish qanday amalga oshiriladi.

Har qanday uzilish uzilishlar vektorlari (ko'rsatgichlari) jadvali orqali amalga oshiriladi. Ushbu jadvalda eng oddiy holatda vektorlar deb ataladigan uzilishlarni qayta ishlash dasturlarining boshlanish manzillari mavjud. Jadvalning uzunligi juda katta bo'lishi mumkin (bir necha yuz elementgacha). Odatda, intervalgacha vektorlarning jadvali xotira maydonining boshida (kichik manzilli xotira hujayralarida) joylashgan. Har bir vektorning manzili (yoki har bir vektorning boshlang'ich elementining manzili) - bu uzilish soni.

Uskuna uzilishlari yuz berganda, interrupt soni yoki uzilishni talab qiladigan qurilma (vektor uzilishlari bilan) tomonidan belgilanadi yoki interrupt so'rovi liniyasi soni bilan belgilanadi (radial uzilishlar bilan). Protsessor, apparat uzilishini qabul qilib, joriy buyruqning bajarilishini tugatadi va intervalgacha vektorlar jadvalining maydoniga, talab qilingan intervalgacha son bilan belgilanadigan massivga kiradi. Keyinchalik protsessor ushbu satrning mazmunini (uzilish vektori kodi) o'qiydi va ushbu vektor tomonidan berilgan xotira manziliga o'tadi. Ushbu manzildan boshlab, ushbu son bilan interruptni qayta ishlash dasturi xotirada bo'lishi kerak. Uzilishni qayta ishlash dasturining oxirida, protsessorning uzilgan asosiy dasturning bajarilishiga qaytib keladigan uzilishdan chiqish buyrug'i bo'lishi kerak. Uzilishni qayta ishlash dasturining ishlash muddati uchun protsessor parametrlari stekda saqlanadi.

Favqulodda vaziyatda uzilishlar xuddi shu tarzda qayta ishlanadi, faqat to'xtatish vektorining manzili (vektor jadvalidagi satr soni) ushbu turdagi favqulodda vaziyatga qattiq bog'liqdir. Dasturiy ta'minot uzilishi ham uzilish vektorlari jadvali orqali amalga oshiriladi, ammo uzilish soni uzilishga olib keladigan buyruqning bir qismi sifatida ko'rsatiladi. Bunday murakkab, birinchi qarashda, uzilishlarni tashkil etish dasturchiga uzilishni qayta ishlash dasturlarini osongina o'zgartirish, ularni xotiraning har qanday sohasiga joylashtirish, ularni har qanday hajmda va murakkablikda qilish imkonini beradi. Uzilishni qayta ishlash dasturi davomida yangi uzilish so'rovi kiritilishi mumkin. Bunday holda, u xuddi ta'rif etilganidek, qayta ishlanadi, lekin asosiy dastur oldingi uzilishni qayta ishlash dasturining uzilishi hisoblanadi. Bunga bir nechta qo'shimcha uzilishlar deyiladi. Stek mexanizmi bu takroriy qo'shimchani muammosiz xizmat qilishga imkon beradi, chunki to'planning birinchi qismi oxirgi marta saqlangan kodni chiqaradi, ya'ni bu uzilishni qayta ishlashdan qaytish avvalgi uzilishni qayta ishlash dasturiga kiritiladi.

Ta'kidlash joizki, yanada murakkab holatlarda uzilishlar vektorlari jadvalida uzilishlarni qayta ishlash dasturlarining boshlanishi manzillari bo'lmasligi mumkin, ammo uzilishlar identifikatorlari (identifikatorlari) deb ataladi. Biroq, bu identifikatorni qayta ishlashning yakuniy natijasi hali ham uzilishni qayta ishlash dasturining boshlanish manzili bo'ladi. Nihoyat, mikroprotsessor tizimining yana bir maxsus xotira maydoni tizim shinaiga ulangan qurilmalarning xotirasi. Bunday yechim kam uchraydi, lekin ba'zan juda qulay. Ya'ni, protsessor kirish/chiqish qurilmalarining ichki xotirasiga yoki tizim shinaiga ulangan boshqa qurilmalarga o'z tizim xotirasi sifatida kirish imkoniyatini oladi. Odatda, bu uchun ajratilgan xotira maydonidagi oyna juda katta emas.

Xotira makonining barcha boshqa qismlari odatda universal maqsadga ega. Ular ma'lumotlar va dasturlarni (albatta, bir tomonlama arxitekturada) joylashtirishlari mumkin. Ba'zan bu xotira maydoni hech qanday chegaralarsiz bir butun sifatida ishlatiladi. Va ba'zan xotira maydoni segmentning boshlang'ich dasturiy manzili va belgilangan segment hajmi bilan segmentlarga bo'linadi. Ikkala yondashuv ham ijobiy va salbiy tomonlari bor. Misol uchun, segmentlardan foydalanish sizga dastur yoki ma'lumotlar maydonini himoya qilish imkonini beradi, lekin segmentlarning chegaralari katta dasturlar va ma'lumotlar majmualarini joylashtirishni qiyinlashtirishi mumkin. Xulosa qilib aytganda, xotira manzillari va kirish/chiqish qurilmalari manzillarini ajratish muammosiga to'xtalamiz. Ushbu muammoni hal qilish uchun ikkita asosiy yondashuv mavjud:

- kirish/chiqish qurilmalari uchun maxsus manzil maydoni tizimining umumiy manzil maydonida ajratish;
- xotira manzillarini va kirish/chiqish qurilmalarini to'liq ajratish.

Birinchi yondashuv yaxshi, chunki kirish/chiqish qurilmalariga kirishda protsessor xotira bilan ishlashga xizmat qiladigan bir xil buyruqlardan foydalanishi mumkin. Biroq, manzil xotira maydoni kirish/chiqish qurilmalarining manzil maydoni qiymatiga kamaytirilishi kerak. Misol uchun, 16-bit manzil shinaida jami 64K manzil bo'lishi mumkin. Ulardan 56K manzillar xotira manzil oraliq uchun beriladi, va 8K manzillar-da / chiqish qurilmalar manzil oraliq ostida.

Ikkinchi yondashuvning afzalligi shundaki, xotira mikroprotsessor tizimining barcha manzil maydonini egallaydi. kirish/chiqish qurilmalari bilan muloqot qilish uchun maxsus buyruqlar va avtomobil yo'llari uchun maxsus almashinuv liniyalari qo'llaniladi. Bu, masalan, shaxsiy kompyuterlarda amalga oshiriladi. Biroq, bu holda kirish/chiqish

qurilmalari bilan ishlash imkoniyatlari xotira bilan aloqa qilish imkoniyatlariga nisbatan sezilarli darajada cheklangan.

3.3. Kirish/chiqish qurilmalarini tuzilishi, vazifalari va magistralga ulanish ta'moyillari

Kirish/chiqish qurilmalari xotira bilan bir xil printsiplar bo'yicha magistral bilan ma'lumot almashadilar. Almashinuvni tashkil qilish nuqtai nazaridan eng muhim farq shundaki, xotira moduli tizimning manzil maydonida juda ko'p manzillarga ega (bir necha o'n milliongacha) va kirish/chiqish qurilmasi odatda bir nechta manzillarga ega (odatda o'nga qadar) va ba'zan faqat bitta manzil.

Ammo tizimning xotira modullari faqat protsessor bilan magistral bilan ma'lumot almashadi va kirish/chiqish qurilmalari tashqi qurilmalar, sonli yoki analog bilan ham o'zaro ta'sir qiladi. Shuning uchun kirish/chiqish qurilmalarining xilma-xilligi xotira modullaridan ancha katta. Ko'pincha kirish/chiqish qurilmalari uchun boshqa nomlar ham ishlatiladi: juftlashtirish qurilmalari, tekshirgichlar, kengaytirish kartalari, interfeys modullari va boshqalar.

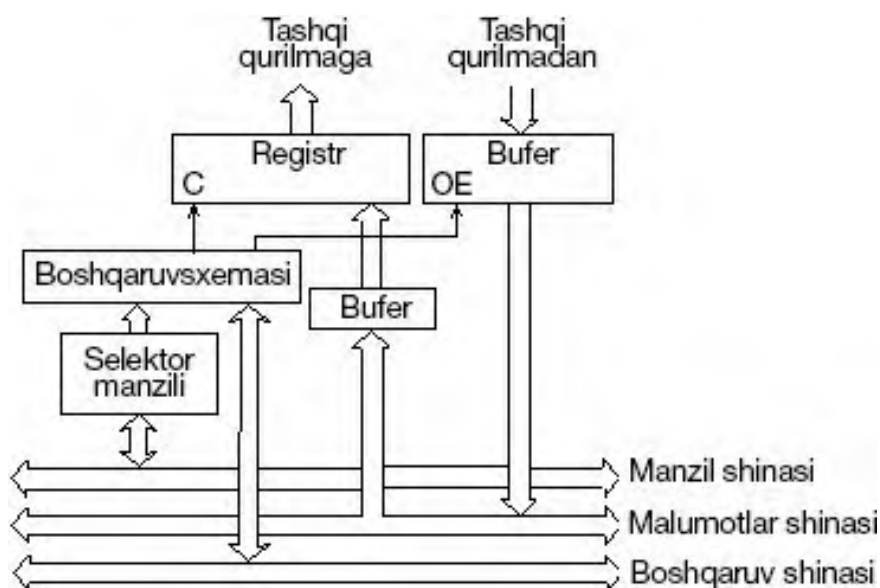
Barcha kirish/chiqish qurilmalarini birlashtirish asosiy yo'nalish bilan almashishning umumiy tamoyillari va shunga muvofiq, magistral bilan juftlashgan tugunlarni tashkil etishning umumiy tamoyillari, kirish/chiqish qurilmasining soddalashtirilgan tuzilishi (aniqrog'i, uning interfeys qismi) 3.5 rasmda ko'rsatilgan. Xotira modulida bo'lgani kabi, u, albatta, manzilni tanlash sxemasini, ishlash uchun nazorat sxemasini va ma'lumotlar tamponlarini o'z ichiga oladi. Eng oddiy kirish/chiqish qurilmalari tashqi qurilmaga parallel formatda ma'lumot kodini chiqaradi va tashqi qurilmadan parallel formatda ma'lumot kodini qabul qiladi. Bunday kirish/chiqish qurilmalari ko'pincha parallel kirish/chiqish portlari deb ataladi. Ular eng ko'p qirrali, ya'ni ko'p sonli tashqi qurilmalar bilan juftlashtirish ehtiyojlarini qondirishadi, shuning uchun ular odatda mikroprotsessor tizimiga standart qurilmalar sifatida kiritiladi. Parallel portlar odatda mikrokontrollerlar tarkibida mavjud. Parallel portlar orqali mikrokontroller tashqi dunyo bilan bog'lanadi.

Eng oddiy holatda kirish porti (kirish porti) protsessor ma'lumotni yozishi mumkin bo'lgan parallel registrdir. Chiqish porti (chiqish porti) odatda faqat bitta yo'nalishli bufer bo'lib, u orqali protsessor tashqi qurilmadan ma'lumotlarni o'qishi mumkin. Misol uchun, 3.5 rasmda

portlar ko'rsatilgan. Port ikki tomonlama (kirish/chiqish) bo'lishi mumkin. Bunday holda, protsessor tashqi qurilmaga ma'lumot yozadi va tashqi qurilmadan ma'lumotni tizimning manzil maydonidagi bir xil manzilda o'qiydi. Tashqi qurilma bilan bog'lanish uchun kirish va chiqish bosqichlari bir vaqtning o'zida ikki tomonlama chiziqlar hosil qilib, ajoyib tarzda birlashtirilishi mumkin.

Magistral tomondan murojaat qilganda, manzil selektori ushbu qurilma kirish/chiqish ga tegishli manzilni tan oladi. Nazorat sxemasi asosiy almashinuv liniyalariga javoban ichki almashinuv liniyalarini beradi. Ma'lumotlarni kiritish buferi ushbu qurilma bilan ma'lumotlar shinaini elektr bilan uyg'unlashtiradi (bufer yo'q bo'lishi mumkin). Ma'lumotlar shinaidan olingan ma'lumotlar C signalida ro'yxatga olinadi va tashqi qurilmaga beriladi. Chiqish bufer port dan o'qish sikli ichida magistral ma'lumotlar shina uchun tashqi qurilmadan kirish ma'lumotlarni uzatadi.

Keyinchalik murakkab kirish/chiqish qurilmalari (juftlashtirish qurilmalari) ichki bufer xotiraga ega va hatto tashqi qurilma bilan ishlash funksiyalarini bajarish uchun ishonib topshirilgan mikrokontrolerga ega bo'lishi mumkin.



Rasm 3.5. Eng oddiy kirish/chiqish qurilmasining tuzilishi

Har bir kirish/chiqish qurilmasi mikroprotsessor tizimining manzil maydonida o'z manziliga beriladi. Manzillarning takrorlanishi bekor qilinishi kerak, mikroprotsessor tizimining ishlab chiqaruvchisi va foydalanuvchisi buni kuzatishi kerak. Kirish/chiqish qurilmalari dasturiy ta'minot almashinuvidan tashqari, uzilishlar bilan almashish rejimini

ham qo'llab-quvvatlaydi. Bunday holda, ular tashqi qurilmadan keladigan interrupt so'rov signalini ma'lum bir magistral uchun zarur bo'lgan uzilish so'roviga (yoki vektorli uzilish vaqtida signal ketma-ketligiga) aylantiradilar. Agar siz MDA rejimidan foydalanmoqchi bo'lsangiz, kirish/chiqish qurilmasi magistral uchun MDA so'rovi signalini berishi va ushbu magistral uchun qabul qilingan MDA davrlarida ishlashni ta'minlashi kerak.

Mikroprotssessor tizimlarining bir qismi sifatida, odatda, kirish/chiqish qurilmalarining uchta maxsus guruhi ajratiladi:

- foydalanuvchi interfeysi qurilmalari (foydalanuvchi ma'lumotlarini kiritish va foydalanuvchi uchun ma'lumot chiqishi);
- ma'lumotni uzoq muddatli saqlash uchun kirish/chiqish qurilmalari;
- taymer qurilmalari.

Foydalanuvchi interfeysi uchun kirish qurilmalari orasida klaviatura kontrolörleri, tumbler, alohida tugmalar, sichqonchani, trackbol, joystick va boshqalar kiradi. foydalanuvchi interfeysi uchun chiqish qurilmalari LED indikatorlari, tablolar, LCD, plazma va elektron nurlu ekranlar va boshqalarni o'z ichiga oladi. Murakkab mikroprotssessor tizimlarida ular majburiydir. Bu holda tashqi qurilmaning roli inson tomonidan ijro etiladi.

Ma'lumotni uzoq muddatli saqlash uchun kirish/chiqish qurilmalari mikroprotssessor tizimini disklar (CD yoki magnit disklar) bilan, shuningdek magnit lentadagi drayvlar bilan birlashtiradi. Bunday qurilmalardan foydalanish mikroprotssessor tizimining amalga oshirilgan dasturlarni saqlash va ma'lumotlar majmualarini to'plash imkoniyatlarini sezilarli darajada oshiradi. Eng oddiy nazoratchilarda bu qurilmalar yo'q.

Taymer qurilmalari boshqa kirish/chiqish qurilmalaridan farq qiladi, chunki ular tashqi qurilmalarga ulanish uchun tashqi pinlarga ega bo'lmasligi mumkin. Ushbu qurilmalar mikroprotssessor tizimining belgilangan vaqt oralig'iga chidamli bo'lishi, haqiqiy vaqtni kuzatish, impulslarni hisoblash va h.k. har qanday taymerning markazida kvarts soat generatori va bir-birini qayta boshlashi mumkin bo'lgan ko'p bitli ikkilik hisoblagich mavjud. Protssessor taymerda takt tezligini taqsimlash koefitsientlarini, hisoblangan impulslar sonini, taymer hisoblagichlarining ishlash rejimini belgilashi va protssessorning chiqish hisoblagich kodlarini o'qishi mumkin. Asosan, taymerning deyarli barcha funktsiyalarini dasturiy jihatdan bajarish mumkin, shuning uchun ba'zida tizimda taymer yo'q. Ammo taymer tizimiga qo'shilish yanada

murakkab muammolarni hal qilish va yanada samarali algoritmlarni yaratishga imkon beradi.

Kirish/chiqish qurilmalarining yana bir muhim klassi axborot tarmoqlariga (mahalliy va global) ulanish uchun qurilmalardir. Ushbu qurilmalar ilgari sanab o'tilgan uchta guruhning qurilmalari kabi keng tarqalmagan, ammo ularning qiymati har yili ortib bormoqda. Endi axborot tarmoqlari bilan aloqa vositalari ba'zan oddiy nazoratchilarda ham qo'llaniladi. Ba'zan kirish/chiqish qurilmalari analog signallar orqali tashqi qurilmalar bilan juftlashishni ta'minlaydi. Bu juda qulay, shuning uchun ichki DAC va ADC ba'zi mikrokontrollerlar tarkibiga kiritiladi.

Nazorat savollari

1. Mikroprotsesser tizimining bir qismi bo'lgan asosiy qurilmalar.
2. Mikroprotsesser tizimining qurilmalarini asosiy xususiyatlari.
3. Protssessorning eng muhim xususiyatlarini ro'yxatlang.
4. Qanday amalga oshiriladi ulanish yo'l uchun CPU.
5. Buyruqlarni boshqarish sxemasi.
6. Nima uchun buyruqlar konveyeri ishlatiladi?
7. MP ichki keshining maqsadi.
8. Xotira modulining asosiy funktsiyalarini ro'yxatlash.
9. Xotira modulining tuzilishini tavsiflang.
10. Apparat uzilishlari uchun uzilish soni qanday aniqlanadi.
11. Dasturiy uzilishlarda uzilish soni qanday aniqlanadi.
12. Kirish/chiqish qurilmalarining tuzilishi.
13. Kirish/chiqish qurilmalari uchun qanday nomlar ishlatiladi.
14. Kirish/chiqish qurilmalarining maxsus guruhlarini ro'yxatlash.
15. Har bir kirish/chiqish qurilmasining manzili qanday aniqlanadi.

4- BOB. PROTSESSOR ARXITEKTURASI

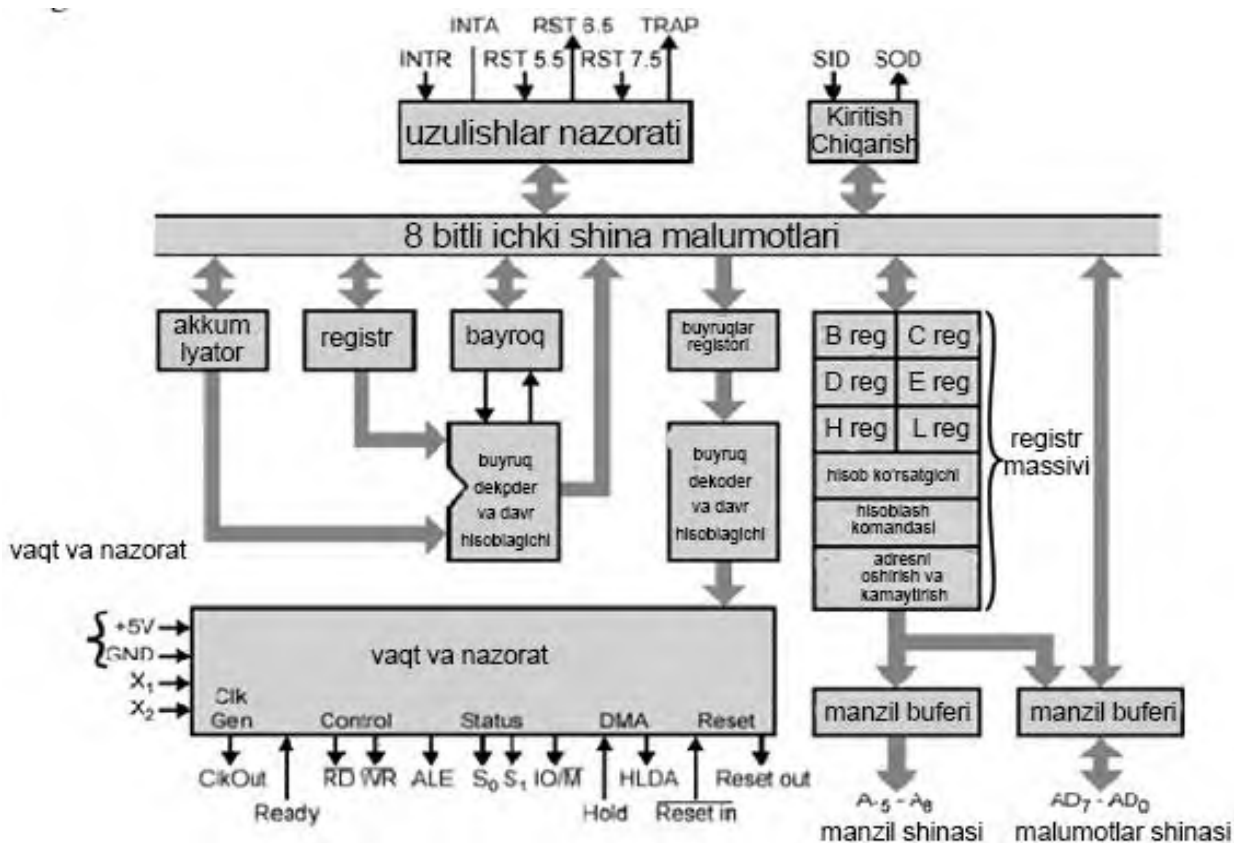
Ushbu bo'lim i8085A protsessorining asosiy tamoyillari, uning imkoniyatlari va tarkibiy elementlari, protsessor buyruqlari tizimi va manzillash usullari haqida ma'lumot beradi.

4.1. Protsessor tuzilishi, asosiy qisimlarini vazifalari

Intel i8085A (5 MGts, 0,37 MIPS, 6500 tranzistorlari, 3 mikrometre texnologiyasi) protsessorlarini o'rganish boshlanadi. U mashhur i8080 ro'yxatga olish arxitekturasini va dasturiy muvofiqlikni saqlab qoldi, lekin u ketma-ket interfeys portini qo'shdi, maxsus integral mikroshemalar (IP) qo'llab-quvvatlash (soat generatori va tizim tekshiruvi) bekor qilindi va tashqi interfeysni biroz o'zgartirdi. I8085 mikroprotsessori 8-bitli protsessor bo'lib, 40-pinli chip birligi sifatida mavjud va quvvat uchun +5 V iste'mol qiladi. Maksimal 3 MGts chastotasida ishlashi mumkin. Uning ma'lumot uzatish shinasining kengligi 8 bit va manzilning avtobus kengligi 16 bit, shuning uchun $2^{16} = 64$ kb xotiraga murojaat qilishi mumkin. Protsessor tuzilishi shakl 4.1 rasmda ko'rsatilgan..

Intell kompaniyasini I8085A mikroprotsessori turli xil tarkibiy qismlardan iborat, masalan:

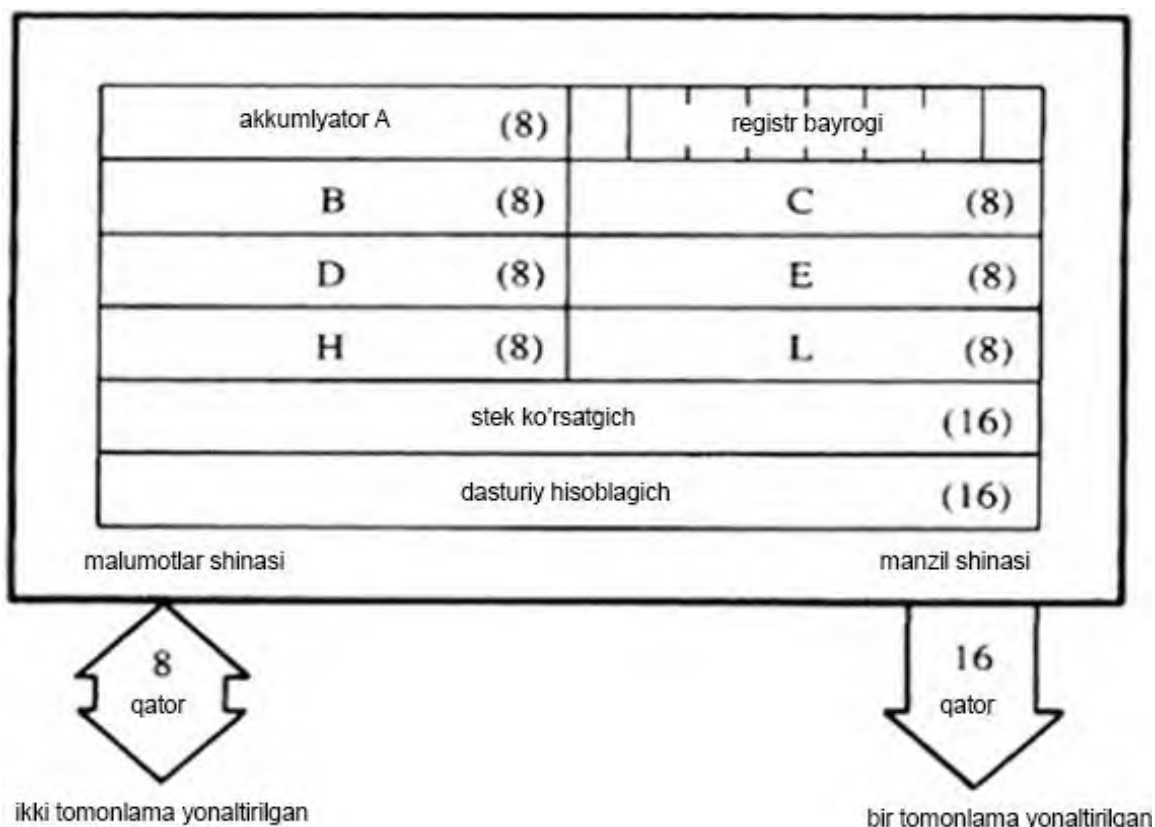
1. Akkumulyator va registrlar.
2. Buyruqlarni hisoblagichi va stek ko'rsatkichlari.
3. Bayroq registri.
4. ALU.
5. Buyruqni dekodeer va mashina siklini koderi.
6. Address shinasi buferi.
7. Address/ma'lumotlar shina buferi.
8. Addressni bir songa ko'paytirish/kamaytirish sxemasi.
9. Uzilishlarni boshqarish.
10. Seriya kirish/chiqish.
11. Sinxronizatsiya va boshqarish sxemasi
12. Umumiy maqsadli registrlar to'plamlari



Rasm 4.1. Protessor tuzilishi

Akkumulyator

- Akkumulyator 8 bitli registr bo'lib, u arifmetik mantiqiy blokning bir qismidir (ALU).
- Ushbu registr arifmetik va mantiqiy amallarni bajarish uchun foydalanila-digan 8 bitli ma'lumotlarni saqlash uchun ishlatiladi.
- Amaliyot natijasi akkumulyatorida saqlanadi.
- Akkumulyator A registri sifatida ham aniqlangan.
- Akkumulyator kirish / chiqish porti va xotira manzili o'rtasida ma'lumotlarni uzatish uchun ishlatiladi.



Rasm 4.2. I8085A registrlar to'plamlari

Registrlar to'plami

I8085A mikroprotseorida 8 bitli ma'lumotlarni saqlash uchun oltita umumiy maqsadli registrlar mavjud; ular B, C, D, E, H va L kabi belgilanadi. Ularni bir nechta registrlar rasmida, masalan, BC, DE va HL, 16 bitli operatsiyalarni bajarish uchun birlashtirish mumkin (Rasm 4.2). Dasturchi ushbu registrlardan ma'lumotlarni nusxalash bo'yicha ko'rsatmalardan foydalanib, ro'yxatdan o'tish uchun ma'lumotlarni saqlash yoki nusxalash uchun foydalanishi mumkin. Ushbu oltita registrlardan to'rtta 8 bitli registrlar dasturchiga kirish mumkin bo'lgan registrlari bo'lib, shuning uchun ularni dasturni bajarish paytida vaqtincha saqlash uchun foydalanish mumkin. Ikkala H va L registrlari bilvosita adreslash rejimida qo'llaniladi. Ushbu rejimda xotira joyi va manzili registrlarning mazmuni bilan ko'rsatiladi.

Buyruq hisoblagichi (CK)

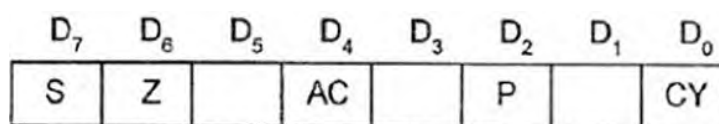
Keyingi bosqichda bajarilishi kerak bo'lgan keyingi yo'riqnomaning xotira manzilini o'z ichiga olgan 16 bitli registr. Ushbu 16-bitli registr buyruq ketma-ketligi bilan shug'ullanadi. Ushbu registr xotira ko'rsatkichidir. Xotira joylari 16 bitli manzillarga ega va shuning uchun bu 16 bitli registrdir. Mikroprotssessor ushbu registrni buyruklar ketma-ketligi uchun ishlatadi. Dastur hisoblagichining vazifasi quyidagi yo'riqnomanani olish uchun xotira manzilini ko'rsatishdir. Bayt (mashina kodi) tanlanganda, dasturning hisoblagichi keyingi xotiraning joylashuvini ko'rsatish uchun bittaga ko'paytiriladi.

Stek ko'rsatkichisi (SP)

Stek ko'rsatkichisi chakiriq paytida va pastki dasturni bajarish paytida ishlatiladi. Stek ko'rsatkichisi, shuningdek, xotira ko'rsatkichi sifatida ishlatiladigan 16 bitli registrdir. Bu R / W xotirasida stek deb nomlangan hududga ishora qiladi.

Bayroq yoki holat registry.

ALU, akkumulyator va boshqa registrlardagi natijalar ma'lumotlariga muvofiq operatsiyadan keyin o'rnatiladigan yoki qayta o'rnatiladigan beshta triggerni o'z ichiga oladi. Ular bayroqlar Zero (Z), Carry (CY), Sign (S), Parite (P) va Carry (AC) deb nomlanadi. Eng ko'p ishlatiladigan bayroqlar: Zero, Carry va Sign. Mikroprotssessor ma'lumotlarning holatini tekshirish uchun ushbu bayroqlardan foydalanadi. Masalan, ikkita sonni qo'shgandan so'ng, akkumulyatoridagi yig'indisi sakkiz bitdan oshsa, qo'zg'atish bayrog'i (CY) deb nomlangan yuk bitta o'rnatilganligini ko'rsatish uchun ishlatiladi. Arifmetik operatsiyaning natijalari nolga teng bo'lsa, nol (Z) bayrog'i deb nomlangan trigger birga o'rnatiladi. 4.3 rasmda akkumulyatorning yonida bayroq registri deb nomlangan 8 bitli registr ko'rsatilgan.



8085 registr bayrogidagi har xil pazitsiyada joylashgan bayroqlar

Rasm 4.3. I8085A MP bayroq registri

Bayroq - bu 8 bitli registr bo'lib, unda 5 sonli 1 bitli bayroqlar mavjud:

1. S belgisi, agar oxirgi arifmetik operatsiya natijasida MSB (eng muhim bit) "1" bo'lsa (bu manfiy son degan ma'noni anglatadi), unda

belgi bayrog'i o'rnatiladi. Aks holda, u "0" holatiga qaytariladi, bu uning ijobiy son ekanligini anglatadi.

2. Agar $Z=0$, oxirgi operatsiyaning natijasi nol bo'lsa, u holda nol bayroq o'rnatiladi; aks holda u asl holatiga qaytariladi.
3. Yordamchi uzatishni o'rnatishni agar $AC=1$, 3-bitdan 4-gacha natija bo'lsa.
4. Agar P juftlic son bo'lsa (natijada o'rnatilgan bitlar soni juft bo'lsa), ya'ni, agar oxirgi operatsiyaning natijasi '1 soniga teng bo'lsa, unda ushbu bayroq o'rnatiladi. Aks holda, u "0" ga qaytariladi. Bu xatolarni tekshirish uchun ishlatiladi.
5. Qo'shish paytida uzatish bo'lsa $CY=1$ o'rnatiladi, aks holda, u asl holatiga qaytariladi.

Buyruq registri yoki decoder

Yo'riqnomada hozirda ko'rib chiqilayotgan buyruqlar mavjud. Buyruqlar xotiradan chiqarilgandan so'ng, voqea yoki topshiriqni bajaruvchi buyruqni dekoder hal qilgandan so'ng, u bir muncha vaqt uchun yo'riqnomada qayta yuklanadi.

Manzil buferi

Qolgan yuqori darajadagi manzil satrlari [A15-A8] oralig'ida manzil buferini hosil qiladi. Bu bir tomonlama bufer.

Manzil / ma'lumotlar buferi

Manzil shinasida 16 ta manzil satrlari bo'ladi [A15-A0]. Bunda A7-A0 pastki manzil satrlari deyiladi va ular [D7-D0] ma'lumotlar liniyalari bilan multipleksatsiyalangan manzil / ma'lumotlar buferini hosil qilishadi. Manzil / ma'lumotlar buferi- ikki tomonlama shina.

Manzil hajmini oshirish / kamaytirish shemasi.

Manzil buferiga yuborishdan oldin manzilni oshirishadi yoki kamaytiradi.

Uzilishlar

Protsessorda 5 ta uzilish mavjud. Ular quyidagi ustuvorliklari bo'yicha (eng pastdan yuqorisigacha) quyida keltirilgan.

INTR - bu niqoblanadigan i8080A-ga mos keladigan uzilish. Uzilish paydo bo'lganda protsessor shinasidan bitta yo'riqnomani tanlaydi, odatda ushbu buyruqlardan biri: 8 RST yo'riqnomasidan biri (RST0 RST7). Protsessor joriy dasturning hisoblagichini stekda va N 8 xotira xujayrasida saqlaydi (bu erda N - RST yo'riqnomasida ko'rsatilgan 0 dan 7 gacha bo'lgan 3 bitli son). Chaqirish bo'yicha buyruq (3 baytli ko'rsatma). Protsessor yo'riqnomaning ikkinchi va uchinchi baytlarida ko'rsatilgan manzili ko'rsatilgan kichik dasturni chaqiradi.

RST5.5 - bu maskalanishi mumkin bo'lgan uzilish. Ushbu uzilish qabul qilinganda, protsessor kompyuter registrining tarkibini stekda saqlaydi va 2CH (o'n oltilik) manzilga o'tkazadi.

RST6.5 - bu maskalanishi mumkin bo'lgan uzilish. Ushbu uzilish qabul qilinganda, protsessor kompyuter registrining tarkibini stekda saqlaydi va 34H (o'n oltilik) manzilga o'tadi.

RST7.5 - bu maskalanishi mumkin bo'lgan uzilish. Ushbu uzilish qabul qilinganda, protsessor kompyuter registrining tarkibini stekda saqlaydi va 3CH (o'n oltilik) manzilga o'tadi.

TRAP - bu niqobga olinmaydigan uzilish. Ushbu uzilish qabul qilinganda protsessorlar kompyuter registrining tarkibini stekda saqlaydi va 24 soatlik (o'n oltilik) manzilga o'tadi.

Barcha niqoblangan tanaffuslarni EI va DI buyruqlaridan foydalanib yoqish yoki o'chirish mumkin. RST 5.5, RST6.5 va RST7.5 uzilishlari SIM-kartadagi buyruqlardan foydalangan holda alohida-alohida yoqilishi yoki o'chirilishi mumkin.

Seriyali kirish/chiqishni boshqarish

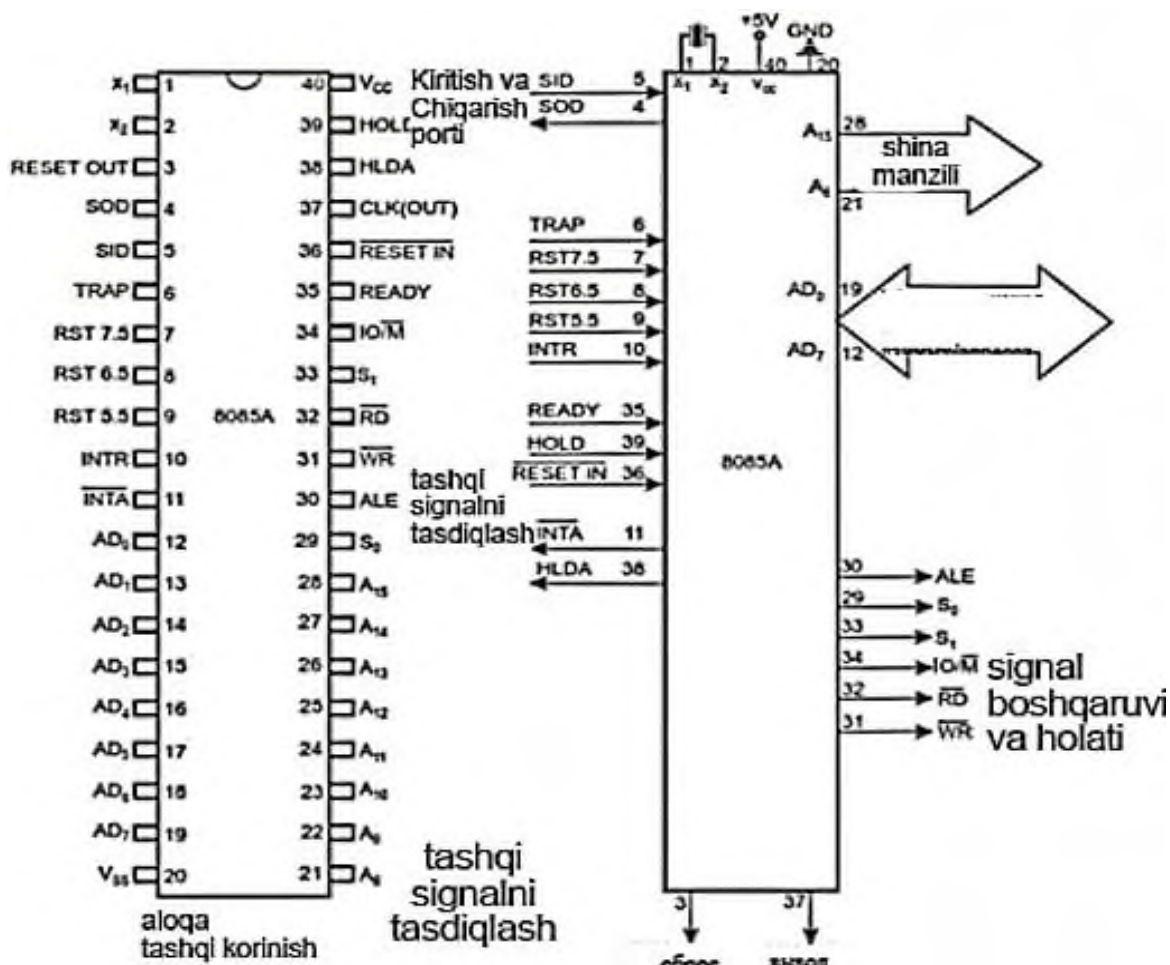
I8085A ni boshqarish uchun foydalaniladigan boshqaruv signallari mavjud va ular 2 turga bo'linadi:

- SID (ma'lumotlarni ketma-ket kiritish). Bu ma'lumotni xotiraga ketma-ket uzatish uchun ishlatiladi;
- SOD (ketma-ket chiqish ma'lumotlari). Bu ma'lumotni xotiradan tashqi qurilmalarga uzatish uchun ishlatiladi. Uzilishlarni boshqarishni ISR-larni CPU-ga o'tkazish uchun ishlatiladi.

Sinxronizatsiya va boshqaruv bloki

Sinxronizatsiya va boshqaruv bloki buyruq dekoderidan ma'lumot oladi va boshqa boshqaruv signalini hosil qiladi. Ushbu qurilma barcha

mikroprotsessori operatsiyalarini sinxronlashtiradi va nazorat signalini yaratadi va holat mikroprotsessori va atrof-muhit o'rtasidagi aloqa uchun zarurdir.



Rasm 4.4. I8085A MP pinlar kodi

I8085A MP PIN kodlari

A8 - A15 (3 holatli chiqish)

Adres shinasini: Xotira manzilining yuqori darajadagi 8 biti yoki kirish / chiqish manzilining 8 biti, ulardan 3 tasi ushlab turish va to'xtatish rejimlarida ko'rsatilgan.

AD0 - AD7 (3 holatli kirish-chiqish)

Multipleksatsiyalangan manzil/ma'lumotlar shinasini. Xotira manzilining pastki 8 biti (yoki kirish/chiqish manzili) mashina holatining birinchi takt sikli davomida shinada paydo bo'ladi. Keyin u ikkinchi va uchinchi takt sikllari davomida ma'lumotlar uzatuvchisiga aylanadi. 3 ushlab turish va to'xtatish rejimlarida ko'rsatilgan.

ALE (chiqish)

Adresni aniqlashni yoqish, mashina holatining dastlabki takt sikli davomida yuzaga keladi va manzilni periferik moslamalarni qulfiga o'rnatishga imkon beradi. ALE-ning so'nggi qirrasini sozlash va manzil ma'lumotlarini kutish vaqtini ta'minlash uchun o'rnatiladi. ALE-dan holat ma'lumotlarini ochish uchun ham foydalanish mumkin. ALE hech qachon ko'rsatilmagan.

SO, S1 (chiqish)

Ma'lumotlar shinasining holati.

RD (3 holatli chiqish)

O'qish. Tanlangan xotira yoki kirish / o'qish qurilmasini o'qilishi kerakligini va ma'lumot uzatish uchun ma'lumotlar shinasining mavjudligini bildiradi.

WR (3 holatli chiqish):

Yozib olish. Ma'lumotlar shinasidagi ma'lumotlar tanlangan xotiraga yoki kirish /chiqish joyiga yozilishi kerakligini bildiradi.

READY (kirish)

Agar o'qish yoki yozish jarayonida o'qish darajasi yuqori bo'lsa, bu xotira yoki tashqi qurilmalar ma'lumot yuborishga yoki qabul qilishga tayyorligini anglatadi. Agar foydalanish imkoniyati past bo'lsa, protsessor o'qish yoki yozish siklini yakunlashdan oldin uning mavjudligini oshishini kutadi.

HOLD (kirish)

HOLD boshqa usta manzil va ma'lumotlar shinalaridan foydalanishni so'ramoqda. Protsessor kutish haqida so'rov oldi va joriy mashina aylanishi tugashi bilan shinalarni ishlatishni rad etadi. Ichki qayta ishlash davom ettirilishi mumkin. Protsessor qulfnini ochgandan

keyingina shinani tiklay oladi. Tasdiqlash o'tkazilganda, manzil va ma'lumotlar shinalari, RD, WR va IO / M liniyalari 3 holatga o'rnatiladi.

HLDA (chiqish)

Protsesor kutish haqida so'rov olganligini va keyingi takt siklida shinalarni bo'shatishini bildiradi. HLDA ushlab turish so'rovi o'chirilgandan keyin kamayadi. Protsessor shinalarni HLDA past bo'lgandan keyin yarim siklga oladi.

INTR (kirish)

INTERRUPT REQUEST umumiy maqsadlarda uzilish sifatida ishlatiladi. U faqat buyruqlarning oxirgi takt sikli vartida tanlanadi. Agar u faol bo'lsa, dastur hisoblagichi ko'payishiga to'sqinlik qiladi va INTA beriladi. Ushbu sikl davomida siz to'xtatish tarsibiga o'tish uchun RESTART yoki CALL buyrug'ini kiritishingiz mumkin. Dasturiy taminot tomonidan INTR yoqiladi va o'chiriladi. U "Qayta tiklash" funktsiyasi tomonidan o'chiriladi, uzilishni qabul qilgandan so'ng darhol.

INTA (chiqish)

INTRni qabul qilganingizdan so'ng, o'qitish davrida (o'rniga RD bilan bir vaqtning o'zida) foydalaniladi. Bu i8259 uzilishni yoki boshqa uzilish portini faollashtirish uchun ishlatilishi mumkin.

O'zaro uzilishni qayta boshlash

Ushbu uchta kirish INTR bilan bir xil vaqtga ega, bundan tashqari ular ichki RESTARTni chaqirishadi va avtomatik ravishda signallarni joylashtiradi:

- RST 7.5 yuqori ustuvorlik;
- RST 6.5;
- RST 5.5 eng past ustuvorlik.

TRAP (kirish)

To'xtatish uchun uzilish - bu niqobga olinmaydigan qayta boshlash. U INTR bilan bir vaqtda tan olinadi. Bu niqobga yoki uzilishlar qaroriga bog'liq emas. Bu har qanday uzilishning eng katta ustuvorligiga ega.

RESET IN (kirish)

Reset dastur hisoblagichini nolga sozlaydi va intervalni yoqish va HLDA ishga tushirilishini sozlaydi. Boshqa bayroqlar yoki registrnlarning hech biri (buyruq registridan tashqari) ta'sir qilmaydi. Qayta tiklash qo'llanilganda protsessor qayta o'rnatish holatida bo'ladi.

RESET OUT (chiqish)

Protsessor qayta tiklanayotganligini bildiradi. U RESET tizimi sifatida ishlatilishi mumkin. Signal protsessor soati bilan sinxronlashtiriladi.

X1, X2 (kirish)

X1 va X2 kirishlar kristall yoki ichki R / C takt generatorini o'rnatish uchun , shuningdek, kristalli generatori o'rniga tashqi kirish bo'lishi mumkin. Ichki ish chastotasini olish uchun kirish chastotasi 2 ga bo'linadi.

CLK (chiqish)

Sinxronlash chiqishidan tizim soati sifatida foydalanish mumkin, protsessorida kirish sifatida chip yoki R / C zanjiri ishlatilganda. CLK davri X1, X2 kirish davridan ikki baravar ko'p.

IO / M (chiqish)

IO / M xotirada o'qish / yozish yoki ushlab turish va to'xtatish rejimlarida Tristated rejimida kirish / o'chirishni bildiradi.

SID (kirish)

Ma'lumotlarini ketma-ket kiritish kirishi. Ushbu 7-sonli ma'lumotlar har safar RIM buyrug'i bajarilganda, xotiraga yuklanadi.

SOD (chiqish)

Ma'lumotlarning okimini ketma-ket chiqishi. SOD chiqishi SIM-karsa ko'rsatmalariga muvofiq o'rnatiladi yoki qayta o'rnatiladi.

Vcc: +5 volt. **Vss:** yerga ulanish.

Xotirani tashkilashtirish

Xotira dasturlar va ma'lumotlarni saqlash uchun ishlatiladigan yarimo'tkazgich materialidan iborat. Uch xil xotira bor:

1. Doimiy xotira.

2. Asosiy yoki operativ xotira.
3. Ikkinchi darajali xotira.

Operativ EPROM va doimiy (static) RAM.

Oddiy yarimo'tkazgichli xotira IC n manzil chiqish pinlari va m ma'lumot pinlari (yoki chiqish pinlari) bo'ladi. Ikkita quvvat kontaktining mavjudligi (biri talab qilinadigan kuchlanishni ulash uchun V, ikkinchisi yerga ulanish uchun). Statik RAM uchun talab qilinadigan boshqaruv signallari chipni tanlash (chipni faollashtirish), o'qishni boshqarish (chiqish aktivatsiyasi) va yozishni boshqarish (yozish aktivatsiyasi). EPROM-da o'qish uchun zarur bo'lgan boshqarish signallari chipni tanlash (chipni faollashtirish) va o'qishni boshqarish (chiqish aktivatsiyasi).

Dekoder.

Dasturni bajarish paytida protsessor xotira chipini tanlash uchun ishlatiladi.

Xotira interfeysi uchun misol:

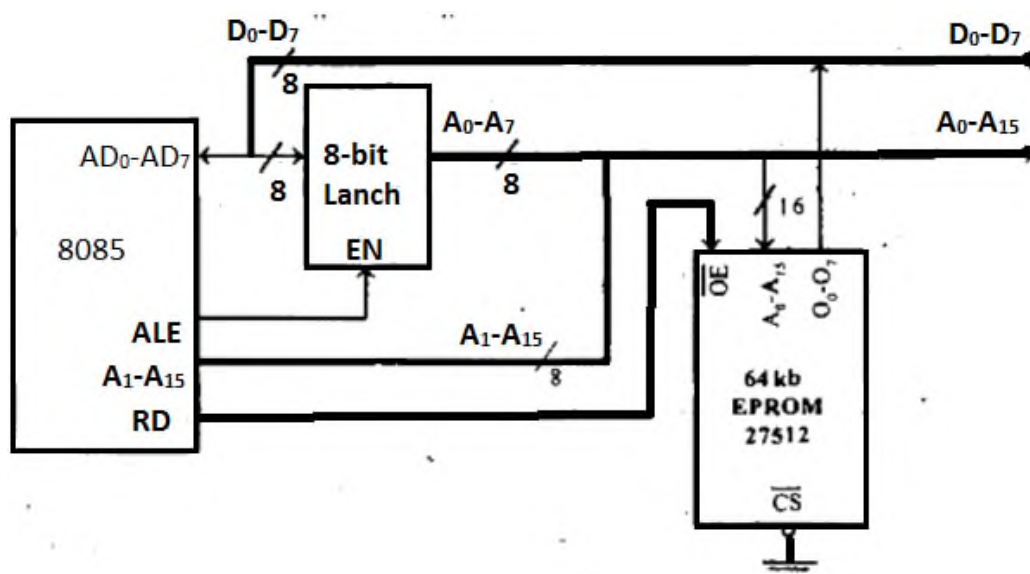
- EPROM xotirasi uchun to'liq 64K xotira maydoni ishlatiladigan tizimni ko'rib chiqing.
- I8085A protsessorni EPROM bilan interfeysi.

Xotira hajmi 64 Kb. ya'ni $A_n = 64 \times 1000$ bayt, bu erda $n =$ manzil massivlari. Demak, $n = 16$. Ushbu tizimda barcha 16 protsessor adres liniyalari ichki xotira maydonlariga murojaat qilish uchun xotira IC manzilining kirish pinlariga ulangan. Tanlash chipining (CS) EPROM chiqishi doimiy ravishda past mantiq darajasi bilan bog'liq (ya'ni, yerga ulangan). Protsessor EPROM-ga ulanganligi sababli, faol past RD-kod faol past EPROM chiqish piniga ulangan. EPROM uchun manzil oralig'i 0000H dan FFFFH gacha.

18085 uzilishlarni tashkil etish

Uzilish - bu protsessor boshqaruvni dasturning joriy bajarilishidan ustuvorligi yuqori bo'lgan boshqa dasturga o'tkazadigan mexanizm. Uzilish signali protsessorga har qanday tashqi periferik qurilmalar tomonidan berilishi mumkin.

Uzilishdan keyin ishlaydigan dastur yoki odatiy dastur, uzilish dasturi (ISR) deb ataladi. ISR tugagandan so'ng, protsessor to'xtatilgan dasturga qaytishi kerak. Har qanday mikroprotsessorning uzilishlaridagi asosiy xususiyatlar:



Rasm 4.5. Xotira interfeysi

- 1 - Mavjud uzilish signallarining soni va turlari.
- 2 - Muayyan uzilish signali uchun ISR joylashgan xotira manzili. Ushbu manzil kesishuvchi vektor manzili (IVA) deb nomlanadi.
- 3 - Uzilish signallari niqobini olib tashlash va olib tashlash funktsiyasi.
- 4 - Uzilishlar orasida ustuvorlik.
- 5 - Uzilish signallari vaqti.
- 6 - Uzilishlar dastur to'g'risidagi ma'lumotlarni qayta ishlash va saqlash (holat to'g'risidagi ma'lumotlar).
- 7 - Uzilishlar turlari.

Uzilishlar maskalanishi, IVA va manbaga qarab tasniflanadi. Ular quyidagicha tasniflanadi:

- vektorli va vektor bo'lmagan uzilishlar;
- niqobli va niqoblanmaydigan uzilishlar;
- dasturiy va apparat uzilishlari.

Vektorli uzilishlar IVAni uzilishni keltirib chiqaradigan tashqi qurilma tomonidan ta'minlanishi kerak. Ushbu uslub vektorizatsiya qilingan, bir nechta usullarda amalga oshiriladi. Vektorli bo'lmagan uzilishlar turli xil uzilish signallarining ISR uchun belgilangan IVA qiymatiga ega. Maskali uzilishlar - bu blokirovka qilinishi mumkin bo'lgan uzilishlar. Niqobli yoki qo'shimcha vositalar yordamida amalga oshirilishi mumkin. Niqoblanmagan uzilishlar - bu har doim tan olinadigan uzilishlar. Dasturiy ta'minotning uzilishi maxsus buyruq bo'lib, ular bajarilgandan so'ng ular boshqaruvni oldindan belgilangan ISRga o'tkazadilar. Apparat uzilishlari - bu protsessorga uzilishlar deb bilish va tegishli ISRni bajarish uchun yuborilgan signallar.

I8085A dagi uzilish manbalari va vektor manzillari.

I8085A MP buyruqlar yo'riqnomasida, dasturni qayta ishga tushirish ko'rsatmasi (RST) deb nomlangan sakkizta dasturiy ta'minotni uzilish ko'rsatmalari mavjud. Bular bir baytli buyruq bo'lib, protsessorni oldindan belgilangan joylarda muntazam ravishda bajarishga majbur qiladi. Buyruq va ularning vektor manzillari 4.1- jadvalda keltirilgan.

Jadval 4.1. Dasturiy uzilishlar va ularning vektorli manzillari

Ko'rsatma	машинный шестнадцатеричный код	Uzilishlar vektor manzili
RST 0	C7	0000H
RST 1	CF	0008H
RST 2	D7	0010H
RST 3	DF	0018H
RST 4	E7	0020H
RST 5	EF	0028H
RST 6	F7	0030H
RST 7	FF	0032H

Dasturiy ta'minotning uzilishlari odatiy qo'ng'iroq joylariga ega CALL buyruqi deb o'ylash mumkin. Ustuvorlik tushunchasi dastur uzilishlariga taalluqli emas, chunki ular dasturga buyruq sifatida dasturga kiritilgan va dasturning tegishli satrlarini o'qiyotganda protsessor tomonidan bajarilgan.

Apparat uzilishlari va ustuvorliklar:

MP i8085-da beshta apparat uzilishlari mavjud - INTR, RST 5.5, RST 6.5, RST 7.5 va TRAP. Ularning IVA va ustuvorliklari 4.2 jadvalda keltirilgan.

Jadval 4.2. I8085A MP-da apparat uzilishlari

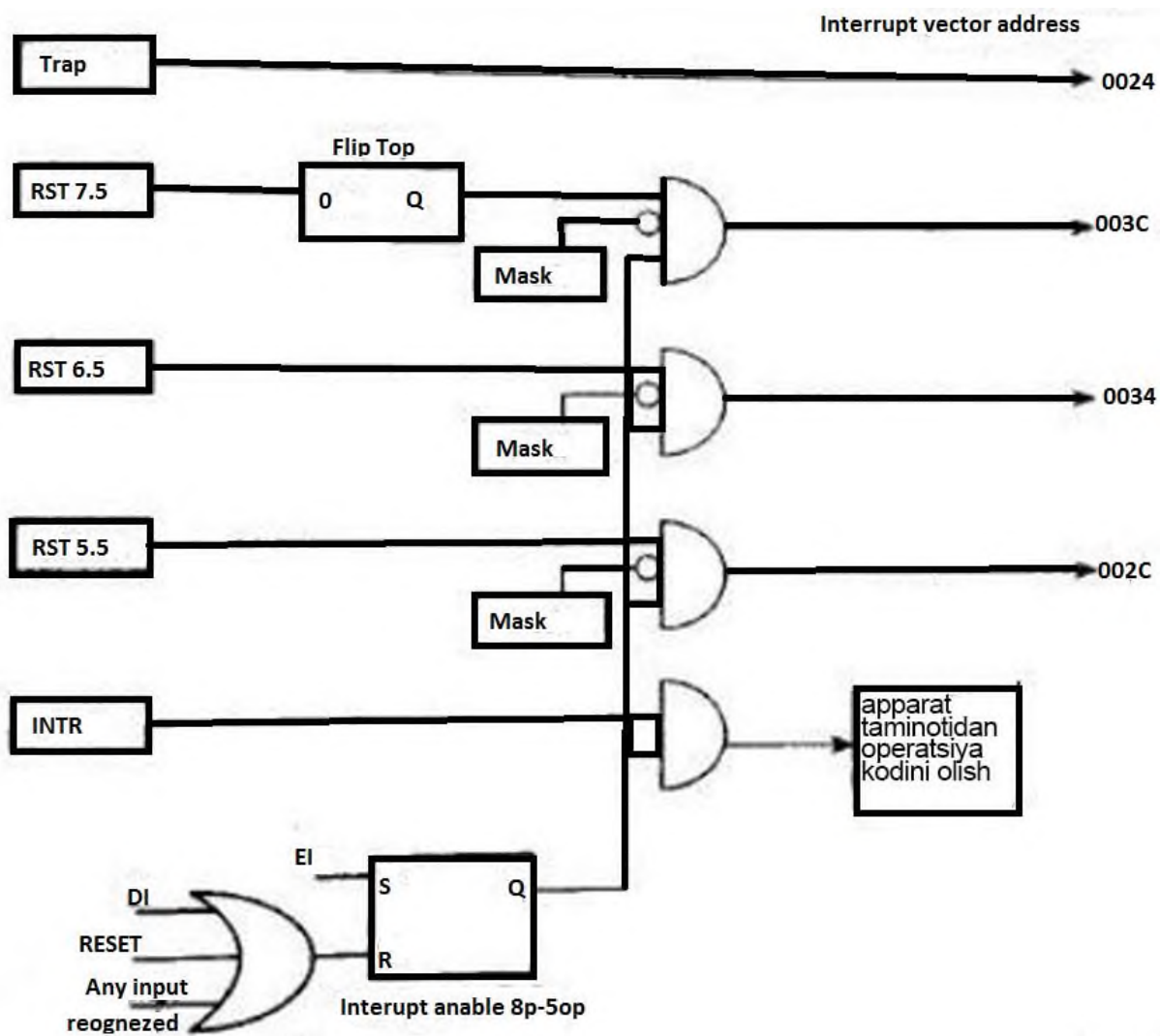
Uzilish	Adres vektorini uzilishi	Niqobli va niqobsiz	ishlab chiqarish darajasi va chegarasi	Prioritet
TRAP	0024H	Non-maskable	Level	1
RST 7.5	003CH	Maskable	Rising edge	2
RST 6.5	0034H	Maskable	Level	3
RST 5.5	002CH	Maskable	Level	4
INTR	Ishlangan jihozlar	Maskable	Level	5

Uzilishlarni niqoblash.

Niqoblash INTR, RST 5.5, RST 6.5 va RST 7.5 to'rtta uzilishlar uchun bajarilishi mumkin. MP i8085A uzilishlarini niqoblash turli darajalarda amalga oshiriladi. 4.6 rasimda i8085A apparat uzilishlarining tashkil etilishi ko'rsatilgan.

Apparat uzilishlarining tashkil etilishi quyidagi besh nuqta bilan izohlanadi:

1. Niqobli uzilishlar asl holatiga qaytarish signali bilan maskalanadi. Shunday qilib, uskunani qayta tiklash uzilishni tan olmaydi.
2. Uzilishlarni EI ko'rsatmasi bilan faollashtirish mumkin.
3. Uchta RST uzilishlari akkumulytorga tegishli so'zni yuklash va SIM-yo'riqni bajarish orqali tanlab niqoblanishi mumkin. Bu dasturni niqoblash deb ataladi.
4. Barcha niqoblangan uzilishlar uzilish tan olingan taqdirda o'chiriladi.
5. Barcha niqoblangan uzilishlarni DI ko'rsatmalariga binoan o'chirib qo'yish mumkin.



Rasm 4.6. Apparat uzilishlarining tashkil etilishi

Bitta RST 7.5-da chekka o'tishlarni aniqlash uchun trigger mavjud. Protsessorda uzilishni tiklashni to'xtatish triggeri buyrug'i DI va uzilish o'chirilgan. Uzilishlarni yoqish uchun EI ko'rsatmasini bajarish kerak.

SIM buyrug'i.

SIM buyrug'ini RST apparat uzilish niqobini niqoblash yoki belgilash uchun ishlatiladi. SIM yo'riqnomasi akkumulyatorning tarkibini o'qiydi va mos ravishda uzilishlarni yashiradi yoki ochadi. SIM buyrug'ini bajarishdan oldin akkumulaytorda saqlanishi kerak. SOD buyrug'i protsessor SOD liniyasi orqali ketma-ket ma'lumotlarni yuborish uchun ishlatilishi mumkin.

RIM buyrug'i.

RIM buyrug'i uzilish niqobining bitlari holatini o'qish uchun ishlatiladi. RIM buyrug'i bajarilgandan so'ng, akkumulyatorga uzilishlar niqoblari va kutilayotgan uzilishlarning hozirgi holati ezuladi. Bundan tashqari, RIM yo'riqnomasi protsessor SID pinidan ketma-ket ma'lumotlarni o'qish uchun ham ishlatiladi. SID pinidagi ma'lumotlar RIM yo'riqnomasini bajargandan so'ng MSB akkumullaytorda saqlanadi.

4.2. Protsessorini buyruqlar tizimi, operand va registrlarni adreslash usullari

Oldingi bobda biz i8085 mikroprotsessorning blok sxemasini ko'rib chiqdik, blok sxemada ma'lumotlarni qayta ishlash va ma'lumotlarni qayta ishlash uchun mikroprotsessor funktsiyalari ko'rsatilgan. Bundan tashqari, ushbu mantiqiy funktsiyalarning har biri bir-biriga qanday bog'langanligini ko'rsatadi. Bunday mikroprotsessor buyruqlarning to'g'ri ketma-ketligiga rioya qilgan holda ma'lum bir vazifani bajaradi. Shunday qilib, ma'lum bir mikroprotsessor tizimidagi vazifani bajarish uchun dasturchi mikroprotsessor tizimida ishlatiladigan mikroprotsessor tomonidan qo'llab-quvvatlanadigan buyruqlarni bilishi kerak. Ushbu bob i8085A mikroprotsessor tomonidan qo'llab-quvvatlanadigan buyruqlar (ko'rsatmalar) to'plamini tavsiflaydi va ulardan foydalangan holda dasturlarni qanday yozishni tushuntiradi.

Buyruqlar tasnifi.

I8085A MP tomonidan berilgan buyrug'ini buyruq funktsiyasining xususiyatiga qarab besh xil guruhga bo'lish mumkin:

- 1 - ma'lumot uzatish operatsiyalari;
- 2 - arifmetik amallar;
- 3 - mantiqiy operatsiyalar;
- 4 - o'tish operatsiyalari;
- 5 - stek, kiritish/chiqish va mashinalarni boshqarish operatsiyalari.

Ma'lumot uzatish buyruqlari ma'lumotni registrga yuklashadi, ro'yxatdan o'tkazish uchun ro'yxatdan o'tkazuvchidan ma'lumotlarni nusxalashadi, ma'lumotni registrdan xotira joyiga nusxalashadi. Boshqacha qilib aytganda, biz ma'lumotlarni uzatish buyruqlari ma'lumotni manbadan belgilangan joyga ko'chiramiz deb aytishimiz mumkin. Manba bu ma'lumotlar yoki registrning mazmuni yoki xotira uyasi tarkibi bo'lishi mumkin, manzil esa registr yoki xotira

yacheykasi bo'lishi mumkin. Ushbu buyruqlar protsessor bayroqlari registriga ta'sir qilmaydi.

I8085A MP tomonidan berilgan arifmetik buyruqlar qo'shish, ajratish, oshirish va kamaytirish operatsiyalarini bajaradi.

I8085A MP tomonidan taqdim etilgan mantiqiy buyruqlar mantiqiy, siljitish, taqqoslash va pad operatsiyalarini bajaradi.

O'tish buyruqlari I8085A MP-ga dasturlar ketma-ketligini shartsiz yoki ma'lum sinov sharoitlarida o'zgarsirishga imkon beradi. Ushbu buyruqlarga shohlash buyruqlari, qo'ng'iroq qilish va qaytish tartibi va qayta yuklash buyruqlari kiradi.

Ushbu buyruqlar stekni, kirish /chiqish va machinani boshqaradi. Stek buyruqlari ma'lumotlarni bir juft registrdan stekka va stek xotirasidan juft registrga uzatishga imkon beradi. Kirish /chiqish yo'riqnomasi 8 bit ma'lumotni kirish / chiqish portiga uzatishga imkon beradi. Boshqa tomondan, mashina ko'rsatmalari, to'xtatish yoki hech narsa qilmaslik kabi mashina operatsiyalarini boshqaradi.

Buyruq va ma'lumotlar formati.

I8085A mikroprotsessorining har bir yo'riqnomasida ma'lum ma'lumot maydonchalari mavjud. Ushbu buyruq ma'lumotlari buyruqlari yo'riq elementlari deb nomlanadi. Bular:

1. Operatsion kodi: yo'riqnomadagi operatsiya kodi maydoni, bajariladigan operatsiyani ko'rsatadi. Amaliy ikkilik kodda o'rnatiladi, shuning uchun operatsiya kodining nomi yoki faqat operatsiya kodi. Masalan, i8085A protsessorni ADD B buyruqi uchun kod soni 80H teng.

2. Manba/maqsad operandasi: manba/maqsad operand maydoni buyruq uchun manba/maqsad operandini bevosita ko'rsatadi. I8085A MPni MOV A, B yo'riqnomasida manba operandasi sifatida ro'yxatga olingan va A registri maqsad operand sifatida ro'yxatdan o'tgan, chunki ushbu yo'riqnomada A registrini ro'yxatdan o'tkazish uchun B registri tarkibi nusxalangan.

3. Operand manbasining manzili: biz bilamizki, yo'riqnomada ko'rsatilgan operatsiya uchun bir yoki bir nechta operand talab qilinishi mumkin. Manba operandi i8085A registrida yoki xotirada bo'lishi mumkin. Ko'p marotaba buyruqda operand (lar) ga i8085A tomonidan buyruqlarga muvofiq kirish va boshqarish uchun manba operandining manzili ko'rsatiladi. I8085A MPda ADD M ko'rsatmasi uchun manba operand manzili HL juftlik registrida ko'rsatilgan.

4. Belgilangan operand adressi: i8085A MP tomonidan bajarilgan operatsiya o'z natijasini berishi mumkin. Ko'pgina hollarda, natija operandlardan birida saqlanadi. Bunday operand maqsadli operand deb nomlanadi. Natija chiqaradigan buyruq, manzil operandining manzilini ko'rsatadi. I8085A MPda INR M yo'riqnomasi uchun mo'ljallangan operand manzili HL juft registrida ko'rsatilgan, chunki INR M yo'riqnomasi HL juft registri tomonidan ko'rsatilgan xotira joyining tarkibini oshiradi va natijani bir xil xotira joyida saqlaydi.

5. Keyingi buyruq manzili: keyingi buyruq manzili i8085A buyruqni joriy buyruq tugagandan keyin qaerdan olish kerakligini bildiradi. BRANCH buyruqlarida keyingi buyruqning manzili ko'rsatmada ko'rsatilgan. Biroq, boshqa buyruqlar uchun darhol olinadigan keyingi buyruq amaldagi ko'rsatmalarga amal qiladi.

I8085A MP buyruqlari 1, 2 va 3 baytli buyruqlardan iborat. Birinchi bayt har doim opkoddir; ikki baytli ko'rsatmalarda, ikkinchi bayt odatda ma'lumotlardir; uch baytli ko'rsatmalarda, oxirgi ikki bayt manzilni yoki 16 bitli ma'lumotlarni anglatadi.

1. Bayt bayt ko'rsatmalar:

Format:

Opcode

1 byte

Masalan: MOV A,B uning opcode 78H, bu bir baytli buyruq. Ushbu buyruqda A registrga B registri nusxa ko'chiriladi

2. Ikki baytli ko'rsatmalar

Format:

Opcode	Operand
--------	---------

2 bytes

Masalan: MVI B, 02H. Ushbu buyruq uchun kod 06H ni tashkil qiladi va har doim bayt ma'lumotlari bilan birga keladi (bu holda 02H). Ushbu buyruq ikki baytli buyruq bo'lib, ma'lumotlarni B registriga to'g'ridan-to'g'ri ko'chiradi.

3. Uch baytli ko'rsatma:

Format:

Opcode	Operand	Operand
--------	---------	---------

3 bytes

Masalan: JMP 6200H. Ushbu buyruq uchun kod C3H va har doim 16 bitli manzil (bu holda 6200H). Ushbu buyruq dasturni hisoblagichiga 16 bitli manzilni yuklaydigan uch baytli ko'rsatma.

Opkod formatlari.

I8085A mikroprotsessorida 8 bitli ish kodlari mavjud. Operatsion kodi har bir buyruq uchun noyobdir va foydalanilishi kerak bo'lgan operatsiya, ro'yxatga olish, foydalaniladigan xotira va boshqalar to'g'risidagi ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. I8085A ma'lum bir kod bilan barcha operatsiyalarni, registrlarni va bayroqlarni aniqlaydi. Masalan, 4.3 (a) va 4.3 (b) jadvallarda ko'rsatilgandek, barcha ichki registrlar aniqlangan.

Jadval 4.3. Ichki registrlar kodlari

Регистр	Код
B	0 0 0
C	0 0 1
D	0 1 0
E	0 1 1
H	1 0 0
L	1 0 1
M(memory)	1 1 0
A	1 1 1

Пара регистров	Код
BC	0 0
DE	0 1
HL	1 0
AF или SP	1 1

Xuddi shunday, har bir operatsiya uchun har xil kodlar mavjud. Buyruqlar kodlari quyidagicha aniqlanadi.

Endi biz yuqoridagi jadvallarda keltirilgan ma'lumotlardan foydalangan holda operatsion kodlari ba'zi buyruq uchun qanday mo'ljallanganligini bilib olamiz.

1-misol:

Instruction:	MVI B Operation	MOVE immediate 8bit data
Operation code:	0 0 D D	D 1 1 0
Register code:	0 0	0
Opcode:	0 0 0 0	0 1 1 0 = 06H

2-misol:

Instruction:	MVI A Operation	MOVE immediate 8bit data
Operation code:	0 0 D D	D 1 1 0

Register code:	1	1
Opcode:	0 0 1 1	1 1 1 0= 3EH

3-misol:

Instruction:	LXI A Operatio n	MOVE immediate 16-bit data
Operation code:	0 0 D D	D 1 1 0
Register code:	0	1
Opcode:	0 0 0 0	1 1 1 0= 0EH

4-misol:

Instruction:	LXI D Operatio n	LOAD immediate 16-bit data
Operation code:	0 0 D D	0 0 0 0
Register code:	0	0
Opcode:	1 0 0 0 1	0 0 0 0=10H

Ma'lumot formatlari

Operand bu ma'lumotlarni yana bir nomi. U turli shaklarda bo'lishi mumkin:

- manzillar;
- sonlar / mantiqiy ma'lumotlar;
- kodlar.

Manzillar: Manzil bu 16-bitli imzolanmagan butun son bo'lib, u xotira joyiga ishora qiladi.

Ma'lumotlar: i8085A quyidagi sonli ma'lumotlar turlarini qo'llab-quvvatlaydi:

- **Belgilangan butun son (Signed Integer):** Imzo berilgan musbat son yoki manfiy son. I8085A MPda 8 bitlar imzolangan butun

songa beriladi, bunda belgi uchun eng muhim bit ishlatiladi, qolgan yetti bit esa qiymat uchun ishlatiladi. Bit-0 belgisi musbat sonni, bit-1 belgisi esa salbiy sonni bildiradi.

- **Imzo qilinmagan butun son (Unsigned Integer):** i8085 mikroprotsessor 8 bitli imzolamagan butun sonni qo'llab-quvvatlaydi.
- **BCD:** BCD atamasi ikkilik kodli o'nlik sonni anglatadi. U 0 dan 9 gacha bo'lgan o'nta sondan foydalanadi. 8-bitli i8085 MP registri ikki xonali BCD sonini saqlashi mumkin.

Belgilar: i8085A belgilarni ko'rsatish uchun ASCII kodini ishlatadi. Bu o'nlik sonlarni, ingliz alifbolarini va boshqa maxsus belgilarni ko'rsatadigan 7-bitli alfavit-sonli koddir.

4.3. Protsessor buyruqlarining asosiy guruhleri va bajarish hususiyatlari

Ushbu bo'limda barcha guruhlarning buyruqlari misollar yordamida tushuntiriladi. Ushbu buyruqlarni muhokama qilishdan oldin, keling, buyruqlarni tushuntirishda ishlatiladigan belgilarni ko'rib chiqaylik. Bular:

Belgilar	Ma'nosi
M	XL registrlari bilan ko'rsatilgan xotira joyi
r	8-bitli registr
rp	16-bitli registr
rs	manbai registri
rd	maqsad registri
addr	16/8-bit manzili

Ma'lumotlarni uzatish buyruqlar guruhi

1. MVI r, ma'lumotlar (8). Ushbu buyruq to'g'ridan-to'g'ri buyruqda ko'rsatilgan registrga 8-bit ma'lumotlarni yuklaydi. Registr r - bu 8 bitli registr va A, B, C, D, E, H va L kabi umumiy maqsadlar registrlardan biri hisoblanadi.

Operatsiya : $r \leftarrow 8 \text{ bitli ma'lumotlar (bayt)}$

Misol : MVI B, 60H ; ushbu buyruq 60H sonni to'g'ridan-to'g'ri B registriga yuklaydi.

2. MVI M, ma'lumotlar (8). Ushbu buyruq to'g'ridan-to'g'ri 8-bit ma'lumotlarini, buyruqdagi ma'lumotlarni, xotira kamasiga yuklaydi. Xotiraning joylashuvi HL registrlari juftligi tarkibiga qarab belgilanadi.

Operatsiya : $r \leftarrow$ bayt yoki (HL) \leftarrow bayt

Misol : H = 20H va L = 50H

MVI M, 40H ; ushbu buyruq 2050H xotira manzili buyicha 40H sonni yuklaydi.

3. MOV rd, rs. Ushbu buyruq ma'lumotni manba registridan belgilangan registrga ko'chiradi. Rs va rd bu A, B, C, D, E, H va L kabi umumiy maqsadli registrlar, buyruq bajarilgandan so'ng, asl registrning tarkibi o'zgarishsiz qoladi.

Operatsiya : $rd \leftarrow rs$

Misol: A = 20H

MOV B, A ; ushbu buyruq A (20H) registrining tarkibini B registrga ko'chiradi .

4. MOV M, rs. Ushbu buyruq ma'lumotlarni manbalar registridan HL registrlari bilan ko'rsatilgan xotira joyiga ko'chiradi. Rs A, B, C, D, E, H va L kabi 8 bitli umumiy maqsadli registrdir.

Operatsiya : (HL) \leftarrow rs

Misol: Agar HL = 2050H bo'lsa, B = 30H.

MOV M,B; ushbu buyruq B (30H) registrining tarkibini manzil HL (2050H) bo'lgan xotira joyiga ko'chiradi.

5. MOV rd, M. Ushbu buyruq ma'lumotlarni HL juftlashtirilgan registrida ko'rsatilgan manzil xotirasida joylashgan manzil ma'lumotlarini manzil registriga ko'chiradi. Xotira hujayrasining tarkibi o'zgarishsiz qoladi. Rd - A, B, C, D, E, H va L kabi 8 bitli umumiy maqsadli registr.

Operatsiya : $rd \leftarrow$ (HL)

Misol : HL = 2050H, xotirada 2050H = 40H

MOV C,M; ushbu buyruq C registriga HL (40H) registri jufti bilan ko'rsatilgan xotira joyining tarkibini ko'chiradi.

6. LXI rp. data (16). Ushbu buyruq yo'riqnomada ko'rsatilgan 16 bitli ma'lumotlarni zudlik bilan registrlar juftligiga yoki stek korsatgichiga yuklaydi. Rp - bu 16 bitli ro'yxatdan o'tadigan juftlik, masalan, BC, DE, HL yoki 16 bitli stek korsatgichi.

Operatsiya : $rp \leftarrow$ ma'lumotlar (16)

Misol : LXI B,1020H; ushbu buyruq B registriga 10H va C registriga 20H yuklaydi.

7. STA addr. Ushbu buyruq A registri tarkibini xotirada saqlaydi, uning manzili yo'riqnomada bevosita ko'rsatilgan. A registrining tarkibi o'zgarishsiz qoladi.

Operatsiya : (addr) \leftarrow A

Misol : A = 50H

STA 2000H : Ushbu buyruq 2000H xotirasida A registrni tarkibini saqlaydi.

8. LDA addr. Ushbu buyruqda ko'rsatmada ko'rsatilgan manzil joylashgan xotira xujayralarining tarkibi akkumulyatorga ko'chiradi . Xotira hujayrasining tarkibi o'zgarishsiz qoladi.

Operatsiya : A \leftarrow (adres)

Misol : (2000h) = 30H

LDA 2000H : ushbu buyruq 2000H xotira joyining ma'lumotlarini , ya'ni 30H sonni A registrga ko'chiradi.

9. SHLD addr. Ushbu buyruq L registri tarkibini yo'riqnomada ko'rsatilgan xotira joyida va H registrining tarkibini uning yonida joylashgan manzilda saqlaydi. Ushbu buyruq H va L registrlarining tarkibini bevosita xotirada saqlash uchun ishlatiladi. H va L registrlarining tarkibi o'zgarishsiz qoladi.

Operatsiya : (addr) \leftarrow L va (addr + 1) \leftarrow H

Misol : H = 30H, L = 60H

SHLD 2500H ; ushbu buyruqda L registri tarkibi 2500H da va H registrining tarkibi 2501H da saqlanadi.

10. LHLD addr. Ushbu buyruq yo'riqnomada ko'rsatilgan xotira joylashuvi tarkibini L registriga va H xotirasidagi navbatdagi xotira joyining tarkibini ko'chiradi.

Operatsiya : L \leftarrow (addr), H (addr + 1)

Misol : (2500H) = 30H, (2501H) = 60H

LHLD 2500H; ushbu buyruq 2500H xotira yacheykasi tarkibini, ya'ni L-ni ro'yxatdan o'tkazish uchun 30H ma'lumotlarini va H-ni ro'yxatdan o'tkazish uchun 60H ma'lumotni nusxasini oladi.

11. STAX rp. Ushbu buyruq akkumulyatorning tarkibini ro'yxatdan o'tgan Rp xotira joyiga ko'chiradi. Rp - bu BC yoki DE registrlarining juftligi. Ushbu juft registrlar xotira ko'rsatkichi sifatida ishlatiladi. Akkumulyator tarkibi o'zgarishsiz qoladi.

Operatsiya : (rp) \leftarrow A

Misol : BC = 1020H, A = 50h

STAX B ; ushbu buyruq A (50H) registrining tarkibini BC registrlarda qayd etilgan xotira (1020H)uyaga ko'chiradi .

12. LDAX rp. Ushbu buyruq manzili bir juft registrlar bilan ko'rsatilgan xotira yacheykasining tarkibi akkumulyatorga ko'chiradi , rp - bu BC yoki DE registrlarining juftligi. Bir juft registrlar xotira ko'rsatkichi sifatida ishlatiladi.

Operatsiya: $A \leftarrow (rp)$

Misol: DE = 2030H, (2030H) = 80H

LDAX D: ushbu buyruq manzili bir juft registrlar DE bilan ko'rsatilgan xotira yacheykasining tarkibi (80H) akkumulyatorga ko'chiradi .

13. XCHG. Ushbu buyruq H registri tarkibini D va L registrini E bilan almashtiradi.

Operatsiya: $H \leftarrow D$ bilan va $L \leftarrow E$

Masalan: DE = 2040H, HL = 7080H

XCHG; ushbu buyruq ma'lumotni registrlarda quyidagicha yuklaydi: H = 20H, L = 40H, D = 70H va E = 80H

Arifmetik operatsiyalar buyruqlari guruhi

1. ADD r. Ushbu buyruq belgilangan registr tarkibini akkumulyator tarkibiga qo'shadi va natijani akkumulyatorida saqlaydi. Registr r -8 bitli registr va A, B, C, D, E, H va L kabi umumiy maqsadli registrlardan.

Operatsiya: $A \leftarrow A + r$

Masalan: A = 20H, C=30H.

ADD C; ushbu buyruq C registrining tarkibini, ya'ni 30H ma'lumotlarini akkumulyator tarkibiga ma'lumotlarga 20H qo'shadi va akkumulyatorida 50H natijani saqlaydi.

2. ADD M. Ushbu buyruq HL registri bilan belgilangan xotira joyining tarkibini akkumulyator tarkibiga qo'shib qo'yadi va natijani akkumulyator ichida saqlaydi. Bir juft HL registrleri xotira ko'rsatkichi sifatida ishlatiladi. Bu buyruq barcha bayroqlarga ta'sir qiladi.

Operatsiya: $A \leftarrow A + M$

Masalan: A= 20H, HL= 2050H, (2050H)= 10H

ADD M; ushbu buyruq akkumulyator tarkibini, ya'ni 20H. HL registrlar juftlik bilan ko'rsatilgan xotira xujayralarining 2050H tarkibi 10H ma'lumotlari bilan qo'shadi va natijani akkumulyatorga 30H ni saqlaydi.

3. ADI data (8). Ushbu buyruq yo'riqnomada ko'rsatilgan 8-bit ma'lumotlar akkumulyatorning tarkibiga qo'shiladi va natijani akkumulyatorida saqlaydi.

Operatsiya: $A \leftarrow A + \text{ma'lumotlari (8)}$

Misol: $A=50H$

ADI 70H; ushbu buyruq akkumulyator tarkibiga 70H qo'shib beradi va natijani akkumulyatorida (C0H) saqlaydi.

4. ADC r. Ushbu buyruqda ko'rsatilgan registrning mazmuni akkumulyator tarkibiga qo'shiladi. Bu shuni anglatadiki, agar uzatish bayrog'i oldingi operatsiya tomonidan o'rnatilgan bo'lsa, akkumulyator tarkibiga 1 va belgilangan registrning tarkibini qo'shadi, aks holda qo'shimcha ravishda - faqat ko'rsatilgan registrning tarkibini qo'shadi. R 8 bitli umumiy maqsadlar uchun mo'ljallangan registrarlar, masalan A, B, C, D, E, H va L.

Operatsiya: $A \leftarrow A + r + CY$

Misol: Otish bayrog'i = 1, $A = 50H$, $C = 20H$

ADC C; ushbu buyruq akkumulyatorni (50H) tarkibiga C (20H) registrini qo'shadi otish bayrog'ini (1) inobadga olib va natijani (71H) akkumulyatorida saqlaydi.

5. ADC M. Ushbu buyruq xotira tarkibini akkumulyatorga tarkibiga va uzatish bilan birga qo'shib beradi va natijani akkumulyatorida saqlaydi. HL registri parasi xotira ko'rsatkichi sifatida ishlatiladi.

Operatsiya: $A \leftarrow A + M + CY$

Masalan: Bayroq=1, $HL=2050H$, $A=20H$, $(2050H) = 30H$.

ADC M; Ushbu buyruq tarkibiga HL, 2050H juftlashtirilgan registri, ya'ni 30H akkumulyatorga xotirada joylashgan ma'lumotlarini va uzatish bayrog'i (1) bilan qo'shadi. Natijani akkumulyatorida saqlaydi (51H).

6. ACI data(8). Ushbu buyruqda keltirilgan 8-bit ma'lumotlarga akkumulyatning tarkibini qo'shadi uzatish bayrog'i bilan to'ldiradi va natijada akkumulyatorida saqlaydi .

Amal: $A \leftarrow A + \text{data(8)} + CY$

7. DAD rp. Ushbu buyruq belgilangan registrarlar juftligini tarkibiga HL tarkibi qo'shadi va natijani HL juftlikda saqlaydi. Rp - bu 16 bitli juftlik registrarlar BC, DE, HL yoki stek ko'rsatkichi.

Operatsiya: $HL \leftarrow HL + rp$

Masalan: $DE = 1020H$, $HL = 2050H$

DAD D; Ushbu buyruq DE, 1020H registrlar juftligi tarkibini HL, 2050H registrlar juftligining tarkibiga qo'shadi. Bu natijani HL registri juftligida 3070H adresda saqlaydi.

8. SUB r. Ushbu buyruqda ko'rsatilgan registrning tarkibi akkumulyator tarkibidan ayirib olinadi va natijani akkumulyatorida saqlaydi. Registr r - bu 8-bitli umumiy maqsadlar uchun mo'ljallangan registr, A, B, C, D, E, H va L.

Operatsiya: $A \leftarrow A - r$

9. SUB M. Ushbu buyruqda juftlik tomonidan ko'rsatilgan xotira joyining tarkibini akkumulyator tarkibidan ayirib olinadi va natijani akkumulyatorida saqlaydi. Bir juft HL registrlari xotira ko'rsatkichi sifatida ishlatiladi.

Operatsiya: $A \leftarrow A - M$

10. SUI data(8). Ushbu buyruqda ko'rsatilgan 8 bitli ma'lumotlar akkumulyator tarkibidan ayirib olinadi olinadi va natijani akkumulyatorida saqlaydi.

Operatsiya: $A \leftarrow A - \text{data}(8)$

11. SBB M. Ushbu bayrog juftlik tomonidan ko'rsatilgan xotira joylashuvi tarkibini, bayroqni akkumulyatorning tarkibidan ayirib oladi va natijani akkumulyatorida saqlaydi.

Operatsiya: $A \leftarrow A - M - CY$

12. SBI data(8). Ushbu buyruq bayroq ichida ko'rsatilgan 8-bit ma'lumotni olib tashlaydi akkumulyatorning tarkibidan, qarz oladi va natijani akkumulyatorida saqlaydi..

Operatsiya: $A \leftarrow A - \text{data}(8) - CY$

13. INR r. Ushbu buyruq belgilangan registr tarkibini 1 ga ko'paytiradi. Natija belgilangan registrda saqlanadi. Belgilangan registr r 8 bitli A, B, C, D, E, H va L kabi umumiy maqsadli registr.

Operatsiya: $r \leftarrow r + 1$

Masalan: $B = 10H$

INR B; ushbu buyruq B (10H) registr tarkibini bittaga ko'paytiradi, natijani

$(10 + 1 = 11H)$ B registrida saqlaydi.

14. INR M. Ushbu buyruq xotira tarkibini bittaga ko'paytiradi. Natijani xotira kamerasida saqlanadi . Bir juft HL registrlari xotira ko'rsatkichi sifatida ishlatiladi.

Operatsiya: $M \leftarrow M + 1$

15. INX rp. Ushbu buyruq juft registrlar tarkibini bittaga ko'paytiradi. Natija bitta registr juftida saqlanadi. Rp - bu juft registr, masalan, BC, DE, HL yoki stek ko'rsatkichi (SP).

Operatsiya: $rp \leftarrow rp + 1$

16. DCR r. Ushbu buyruq belgilangan registrning tarkibini bittaga qisqarsiradi. Natijani belgilangan registrda saqlaydi. Belgilangan registr r 8 bitli A, B, C, D, E, H va L kabi umumiy maqsadli registrlar.

Operatsiya: $r \leftarrow r - 1$

17. DCR M. Ushbu buyruq HL juftlik registrlari tomonidan belgilangan xotira joyini hajmini bittaga kamaytiradi. Bir juft HL registrlari xotira ko'rsatkichi sifatida ishlatiladi. Natija xotida HL juftlik registrlari tomonidan belgilangan joyda saqlanadi.

Operatsiya: $M \leftarrow M - 1$

18. DCX rp. Ushbu buyruq juft registrlar tarkibini bittaga kamaytiradi. Natija belgilangan registr juftida saqlanadi. Rp - bu juft registr, masalan, BC, DE, HL yoki stek ko'rsatkichi (SP).

Operatsiya: $rp \leftarrow rp - 1$

Mantiqiy operatsiyalar buyruqlari guruhi

1. ANA r. Ushbu buyruq akkumulyatorning tarkibi va unda ko'rsatilgan registrning tarkibi ustida mantiqiy kopaytirish amalini oshiradi va natijani akkumulyatorida saqlaydi. Rtgistr r - bu 8 bitli umumiy registr A, B, CD, E, H va L kabi uchrashuvlar.

Operatsiya: $A \leftarrow A \wedge r$

Masalan: $A = 10101010$ (AAH), $B = 00001111$ (0FH)

ANA B; ushbu buyruq A va B regisrtlari tarkibi ustidan mantiqiy kopaytirish amalini bajaradi. Natijani (0AH) akkumulyatorida saqlanadi.

2. ANA M. Ushbu buyruq akkumulyator tarkibi va HL juft registri bilan ko'rsatilgan xotira hujayrasi tarkibi ustida mantiqiy kopaytirish amalini oshiradi va natijani akkumulyatorida saqlaydi. Bir juft HL registri sifatida xotira ko'rsatkichi ishlatiladi.

Operatsiya: $A \leftarrow A \wedge M$

3. ANI data. Ushbu buyruq akkumulyator tarkibi va 8-bit ma'lumotlarmalar ustida mantiqiy kopaytirish amalini bajaradi va natijani akkumulyatorida saqlaydi.

Operatsiya: $A \leftarrow A \wedge \text{data} (8)$

4. XRA r. Ushbu buyruq belgilangan registr tarkibi va akkumulyator tarkibi ustida mantiqiy XOR amalini bajaradi va natijani

akkumulyatorida saqlaydi. Registr r - bu 8 bitli registr A, B, C, D, E, H va L kabi umumiy maqsadlar.

Operatsiya: $A \leftarrow A \oplus r$

5. XRA M . Ushbu buyruq akkumulyator tarkibini va HL juft registri bilan ko'rsatilgan xotira hujayrasi tarkibi ustida mantiqiy XOR amalini bajaradi va natijani akkumulyatorida saqlaydi. Bir juft HL registri sifatida xotira ko'rsatkichi ishlatiladi.

Operatsiya: $A \leftarrow A \oplus M$

6. XRI data. Ushbu buyruq akkumulyator tarkibi va 8-bit ma'lumotlarmalar ustida modul 2 buyicha mantiqiy qo'shish amalini bajaradi va natijani akkumulyatorida saqlaydi.

Operatsiya: $A \leftarrow A \textcircled{R} \text{data}$

7. ORA r . Ushbu buyruq akkumulyatorning tarkibi va unda ko'rsatilgan registrning tarkibi ustida mantiqiy qo'shish amalini oshiradi va natijani akkumulyatorida saqlaydi. Registr r - bu 8 bitli umumiy registr A, B, C, D, E, H va L kabi uchrashuvlar.

Operatsiya: $A \leftarrow A \vee r$

Masalan: $A = 1010\ 1010$ (AAH), $B = 0001\ 0010$ (12H)

ORA B : ushbu buyruq A va B regisrlari tarkibi ustidan mantiqiy qo'shish amalini bajaradi. Natijani (BAH) akkumulyatorida saqlanadi.

8. ORA M Ushbu buyruq akkumulyator tarkibi va HL juft registri bilan ko'rsatilgan xotira hujayrasi tarkibi ustida mantiqiy qo'shish amalini oshiradi va natijani akkumulyatorida saqlaydi. Bir juft HL registri sifatida xotira ko'rsatkichi ishlatiladi.

Operatsiya: $A \leftarrow A \vee M$

9. ORI data. Ushbu buyruq akkumulyator tarkibi va 8-bit ma'lumotlarmalar ustida mantiqiy qo'shish amalini bajaradi va natijani akkumulyatorida saqlaydi.

Operatsiya: $A \vee \text{data}$ (8)

10. CMP r . Ushbu buyruq ko'rsatilgan registrning mazmuni tarkibidan akkumulyator tarkibini ayirib oladi va ajratish natijasida shartlarning bayroqchalarini o'rnatadi. U nol bayroqni o'rnatadi, agar $A = r$ va A bo'lsa, ko'tarish bayrog'ini o'rnatadi $A < r$, r registri - bu 8 bitli umumiy maqsadli registr, masalan, A, B, C, D, E, H va L .

Operatsiya: $A - r$

11. CMP M Ushbu buyruq juftlik tomonidan ko'rsatilgan xotira joylashuvi tarkibini akkumulyator tarkibidan ayirib oladi va shartli bayroqlarni o'rnatadi ayirish natijasida. Agar bayroq nolga teng bo'lsa,

$A = M$ va agar $A < M$ bo'lsa, utish bayrog'ini o'rnatadi. HL registri xotira ko'rsatkichi sifatida ishlatilgan .

Operatsiya: $A - M$

12. CPI data. Ushbu buyruqda yo'riqnomada ko'rsatilgan 8 bitli ma'lumotlar akkumulyator tarkibidan ayirib oladi va natijani holat bayroqlarini o'rnatadi. Agar $A = data$ bo'lsa, bayroqni nolga o'rnatadi, agar $A < data$ bo'lsa, utish bayrog'ini o'rnatadi.

Operatsiya: $A - ma'lumotlar (8)$

13. STC. Ushbu buyruq otish bayrog'ini o'rnatadi = 1

Operatsiya: $CY \leftarrow 1$

14.CMC. Ushbu buyruq otish bayrog'ini inkor qiladi.

Operatsiya: $CY \leftarrow \neg CY$

15. CMA. Ushbu buyruq akkumulyator har bir bitini inkor qiladi.

Operatsiya: $A \leftarrow \neg A$

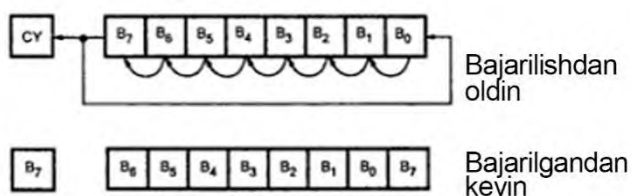
Masalan: $A = 1000\ 1000 = 88H$

CMA; ushbu buyruq akkumulyatorining har bir bitini inkor qiladi
 $A = 01110111 = 77H$

Siljitish buyruqlari

1. RLC Ushbu buyruqda akkumulyatorining tarkibidagi bitlar bitta pozitsiyaga chapga suriladi. Bit B7 CYga B0ga joylashtiriladi.

Operatsiya:

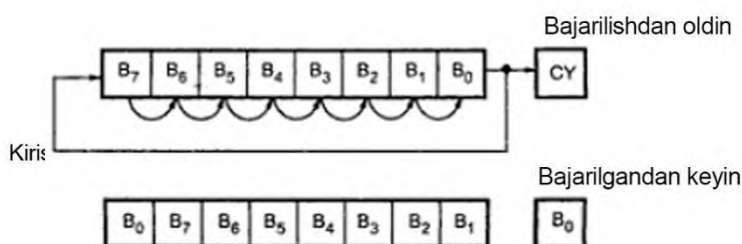


Masalan: $A \leftarrow 01010111 (57H)$ va $CY = 1$

RLC; buyruqni bajargandan so'ng akkumulyatorining tarkibi quyidagicha bo'ladi (1010 1110) AEH va tashish bayrog'i tiklanadi.

2. RRC. Ushbu buyruq akkumulyatorining tarkibini bitta pozitsiyaga o'ngga suradi. Bit B0 CY ga, B7-ga ham joylashtirilgan.

Operatsiya:

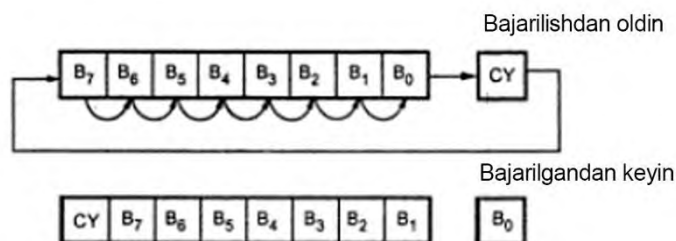


Masalan: A = 10101101 (ADH) va CY = 0

RAL; buyruqni bajargandan so'ng akkumulyatorining tarkibi quyidagicha bo'ladi (01011010) 5AH va tashish bayrog'i o'rnatiladi.

4. RAR. Ushbu buyruq akkumulyatorining tarkibini o'ngga bitta pozitsiyaga siljitadi. Bit B0 CY ga, CY esa B7-ga joylashtiriladi.

Operatsiya:



Masalan: A = 1010 0011 (A3H) va CY = 0

RAR buyruqi siljitish bajargandan so'ng, ma'lumot bo'ladi (01010001) 51H va tashish bayrog'i o'rnatiladi. Stek operatsiya buyruqlari.

Stek - foydalanuvchi tomonidan ma'lumotni vaqtincha saqlash uchun ajratilgan o'qish / yozish xotirasining qismi. Ma'lumot stekga tushganda, operatsiya PUSH deb ataladi. Ma'lumotlar to'plamdan o'qilganda, operatsiya POP deb ataladi. Ushbu turdagi operatsiya birinchi yozish, oxirgi o'qish (FILO) deb nomlanadi. Ushbu stek maxsus xotira ko'rsatkichlari registri yordamida amalga oshiriladi. Ko'rsatgichning maxsus registri stek ko'rsatkichi deb ataladi. PUSH va POP operatsiyalari davomida stek ko'rsatkich registri ma'lumotlarni saqlash yoki o'qish kerak bo'lgan xotira manzilini beradi. Stek ko'rsatkichining tarkibi avtomatik ravishda stekning yuqori qismiga ishlov berish uchun qayta ishlanadi. Ko'rsatgich bilan registrlar ko'rsatgan xotiraning joylashishi stekning tepasi deb nomlanadi.

1. PUSH rp. Ushbu buyruq registrlar ko'rsatkichini bittaga kamaytiradi va ko'rsatgich tomonidan ko'rsatilgan xotira joyida bir juft registrning yuqori baytlari nusxasini yozadi. Keyin yana registrlar ko'rsatkichini bittaga kamaytiradi va registrlar ko'rsatkichi belgilangan xotira joyiga bir juft registrning past bayt nusxasini ko'chiradi. Rp - BC, DE, HL kabi 16-bitli ro'yxatdan o'tish juftligi. Buyruqda faqat yuqoriroq registrni ko'rsatish kerak.

Operatsiya: $SP \leftarrow SP - 1$, $(SP) \leftarrow rp$ H, $SP \leftarrow SP - 1$, $(SP) \leftarrow rp$ L.

Masalan: SP = 2000H, DE = 1050H.

PUSH D; ushbu buyruq registrlar ko'rsatkichini (2000H) bittaga (SP=1FFFH) kamaytiradi va D (10H) registr tarkibini xotira joyiga

1FFFH ko'chiradi . Keyin yana registrlar ko'rsatkichini bittaga kamaytiradi ($SP = 1FFE H$) va E (50H) registr tarkibini xotira joyiga 1FFE H ko'chiradi.

2. PUSH PSW. Ushbu buyruq registrlar ko'rsatkichini bittaga kamaytiradi va stek ko'rsatgichi tomonidan ko'rsatilgan xotira joyida akkumulyatordagi ma'lumotlarni nusxasini yozadi. Keyin yana registrlar ko'rsatkichini bittaga kamaytiradi va bayroq registrini ko'rsatgich tomonidan ko'rsatilgan xotiraga joylashtiradi.

Operatsiya: $SP \leftarrow SP - 1$, $(SP) \leftarrow A$, $SP \leftarrow SP - 1$, $(SP) \leftarrow$ Bayroqlar registri.

3. POP rp. Ushbu buyruq stek ko'rsatgichi tomonidan belgilangan xotira joyining tarkibini nusxalaydi va belgilangan registrnlarni past baytida va stek ko'rsatkichini bittaga oshiradi. Keyin stek ko'rsatgichi tomonidan belgilangan xotira joyining tarkibini nusxalaydi belgilangan registrnlarni yuqori baytida va yana stek ko'rsatkichini bittaga oshiradi. Rp - bu BC, DE, HL kabi 16 bitli ro'yxatdan o'tgan juftlik.

Operatsiya: $rp L \leftarrow (SP)$, $SP \leftarrow SP + 1$, $rp H \leftarrow (SP)$, $SP \leftarrow SP + 1$

4. POP PSW Ushbu buyruq belgilangan xotira joyining tarkibini nusxalashadi bayroq registriga registrlar ko'rsatkichi qo'shadi va stek ko'rsatkichi kattalashtiradi birligi. Keyin u ko'rsatilgan xotira joyining tarkibini ko'chiradi registrlar ko'rsatkichini drayvga joylashtiring va yana registrlar ko'rsatkichini oshiradi birligi.

Operatsiya: Bayroq registri $\leftarrow (SP)$, $SP \leftarrow SP + 1$, $A \leftarrow (SP)$

5. SPHL. Ushbu buyruq HL registri juftligini tarkibini stek ko'rsatkichiga nusxalashadi. H registrining tarkibi ustun bayonlarining yuqori baytiga ko'chiriladi va L registrining tarkibi registrlar ko'rsatkichining past baytiga ko'chiriladi.

Operatsiya: $SP \leftarrow HL$

6. XTHL. Ushbu buyruq belgilangan xotira joylashuvi tarkibini almashadi L registri va quyidagilarning tarkibi bo'lgan registrlar ko'rsatkichi registri H tarkibidagi xotira hujayralari. Ushbu buyruq o'zgaraydi registrlar ko'rsatgichining tarkibi.

Operatsiya: $L \leftarrow (SP)$, $H \leftarrow (SP + 1)$

Shartli va shartsiz o'tish buyruqlari

1. JMP addr. Ushbu buyruq kompyuterda yo'riqnomada ko'rsatilgan manzilni yuklaydi va ushbu joydan dasturni bajarishni davom ettiradi.

Operatsiya: Kompyuter \leftarrow addr

Misol: JMP 2000H; Ushbu buyruq kompyuterni 2000H dan boshlab yuklaydi va protsessor quyidagi manzildan keying buyruqni tanlaydi.

2. J cond addr. Ushbu buyruq, talab qilinadigan shart dasturda buyruq bajarilishdan oldin paydo bolganda, o'riqnomada ko'rsatilgan manzilga o'tishga olib keladi.

3. CALL addr. Kichik dastur - bu bajaradigan buyruqlar guruhidir bir necha marta ma'lum bir vazifani bajarish uchun. U alohida yozilgan dastur. Mikroprotsessor ushbu kichik dasturni bajaradi, dasturiy boshqaruvni kichik dasturga o'tkazish orkali. Keyin dasturni yakunlash bo'yicha muntazam dastur boshqaruv asosiy dasturga qaytadi. CALL buyruqi chaqiruvlar jamoasi dastur nazoratini pastki dasturga o'tkazish uchun ishlatiladi. Shunday qilib, dasturlar boshqarish ko'rsatmalarda ko'rsatilgan manzilga o'tkaziladi. Stek ko'rsatgichi ikkiga kamaytiriladi. Pastki dastur chaqirilganda dastur boshqaruvi chaqirilayotgan dasturdan boshqasiga o'tkaziladi. Protsessor CALL yonidagi yo'riqnomaning manzilini eslab qolishi kerak. Protsessor ushbu manzilni stekda saqlaydi, CALL buyrug'i bajarilganda.

Operatsiya: $(SP - 1) \leftarrow PC H$, $(SP - 2) \leftarrow PC L$, $SP \leftarrow SP - 2$, $PC \leftarrow addr$

4. C cond addr. Ushbu buyruq, agar mavjud bo'lsa, ko'rsatilgan manzil bo'yicha qo'shimcha dasturni chaqiradi, ko'rsatilgan shartlar qondirilganda. Qo'ng'iroq qilishdan oldin manzilni stekda saqlaydi va stek ko'rsatgichini ikkiga kamaytiradi.

5. RET. Ushbu buyruq qaytarilgan manzilni (buyruq manzili, asosiy dasturda CALLni kuzatib borgandan so'ng) stekdan qaytaradi va dastur hisoblagichini ushbu qaytarish manzili bilan yuklaydi.

Operatsiya: $PCL \leftarrow (SP)$, $PCH \leftarrow (SP + 1)$, $SP \leftarrow SP + 2$

6. R condition. Ushbu buyruq, agar ko'rsatilgan shart bajarilsa, boshqaruvni asosiy dasturga qaytaradi.

7. RST n. Ushbu buyruq dastur boshqaruvini ma'lum bir manzilga xotira o'tkazadi.

Operatsiya: $(SP - 1) \leftarrow PCH$, $(SP - 2) \leftarrow PCL$, $SP \leftarrow SP - 2$, $PC \leftarrow (nx 8)$

Kirish, chiqish buyruqlari

1. IN addr (8-bit). Ushbu buyruq ma'lumotni manzil ko'rsatilgan portdan akkumulyatorga ko'chiradi.

Amal: $A \leftarrow (\text{addr})$

Masalan: Port manzili = 80H, ma'lumotlar 80H portida saqlanadi, (80H) = 10H

IN 80H; ushbu buyruq 80H da saqlangan ma'lumotlarni nusxalashadi, ya'ni akkumulyatorga 10H ma'lumotni ko'chiradi.

2. OUT addr. Bu buyruq akkumulyatorining tarkibini, buyruqda ko'rsatilgan manzil buicha, chiqish portiga yuboradi.

Operatsiya: $(\text{addr}) \leftarrow A$

Masalan: A = 40H

OUT 50H; ushbu buyruq akkumulyatorining tarkibini (40H), manzili 50H bo'lgan chiqish portiga yuboradi.

Mashinalarni boshqarish guruhi

1. EI. Bu buyruq uzilishlarni yoqish triggerini o'rnatadi uzilishlarni yoqish uchun. Ushbu buyruq uzilishlarni qayta yoqish uchun ishlatiladi.

Operatsiya: $IE (F / F) \leftarrow 1$

2. DI. Bu buyruq uzilishlarni yoqish triggerini qayta o'rnatadi uzilishlarni o'chirib qo'yish uchun. Ushbu buyruq TRAP buyruqdan tashqari barcha uzilishlar o'chiriladi, chunki TRAP maskalanadigan uzilish emas.

3. NOP. Operatsiya bajarilmaydi.

4. HLT. Ushbu buyruq protsessorni to'xtatadi. Protsessor ishini qayta boshlash mumkin uzilishlar yoki RESET signali yordamida.

5. RIM. Ibis buyrug'i uzilish holatini hisoblagichga ko'chiradi. U ham ketma-ket ma'lumotlarni SID pin orqali o'qiydi.

4.4. Adreslash rejimlari

Har bir mikroprotsessor uchun dasturlash moslashuvchanligining bir qismi bu dasturchi xotirada saqlangan ma'lumotlarga murojaat qilishning soni va turli usullari. Ma'lumotlarga mikroprotsessorning kirishining turli xil usullari adres rejimlari deb nomlanadi. I8085A MPda 5 ta manzil rejimlari mavjud. Bular: darhol, registrli, to'g'ridan-to'g'ri, bevosita, bilvosita.

Darhol murojaat qilish rejimida 8 yoki 16 bitli ma'lumotlar ko'rsatmaning bir qismi sifatida ko'rsatilishi mumkin. I8085A MP T harfi bo'lgan buyruq ushbu toifaga kiradi. T darhol murojaat qilish rejimini bildiradi.

Registrli murojaat qilish rejimi i8085A registrlaridagi dastlabki operandni, maqsadli operandni yoki ikkalasini ham ko'rsatadi, bu tezroq

ishlashga olib keladi, chunki operandalar uchun xotira joylariga kirishning hojati yo'q.

Misol: MOV A, B; buyruq B registri tarkibini b akkumulyatorga o'tkazadi.

SPHL; Bir juft HL registrlarining tarkibini stek ko'rsatkichiga o'tkazadi.

ADD; B registri tarkibini akkumulyatorining tarkibiga qoshadi va natijani akkumulyatorida saqlaydi.

To'g'ridan-to'g'ri murojaat qilish rejimi yo'riqnomaning o'zida 16-bitli operand manzilini bildiradi. Ikkinchi va uchinchi baytlarda ushbu 16 bitli manzil mavjud. Misol: LDA 2000H; 2000H xotira joyining 8 bitli tarkibini akkumulyatorga yuklaydi.

Bevosita adreslash rejimida operand joylashgan xotira manzili registrlar juftligining tarkibi bilan belgilanadi.

Misol: LDAX B; juft tomonidan ko'rsatilgan xotira tarkibini akkumulyatorga yuklaydi.

MOV M, A; akkumulyator tarkibini ushbu juft HL registrleri tomonidan ko'rsatilgan xotira joyida saqlaydi. Bilvosita adreslash rejimida opkod operandlarning manzilini ko'rsatadi. Misol: CMA; akkumulyator tarkibini to'ldiradi.

Buyruqlar bajarilishi

I8085A mikroprotsessorida har bir buyruq ikki qismidan iborat bu harakat kodi va operandan. Harakatlar kodi ADD kabi buyruq, va operand, masalan, bayt yoki registrning mazmuni bilan ishlash ob'ekti.

Buyruq davri (sikl): protsessor buyruqni bajarishga sarflagan vaqti. Buyruq sikli birdan oltagacha mashina dabridan iborat.

Mashina sikli: bitta harakatni bajarish uchun zarur bo'lgan vaqt; xotiraga yoki kirish / kirish qurilmasiga kirish. Mashina sikli uchdan oltagacha T holatidan iborat.

T-holat: bitta o'lchovga mos keladigan vaqt. Bu protsessorda buyruq yoki dasturlarning bajarilishini hisoblash uchun asosiy qismdir.

Dasturni bajarish uchun i8085A turli harakatlar bajariladi:

- Amaliy kodni olish.
- Tanlov operandi.
- Xotirani o'qish/yozish.
- O'qish/yozish.
- Tashqi aloqa funktsiyalari quyidagilardan iborat:

- Xotirani o'qish/yozish
- O'qish/yozish Kiritish/chiqarish
- To'xtatish uchun so'rovni tasdiqlash

Opcode Fetch Machine Cycle

Bu har qanday buyruqga amal qilishning birinchi bosqichidir. Quyidagi paragraflarda turli xil harakatlar va mashina siklini bajarish paytida o'zgaruvchi signallar harakat kodini olish uchun tushuntiriladi:

T1 takt sikli.

1. Kompyuterning tarkibi manzil shinasida joylashgan; AD0-AD7 chiziqlar kichik bit manzillarini va A8 dan A15 gacha eng muhim bit manzillarini o'z ichiga oladi.

2. IO/M signali past, bu xotira joyiga kirishni anglatadi. S1 va S0 ham ko'rsatilgan darajalarga o'zgargan

3. ALE balandligi multipleksatsiyalangan AD0 - AD7 pastki buyurtma shinai sifatida harakat qilishini ko'rsatadi.

T2 takt sikli.

1. Multiplexed manzil shinai endi ma'lumotlar shinai bilan almashtirildi.

2. RD signali protsessor tufayli past darajada amalga oshiriladi. Ushbu signal xotira qurilmasiga protsessor tomonidan yuborilgan manzilning tarkibi bilan ma'lumot shinaini yuklashga olib keladi.

T3 takt sikli.

1. Ma'lumotlar shinasida mavjud bo'lgan harakat kodi protsessor tomonidan o'qiladi va yo'riqnomaga o'tkaziladi.

2. RD signali o'chirilib, uni mantiqiy 1 qiladi.

T4 takt sikli.

Protsessor buyruqni registridagi yo'riqnomani dekodlaydi va ko'rsatmani bajarish uchun zarur nazorat signallarini ishlab chiqaradi. Buyruq asosida keyingi harakatlar amalga oshiriladi, masalan, olish, xotiraga yozish va h.k.

Xotirani o'qish mashina sikli.

Protsessor tomonidan xotirani o'qish ma'lumotlarini o'qish uchun xotirani o'qish sikli amalga oshiriladi. Mashina sikli harakat kodini olish bilan bir xil, bundan tashqari: a) uchta T holati mavjud; b) S0 signali 0 ga o'rnatildi.

Xotiraga yozish mashina sikli.

Xotiraga yozish sikli protsessor tomonidan ma'lumotlarni baytni xotira hujayrasiga yozish uchun amalga oshiriladi. Protsessor uchta T holatini qabul qiladi va WR signali past bo'ladi.

Kirish/chiqishni o'qish sikli.

Kirish/chiqishni o'qish sikli protsessor tomonidan ma'lumotlarni baytlarni kirish/chiqish portidan yoki tizimda kirish / chiqish sifatida ko'rsatilgan periferik qurilmadan o'qish uchun amalga oshiriladi. 8-bitli portning manzili ham pastki, ham yuqori darajadagi manzil shinasida joylashgan. Ushbu mashina siklini amalga oshirish uchun protsessor uchta T holatini qabul qiladi.

Kirish / chiqishni yozish sikli:

Kirish/chiqishni yozish sikli protsessor tomonidan ma'lumotlarni baytlarni kirish/chiqish portiga yoki tizimda kirish / chiqish sifatida ko'rsatiladigan periferik qurilmaga yozish uchun amalga oshiriladi. Ushbu mashina aylanishini amalga oshirish uchun protsessor uchta T holatini qabul qiladi.

Masalan: IN 80H uchun vaqt diagrammasi.

Yo'riqnoma va tegishli kodlar va xotira hujayralari 4.5 jadvalda keltirilgan.

Jadval 4.5. IN ko'rsatmalari

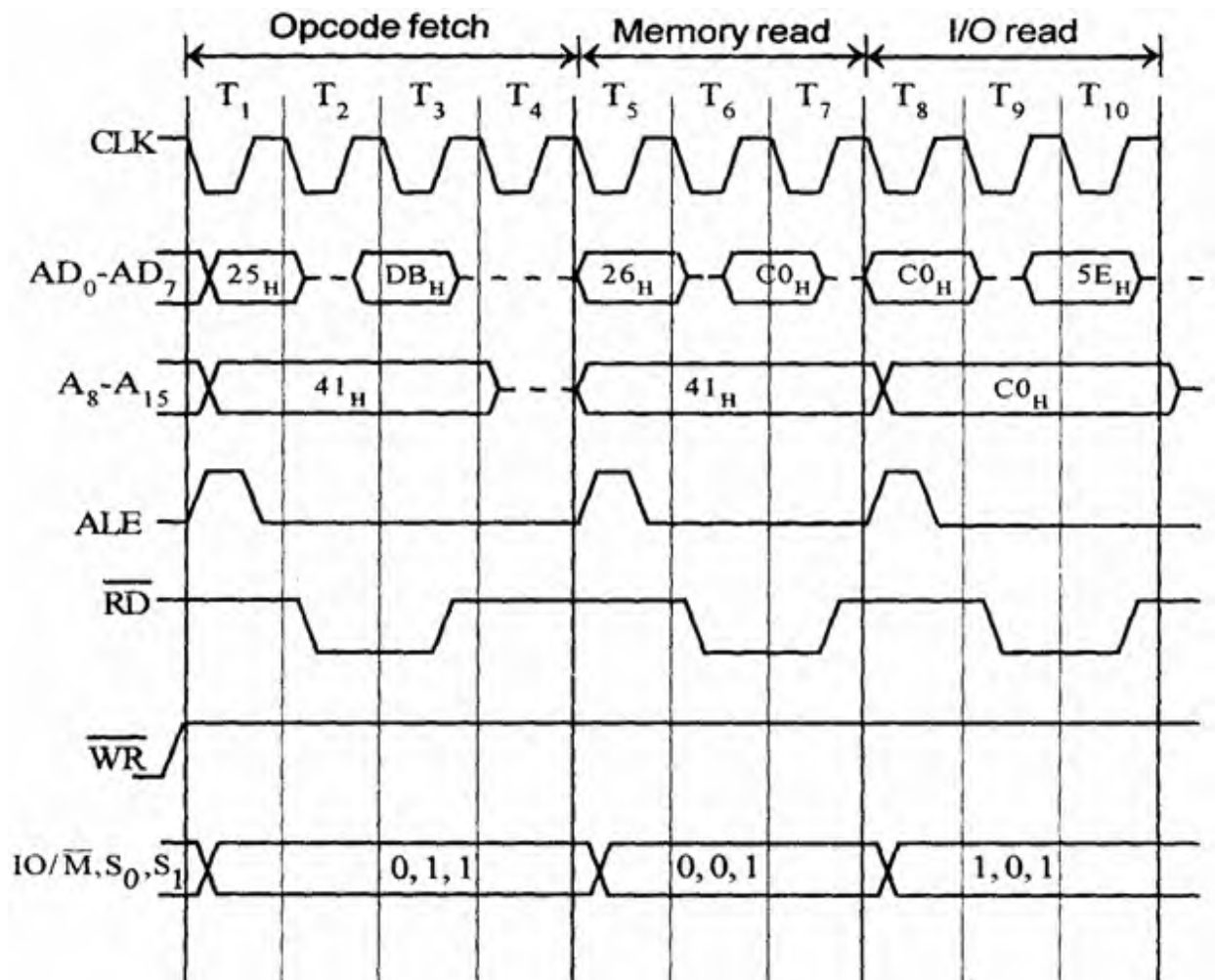
Adress	Mnemonics	Opcode
800F	IN 80H	DB
8010		S0

1. Birinchi mashina siklida DBning harakat kodi xotiradan tanlanadi, yo'riqnomaga joylashtiriladi va dekodlanadi.

2. Ikkinchi mashina sikli jarayonida, 80H port manzili keyingi xotiraning joylashgan joyidan o'qiladi.

3. Uchinchi mashina siklida 80H manzili manzil shinaiga joylashtirilgan va ushbu port manzilidan o'qilgan ma'lumotlar akkumulyatorga joylashtirilgan.

Vaqt diagrammasi 4.7 rasmda berilgan.



Rasm 4.7. IN buyrugi uchun vaqt diagrammasi

Nazorat savollari

1. I8085A ning xususiyatlarini tushuntiring.
2. Quyidagi chastota kristallarining har biri bilan ishlaydigan T, i8085A takt chastotasini va vaqt holatini bering: 6,25 MGts, 6,144 MHz, 5 MHz va 4 MHz.
3. I8085A MP ichki registrlarni, qisqartirish va uzunliklarini sanab bering. Har bir registrning asosiy funksiyasini aytib bering.
4. I8085A MP bayroq registrining formatini bering. Har bir bayroqni tushuntiring.
5. I8085A mikroprotssessorning funksional blok diagrammasini tuzing va qisqacha tushuntiring.
6. I8085A foydalangan turli xil nazorat signallarini tushuntiring.
7. Nima uchun AD₀-AD₁₅ chiziqlar ko'payganmi?
8. ALE signalidan foydalanish nima?
9. I8085A protssessorning CLK OUT va RESET OUT signallaridan foydalanish.

10. I8085A MP quyidagi kontaktlarning funksiyasini aytib bering.
11. I8085 MP DMA ishida ishlatiladigan signallarni tushuntiring.
12. Oddiy i8085A konfiguratsiyani chizing va tushuntiring.
13. Aniqlang: 1) o'quv sikli; 2) mashina sikli; 3) T holati
14. I8085A MPda SJ va SQ ikkita holatlar massiviga ehtiyoj nimada?
15. Bitta signalning ishlashini ko'rsating.
16. Signal guruhining namoyishini ko'rsating.
17. Qaysi T-siklda ALE signali yoqilgan?
18. Multiplexed dala / manzil avtobusi ma'lumotlar va manzillar o'rtasida qanday taqsimlanganligini tushuntiring.
19. Oqish mashina siklinig vaqt diagrammasini chizib bering va tushuntiring.
20. Xotirani o'qish siklining vaqt diagrammasini tuzing va tushuntiring.
21. Xotirani yozish siklining vaqt diagrammasini tuzing va tushuntiring.
22. Yozish va kirish davrlarini vaqt diagrammalarini tuzing va tushuntiring.
23. RST ko'rsatmasi uchun uzilishlarni tasdiqlash siklini tushuntiring.
24. CALL iborasi uchun uzilishlarni tasdiqlash massivini tushuntiring.

Mashqlar

- 1) I8085A mikroprotsessorda dasturiy hisoblagich qanday vazifani bajaradi?
- 2) I8085A mikroprotsessorining boshqaruv signalini va holatini sanab bering va uning zarurligini ko'rsating?
- 3) I8085A ma'lumotlar hajmini, manzilini, xotirasini va mikroprotsessor hajmini ko'rsating
- 4) I8085A mikroprotsessorda ALE signali nima uchun kerak?
- 5) Tristat mantig'i nima?
- 6) I8085A MPda mavjud bo'lgan beshta kesish pinlarini sanab bering
- 7) Stek nima va suyakka ko'rsatgichining vazifasi nima?
- 8) Paritet bayrog'i va nol bayroqning funksiyasini i8085A MPda aniqlang.
- 9) I8085A mikroprotsessorda muhim nazorat signali nima.
- 10) Nima uchun menga 1/0 qurilmalar uchun interfeys kerak?
- 11) Nega manzillar shinasi bir yo'nalishli?
- 12) Mikroprotsessorning asosiy birliklari qanday?
- 13) Buyruq siklini, mashina siklini va T holatini aniqlang?
- 14) I8085A ta nechta mashina sikllari bor, ularni aytib bering?
- 15) Mikroprotsessor ma'lumotlar va buyruq o'rtasida qanday farq qiladi?

- 16) T-holati 2 ms bo'lsa, protsessor LDA 1753H ni bajarishga qancha vaqt ketadi?
- 17) LDAX B uchun vaqt jadvalini tuzing.

5- BOB. ASSEMBLER DASTURINI ISHLAB CHIQISH

To'rtinchi bobda biz i8085A buyruq to'plamini ko'rib chiqdik. Biz bilamizki, dastur bu ma'lum bir mantiqni amalga oshirish, buyruqlar buyrug'ini bajarishdir. Dastur mantig'ini amalga oshirish uchun siklizatsiya, sanash, indekslash va kodni o'zgartirish kabi ba'zi bir keng tarqalgan dasturlash usullaridan foydalanishimiz kerak.

Ushbu bo'limda biz ushbu dasturlarni i8085 montaj tili va ulardan foydalanadigan ba'zi dasturlash misollari yordamida qanday amalga oshirishni ko'rib chiqamiz.

5.1. Past darajadagi dasturlash

Dastur - bu ma'lum bir vazifani bajarish uchun ma'lum bir ketma-ketlikda joylashtirilgan buyruq to'plami. U mikroprotsessorga nima qilish kerakligini aytadi. Mikroprotsessorga nima qilishni aytadigan buyruq to'plamini yozish jarayoni "Dasturlash" deb nomlanadi. Boshqacha qilib aytganda, dasturlash bu protsessorga muammoni qanday hal qilish kerakligini aniq aytib beradigan jarayon, deb ayta olamiz. Buning uchun dasturchi protsessor bilan protsessor tushunadigan tilda "gaplashishi" kerak.

Dasturlashda qadamlar ketma-ketligi:

1. Muammoning belgisi. Dasturlashning birinchi bosqichi qaysi vazifani bajarish kerakligini aniqlashdir. Bu muammoni aniqlash deb ataladi. Agar dasturchi nima qilishni tushunmasa, dasturlash jarayoni boshlanmaydi.

2. Muammoli yechimni ishlab chiqish. Ushbu jarayon davomida aniq bosqichma-bosqich ishlab chiqiladi va yoziladi, unga rioya qilish kerak (dastur mantig'i).

3. Kodlash. Dastur aniqlangandan va ishlab chiqilgandan so'ng uni amalga oshirish mumkin. Amalga oshirish dasturni kodlash jarayonidan boshlanadi. Dasturni kodlash - bu protsessorga uning tilida bosqichma-bosqich aniq jarayonni ko'rsatishni anglatadi. Har bir protsessorda bir massiv buyruq mavjud. Dasturchi dasturni tuzish uchun buyruqlar to'plamidan tegishli ko'rsatmalarni tanlashi kerak.

4. Nosozliklarni tuzatish. Dastur yoki dasturning bir qismi kodlanganidan so'ng, keyingi qadam - kodni tuzatish. Nosozliklarni tuzatish - bu berilgan topshiriq bajarilishini tekshirish uchun kodni

tekshirish jarayoni. Agar dastur to'g'ri ishlamas, disk raskadrovka jarayoni xatolarni topishga va tuzatishga yordam beradi.

Dastur yozish uchun dasturchi bilishi kerak:

- Dastur mantig'ini qanday rivojlantirish mumkin?
- Protsessorga dasturni qanday yozish kerak?
- Dasturni qanday kodlash kerak?
- Dasturni qanday tekshirish mumkin?

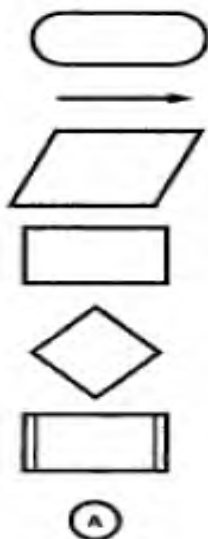
Dasturlash mantig'ini ishlab chiqish uchun dasturchi to'g'ri ketma-ketlikda bajarilishi kerak bo'lgan turli xil harakatlarni yozib qo'yishi kerak. Blok sxemasi ham grafikadir. Grafik tasvirlash dasturiy mantiqni tushunish uchun juda foydali. 5.1 rasmda algoritmlarning blok diagrammasini tuzishda ishlatiladigan grafik belgilar ko'rsatilgan. Oval boshlanish yoki to'xtashni, dasturning oxirini, strelka harakat yo'nalishini, parallelogramma I / O ishlashini, to'rtburchaklar bajarilishi kerak bo'lgan harakatlarni, olmos o'tish shartlarini, ikki tomonli to'rtburchaklar belgilangan jarayonning bajarilishini (pastki dastur) va alifboni ko'rsatadi. davom etishni ko'rsatadi (A - har qanday alifbo).

Assemblerda dasturlash

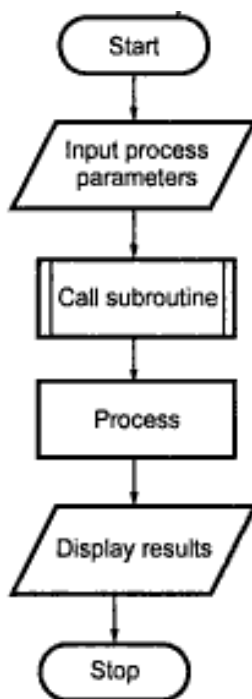
Ikkita sonni qo'shish uchun assembler dasturini amalga oshirish vazifasini ko'rib chiqing. Ushbu dastur uchta vazifani o'z ichiga oladi:

- 2 ta 16 razryadlik sonni yuklash
- Sonlarning qo'shilishi
- Natijani hotiraga saqlash

Ushbu vazifalar 5.3 rasmda ko'rsatilgandek, jadval shaklida berilishi mumkin. Keyingi vazifa - har bir vazifa uchun i8085A assambleyasi uchun tegishli buyruqni topish.



Rasm 5.1. Blok sxemasida ishlatiladigan grafik belgilar



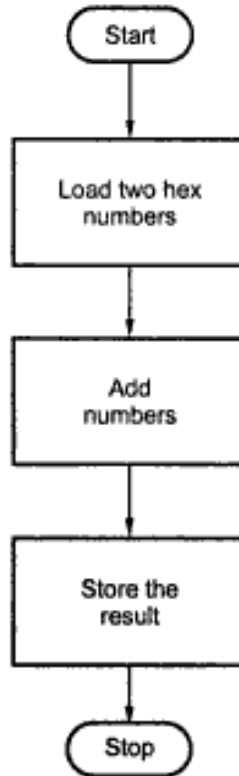
Rasm 5.2. Ketma ket amallar jadvali

Ushbu buyruqlar quyidagilar:

1-Buyruq:

MVI A, 20H; A registriga birinchi son sifatida 20H yuklang

MVI B, 40H; B registriga ikkinchi son sifatida 40H yuklang



Rasm 5.3. Ikki sonni qo'shish uchun sxema

2-Buyruq:

ADD B; Ikkita sonni qo'shing va natijani A registrida saqlang

3-Buyruq:

STA 2200 H; Natijani 2000H xotira hujayrasida saqlash

HLT; Dasturni bajarishni to'xtatish

Tegishli ko'rsatmalarni bir xil ketma-ketlikda yozish - bu assembler dasturining bajarilishi.

Dasturni Assemblerda mashina kodida aks ettirish

Assembler dasturi tayyor bo'lgach, uni mashina tilidagi dasturga o'tkazish kerak. Buni har bir buyruq uchun tegishli o'n oltilik kodni i8085 yo'riqnomasida ko'rsatib bajarish mumkin. Siz yuqorida ishlab chiqilgan dastur uchun o'n oltilik kodni ko'rib chiqishingiz mumkin.

Mnemonic	Hex kodi
MVI A, 20H	3EH ← operatsiya kodi (opcode) 20H ← Operand
MVI B, 40H	06 H ← Opcode 40 H ← Operand
ADD B	80 H ← Opcode
STA 2200 H	32 H ← Opcode 00 H ← Operand (manzilning past darajadagi bitlari)
HLT	22 H ← Operand (manzilning katta bitlari) 76 H ← Opcode

O'n olti sonli kod tayyor bo'lgandan keyin uni bajarish uchun maxsus mo'ljallangan mikroprotsessor tizimi (mikroprotsessor uchun o'quv to'plami) xotirasiga yuklash kerak. Ushbu vazifani bajarish uchun tizimdagi operativ xotira manzillari oralig'ini bilishimiz kerak. Bizning misolimizda operativ xotira 2000H dan 22FFH oralig'ida deb taxmin qilamiz.

5.2. Oddiy dasturlarni dasturlash misollari

1-vazifa. 52H sonini xotirada 2000H manzilida saqlang
Berilishi: 52 H sonini xotirada 2000H manzilida saqlang

1-dastur:

MVI A, 52 H;	akkumulyatorga 52H sonini yozing
STA 2000H;	akkumulyator tarkibini xotirada 2000H ga manzilga ko'chiring

2-dastur:

LXI H, 2000H;	ikkita HL registrga xotira manzilini 2000H yuklab oling
MVI M, 52 H;	52H sonini HL registrari (2000H) bilan belgilangan xotira joyida saqlang.

HLT;	dasturni yakunlash
-------------	--------------------

Izoh: Ikkala dasturning natijasi bir xil bo'ladi.

1-dastur to'g'ridan-to'g'ri manzilni yuborish buyrug'idan foydalanadi;

2-dastur esa bilvosita manzillar buyrug'idan foydalanadi.

2-vazifa. Xotiradagi tarkibni almashish.

Berilishi: 1000H va 2000H xotiradagi yacheyka tarkibini almashish

1-dastur:

LDA 1000H	Xotira yacheykasini (1000H) akkumulyatorga yuklash
MOV B, A	Akkumlyatoridagi qiymatni B registriga saqlash
LDA 2000 H	2000H xotira yacheykasini tarkibini akkumlyatorga yuklash
STA 1000 H	Akkumlyator tarkibini 1000H xotira yacheykasida saqlash
MOV A, B	B registrida saqlangan sonni A registriga qaytarish.
STA 2000 H	Akkumlyator tarkibini 2000H xotira yacheykasida saqlash.
HLT	Dasturni tugatish

2-dastur:

LXI H, 1000 H	Ko'rsatkich sifatida xotira yacheykasiga 1000 H, HL juft registrlarni ishga tushirish.
LXI D, 2000 H	Indeks sifatida DE registrlarini juftligini ishga tushiring 2000h xotira joyida
MOV B , M	1000 H xotira yacheykasi tarkibini B registrga kiritish
LDAX D	2000 H xotira yacheykasi tarkibini A registrga kiritish
MOV M , A	1000H yacheykasiga A registrdagi malumotlarni saqlash
MOV A , B	B registrining tarkibini akkumlyatorga ko'chirish
STAX	1000H yacheykasiga A registrdagi malumotlarni saqlash
HLT	Dasturni tugatish

Izoh: 1-dastur to'g'ridan-to'g'ri manzillarni boshqarish

ko'rsatmalaridan foydalanadi,

2-dastur esa bilvosita manzil ko'rsatmalaridan foydalanadi.

3- vazifa. Ikki 8-bitli sonlarni qo'shing

Berilishi: 2000H va 2001H xotira yacheykalarining tarkibini qo'shish va natijani 2002H xotira katakchasiga joylashtiring .
 Muammoning echimi: (2000H) = 14 H; (2001H) = 89 H
 Natija = 14 H + 89 H = 9 DH

Manba dasturi

LXI H, 2000H	Indeks sifatida DE registrlarini juftligini ishga tushiring 2000h xotira joyida
MOV A, M	2000H xotira tarkibini A registriga yuklash.
INX H	Ikkala registr tarkibini bittaga oshirish HL = 2001H
ADD M	Birinchi operandni ikkinchisiga qo'shish
INX H	HL bir juft registrning tarkibini bittaga oshirish HL=2002H
MOV M, A	Akkumlyator tarkibini xotiraga 2002H yuborish
HLT	Dasturni tugatish

4- vazifa. Ikkita 8-bitli sonlarni ayrish

Berilgan: 2000H xotira yacheykasi tarkibidan 2001H xotira yacheykasi tarkibini ayring va natijani 2002H xotira yacheykasiga qo'ying .
 Misolni echimi:(2000H) = 51 H; (2001H) = 19 H
 Natija = 51 H - 19 H = 38 H

Manba dasturi

LXI H, 2000 H	Indeks sifatida HL registrleri juftligini ishga tushiring
MOV A, M	Birinchi sonni yuklab oling
INX H	HL qiymatni birga oshirish HL = 2001H
SUB M	Birinchi sonni ikkinchisidan ayrish
INX H	HL qiymatini bittaga oshirish HL = 2002H
MOV M, A	A registri tarkibini 2002H xotirasida saqlang
HLT	Dasturni tugatish

5.3.Sikl dasturlarini tashkil qilish

Ushbu usullarni amalga oshirishga kirishishdan oldin, biz ushbu usullar bilan tanishamiz va ulardan foydalanishni tushunamiz.

Sikl: bu usulda dastur ma'lum miqdordagi vazifalarni bajarish uchun bir necha marta ma'lum buyruq to'plamini bajarish uchun buyuriladi. Masalan, ketma-ket joylashgan xotira joylarida saqlanadigan o'nta sonni qo'shish uchun biz o'n marta qo'shishimiz kerak.

Hisoblash: bu usul dasturchiga buyruq / ko'rsatmalarning necha marta ketishini hisoblash imkonini beradi.

Indekslash: bu usul dasturchiga xotiraning ketma-ket joylashgan joylarida saqlangan ma'lumotlarni birma-bir aniqlash yoki uzatishga imkon beradi. Keling, siklni hisoblash va indekslashni tushunish uchun dasturni ko'rib chiqamiz.

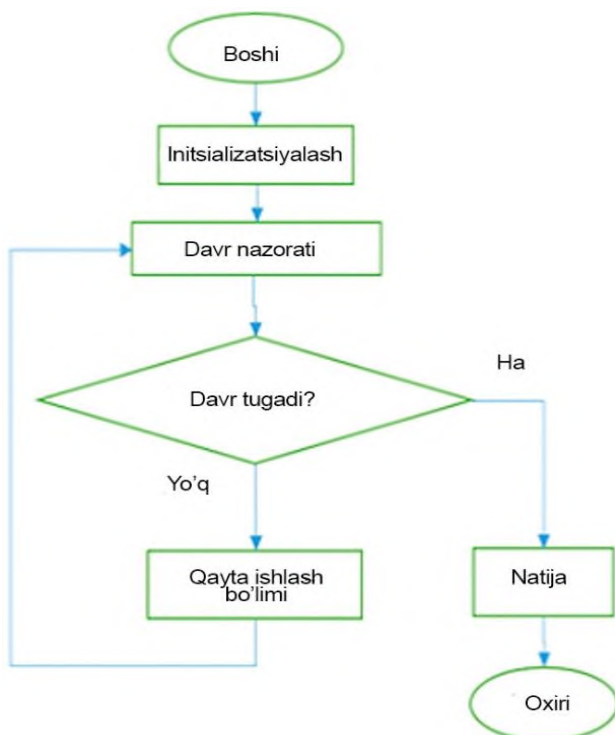
Dasturiy sikl protsessorni buyruq ketma-ketligini takrorlashga olib keladigan asosiy struktura. Bu to'rtta qismdan iborat:

1. Boshlang'ich bo'lim.
2. Qayta ishlash bo'limi.
3. Sikl boshqarish bo'limi.
4. Natijalar bo'limi.

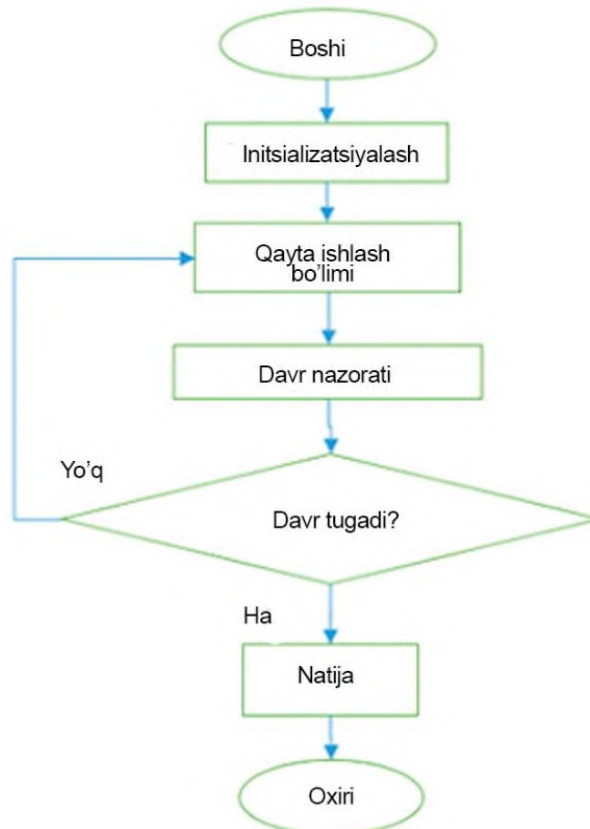
Initsializatsiya bo'limi quyidagilar uchun dastlabki qiymatlarni o'rnatadi:

- tugallangan sikllar sonini hisoblash uchun sikl hisoblagichlari;
- indekslash uchun manzillar registrlari, xotira yacheykasi uchun markerni beradi;
- boshqa parametrlar.

Blok sxema-1



Blok sxema-2



Ma'lumotlarning haqiqiy manipulyatsiyasi ishlov berish bo'limida sodir bo'ladi. Bu muammoni hal qiladigan bo'lim. Davrni boshqarish bo'limi - ko'rsatkichlarni yangilaydi. Natijalar bo'limi - natijalarni tahlil qiladi va saqlaydi.

Izoh. Protsessor boshlang'ich qismini va natijalarni faqat bir marta ajratadi, ammo u qayta ishlash bo'limi va siklni boshqarish qismini ko'p marta bajarishi mumkin. Shunday qilib, siklning ishlash muddati, asosan, qayta ishlash bo'limining ish vaqti va konturni boshqarish bo'limiga bog'liq bo'ladi. 1-blok sxemada odatdagi dastur sikli ko'rsatilgan. Ushbu blok sxemada ishlov berish qismi har doim kamida bir marta bajariladi. Agar siz ishlov berish va siklni boshqarish qismining o'rnini o'zgartirsangiz, unda ishlov berish qismi umuman bajarilmasligi mumkin, (blok sxema 2).

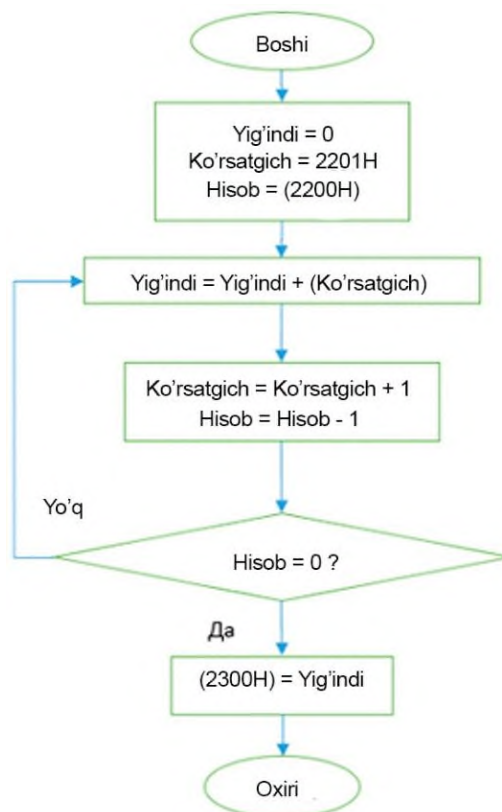
Dasturlar misollari

1-vazifa. Massivdagi sonlarning yig'indisini hisoblang.

Holat: Massivdagi sonlarning yig'indisini hisoblang, massiv uzunligi manzili 2200H xotira yacheyka ichida bo'ladi va 2201H manzildan massiv boshlanadi:

- aytaylik, yig'indi 8 bitli songa teng, shuning uchun siz o'tkazsihlarni e'tiborsiz qoldirishingiz mumkin; yig'indini 2300H hotiraga saqlang.
- aytaylik, yig'indi 16 bitli songa teng; yig'indilarni 2300H va 2301H yacheyklariga saqlang.

Blok sxema:



Manba kodi:

	LDA 2200H	A registriga massiv uzunligini saqlash
	MOV C, A	Xisoblagichni yuklash
	SUB A	Akkumlyatorni qayta tiklash
	LXI H, 2201H	Kursorni sozlash
BACK:	ADD M	A va M tarkiblarini qo'shish
	INX H	Ko'rsatkichni oshirish
	DCR C	Hisoblagichni qisqartirish
	JNZ BACK	Agar 0 bo'lmasa, BACK metkasiga o'ting
	STA 2300H	Natijani 2300H saqlash
	HLT	Dasturni tugatish

2-vazifa. 2200H = 04H, 2201H = 9AH

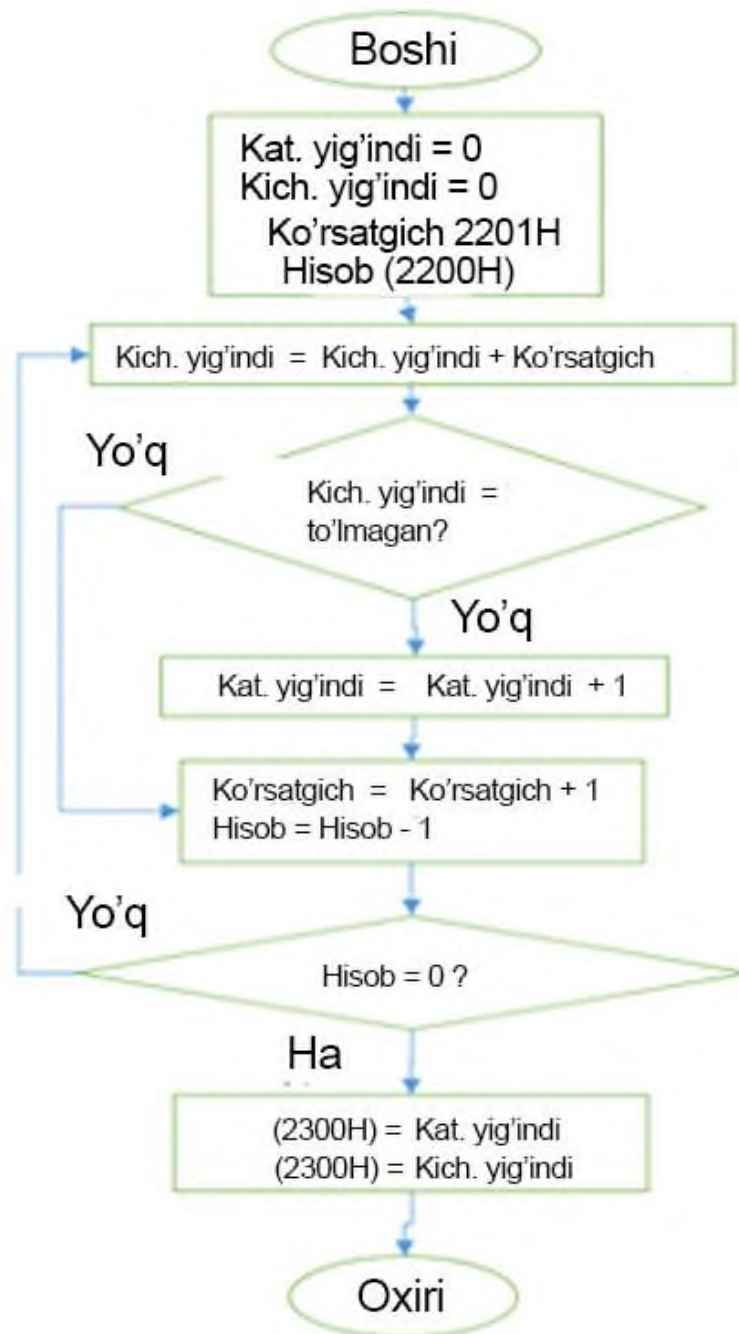
2202H = 52H, 2203H = 89 H, 2204H =

3EH

Natija = 9AH + 52H + 89H + 3EH = 1B3H

2300H = B3H kichik bayt, 2301H = 01H katta bayt.

Blok sxema:



Manba kodi:

	LDA 2200H	A registriga massiv uzunligini saqlash
	MOV C, A	Hisoblagichni ishga tushirish
	LXI H, 2201H	Ko'rsatkichini ishga tushirish
	SUB A	Akkumlyatorni nolga tenglash
	MOV B,A	A qiymatni B ga yuklash
BACK:	ADD M	A tarkibini M ga qo'shish
	JNC SKIP	Tolib ketmaslik shartlarini tekshirish
	INR B	Agar eng past miqdor tolgan bo'lsa, 1 qo'shing
SKIP:	INX H	Ko'rsatkichni oshirish
	DCR C	Hisoblagichni qisqartirish
	JNZ BACK	Agar 0 bo'lmasa , BACK yorlig'iga o'ting
	STA 2300H	Kichik miqdori saqlash
	MOV A, B	B tarkibni A ga yuklang
	STA 2301 H	Katta miqdori saqlash
	HLT	Dasturni tugatish

3-vazifa. B1 xotira massividan ma'lumotlarni B2 xotirasiga o'tkazish.

Holat: 10 bayt ma'lumotni bitta xotiradan boshqa xotira blokiga o'tkazish. Boshlang'ich xotira massivi manzili 2200H, B2 xotira massivi 2300H manzilidan boshlanadi.

Manba kodi:

	MVI C, 0AH	Hisoblagichni ishga tushirish
	LXI H, 2200H	Xotira manbai ko'rsatgichini ishga tushirish
	LXI D, 2300H	Belgilangan xotira ko'rsatkichini ishga tushirish
BACK:	MOV A, M	Asl xotira massividan bayt yuklanmoqda
	STAX D	Baytni belgilangan xotira massivida saqlang
	INX H	Manba massiv ko'rsatkichini oshirish
	INX D	Ko'rsatkichni oshirish
	DCR C	Kamaytirish hisoblagichi
	JNZ BACK	Agar hisoblagich 0 bo'lmasa, unda takrorlang
	HLT	Dasturni tugatish

4-vazifa. Ikki 8-bitli sonlarni ko'paytirish.

Shartlari: 2200H va 2201H xotira hujayrasida saqlangan ikki 8-bit sonlarni ko'paytirish. Natijani 2300H va 2301H xotira hujayrasida saqlang.

Masalan:

$$\begin{aligned}(2200H) &= 03H \\(2201H) &= B2H \\ &B2H + B2H + \\ \text{Natija} &= B2H = 216H \\(2300H) &= 16H \\(2301H) &= 02H\end{aligned}$$

Eslatma: i8085 da ko'paytirish qayta qo'shish bilan amalga oshirish mumkin.

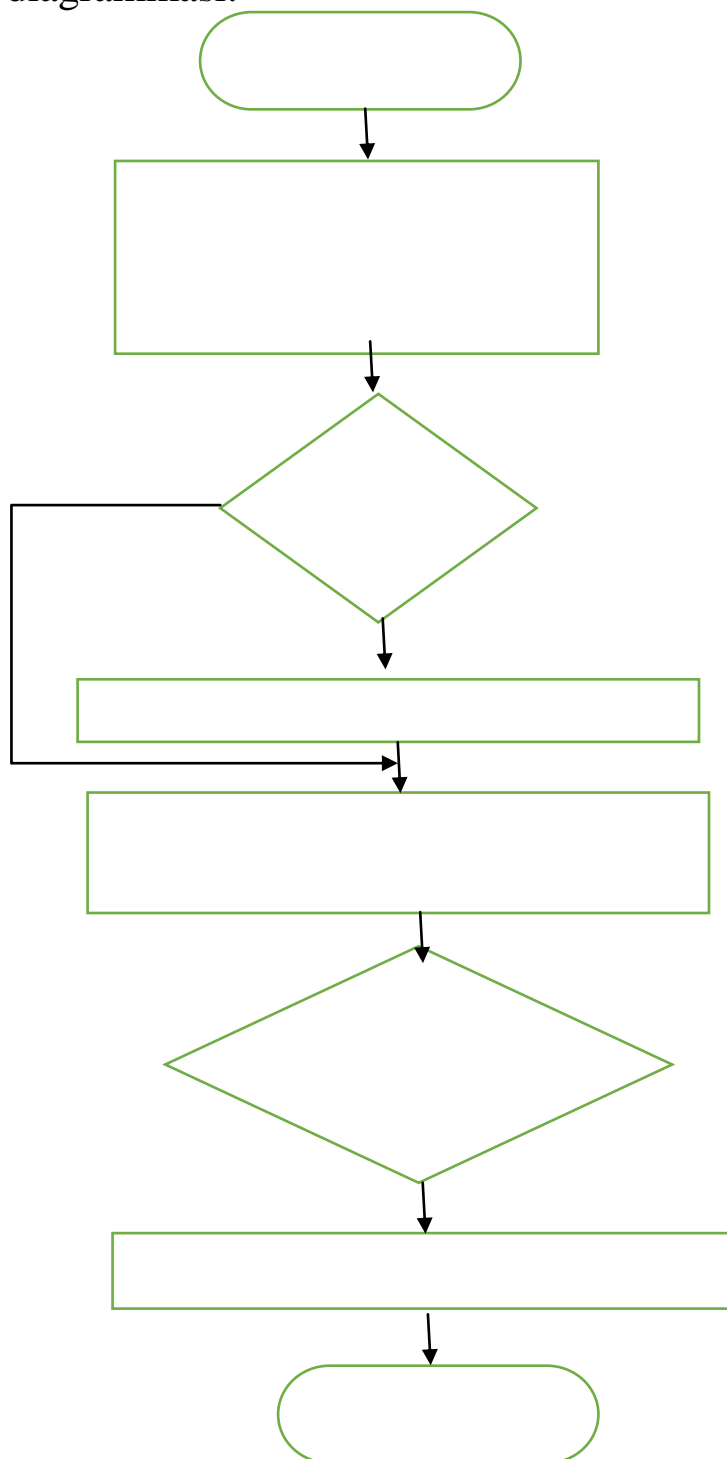
Manba kodi:

	LDA 2200H	Birinchi sonni akkumlyatorga yuklash
	MOV E, A	E-ga A-ni tarkibi yuklanmoqda
	MVI D, 00	D nolarni yuklash
	LDA 2201H	DE juft registrlarga birinchi sonini yuklash
	MOV C, A	Hisoblagichni ishga tushirish
	LXI H, 0000H	Juft registrga 0000H yuklash
BACK:	DAD D	Natija = Natija + Birinchi son
	DCR C	Hisoblagichni qisqartirish
	JNZ BACK	Agar nolga teng bo'lmasa, takrorlang
	SHLD 2300H	Natijani saqlang
	HLT	Dasturni tugatish

5-vazifa. Ma'lumotlar massivida manfiy sonlarni qidirish.

Holat : Ma'lumotlar massividagi salbiy sonlarning (eng muhim bit 1) umumiy sonini toping. Blokning uzunligi 2200H xotirada, blokning o'zi esa 2201H xotira yacheykasida boshlanadi. 2300H xotirasida salbiy sonlarning umumiy sonini saqlash.

Bloklash diagrammasi:



Masalan: (2200 H) = 04 H,
 (2201 H) = 56 H,
 (2202 H) = A 9 H,
 (2203 H) = 73 H,
 (2204 H) = 82 H

Natija = 02, chunki 2202H va 2204H tarkibida 1 ta yuqori buyurtma berilgan sonlar mavjud.

Manba kodi:

	LDA 2200H	Akkumlyatorga massiv uzunligi yuklanish
	MOV C, A	Hisoblagichni ishga tushirish
	MVI B, 00	Salbiy sonlarning hisoblagichini ishga tushirish
	LXI H, 2201H	Massiv boshiga ko'rsatgichni ishga tushirish
BACK:	MOV A,M	Massivdan son yuklanmoqda
	ANI 80H	8 bitni niqoblash
	JZ SKIP	Sonning 8 bit qiymatini tekshiring, Z=0
	INR B	Salbiy sonlarni ko'paytirish
SKIP:	INX H	Massiv manzil kursatkichini kattalashtirish
	DCR C	Massiv uzunligi hisoblagichini kamaytirish
	JNZ BACK	Agar hisoblagich nolga teng bo'lmasa takrorlang
	MOV A, B	Hisoblagich qiymatini akkumlyatorga yuklash
	STA 2300H	2300H xotirada natijani saqlang
	HLT	Dasturni tugatish

6-vazifa.: Berilgan ma'lumotlar massivdagi eng katta sonni toping.

Holat: Ma'lumotlar massivdagi eng katta sonni toping. Massiv uzunligi 2200H xotirada, va massiv 2201H adresdan boshlanadi. Maksimal sonni 2300H adres buyicha xotirada saqlang. Masalan:

(2200H)=04H, (2201H)=34 H, (2202H)=A9H, (2203H) =78H,
 (2204)=56H

Natija = (2202H) = A9H

Manba kodi:

	LDA 2200H	Akkumlyatorga massiv uzunligi yuklanmoqda
	MOV C, A	Hisoblagichni ishga tushirish
	XRA A	Akkumlyatorni tozalash
	LXI H, 2201H	Massiv boshi ko'rsatgichini ishga tushirish
BACK:	CMP M	Sonni qeyingisi bilan taqqoslang
	JNC SKIP	Agar CY o'tish holatiga 1 teng bo'lmasa
	MOV A, M	Massiv sonlari yuklanmoqda
SKIP:	INX H	Massiv manzil kursatkichini kattalashtirish
	DCR C	Massiv uzunligi hisoblagichini kamaytirish
	JNZ SKIP	Agar hisoblagich nolga teng bo'lmasa, unda takrorlang
	STA 2300H	Natijani 2300H ga saqlang
	HLT	Dasturni tugatish

7-vazifa. Bir sondagi birliklarning sonini hisoblang .

Holat: D registri tarkibidagi 1 sonini hisoblash va B registrida hisobni saqlash uchun dastur yozing.

Manba kodi:

	MVI B, 00 H	B registrga 00H sonini yuklash
	MVI C, 08 H	C registriga 08H sonni uzunligini yuklash
	MOV A, D	D registrdan akkumlyatorga sonlarni yuklash
BACK:	RAR	O'nga bir qadamga sonlarni siljitish
	JNC SKIP	Agar CY o'tish holati birga teng bo'lmasa otish
	INR B	Hisoblagichi ko'tarish
SKIP:	DCR C	Son uzunligini hisoblagichini kamaytirish
	JNZ SKIP	Agar hisoblagich nolga teng bo'lmasa, unda takrorlang
	HLT	Dasturni tugatish

8-vazifa. Sonlarni ko'tarilish tartibida tartiblang.

Holat: massiv tartibida 10 son xotirada 2200H adressda saklanadi, ularni tartiblashtirish uchun dastur yozing.

Manba kodi:

	MVI B, 09H	Birinchi hisoblagichni ishga tushirish
START:	LXI H ,2200H	Massiv boshi ko'rsatgichini ishga tushirish
	MVI C, 09 H	Ikkinchi hisoblagichni ishga tushirish
BACK:	MOV A, M	Sonni xotiradan akkumlyatorga yuklash
	INX H	Xotira ko'rsatkichlarini oshirish
	CMP M	Sonni qeyingisi bilan taqqoslang JK
	JC SKIP	Agar kamroq bo'lsa, boshqa joyga bormang
	JZ SKIP	Bir xil bo'lsa, alternativa qilmang
	MOV D, M	D registriga bir massiv sonlarni yuklash
	MOV M , A	A registri tarkibini xotiraga yuklang
	DCX H	Massiv manzil ko'rsatkichi pasayishi
	MOV M, D	D registridan sonni massivga yuklash
	INX H	Massiv manzil kursatkichini kattalashtirish
SKIP:	DCR C	Massiv uzunligi hisoblagichini kamaytirish
	JNZ BACK	Massiv hisoblagichi nol bo'lmasa, takrorlang
	DCR B	B hisoblagichini kamaytirish
	JNZ START	Agar nol bo'lmasa, takrorlang
	HLT	Dasturni tugatish

9-vazifa. Juft sonlarning yig'indisini hisoblang.

Holat: Bir massiv sonlardan juft sonlarni yig'ing. Massiv uzunligi 2200H adressda va 2201H adressdan massiv boshlanadi. Aytaylik, yig'indisi 8 bitli son bo'lib summani 2210H xotira adressida saqlashingiz mumkin.

Masalan:

(2200H) =4H, (2201H) = 20H, (2202H) =15H, (2203H) = 13H ,
(2204H) = 22H

Natija = 20 + 22 = 42H, 2210H = 42H

Manba kodi:

LDA 2200H	Akkumlyatorga massiv uzunligini yuklang
MOV C, A	Massiv uzunligi hisoblagichini ishga tushirish

	MVI B, 00 H	B registrining tarkibiga nol yuklash
	LXI H, 2201 H	Massiv boshi ko'rsatgichini ishga tushirish
BACK:	MOV A, M	Massivdan son yuklash
	ANI 01 H	Sonni niqoblang
	JNZ SKIP	Agar nol bo'lmasa, takrorlang
	MOV A, B	B registrni tarkibini akkumlyatorga yuklash
	ADD M	Akkumlyator va M tarkiblarini qo'shing
	MOV B, A	Natijani B registrida saqlang
SKIP:	INX H	Massiv ko'rsatgichlarini kattalashtirish
	DCR C	Massiv uzunligi hisoblagichini kamaytirish
	JNZ BACK	Agar hisoblagich 0 bo'lsa, keyin takrorlang
	STA 2210H	Natijani 2210H ga saqlang
	HLT	Dasturni tugatish

10-vazifa. Bir massiv toq sonlarning yig'indisini hisoblang.
 Holat: sonlar massividan toq sonlarning yig'indisini hisoblang. Massiv uzunligi 2200H xotirada, va massiv 2201H xotiradan boshlanadi. Aytaylik, yig'indisi 16 bit. Summani 2300H va 2301H xotira joylarida saqlang.

Masalan:

$(2200H)=04H$, $(2201H) = 9AH$, $(2202H)= 52H$, $(2203H) = 89H$,
 $(2204H) = 3FH$

Natija = $89H + 3FH = C8H$

2300H = 61H Kichik bayt

2301H = 01H Yuqori bayt

Manba kodi:

	LDA 2200H	Akkumlyatorga massiv uzunligini yuklang
	MOV C, A	Hisoblagichni ishga tushirish
	LXI H, 2201H	Massiv ko'rsatkichini ishga tushirish
	MVI E, 00	E registri tarkibiga nol yuklash
	MOV D, E	E registri tarkibini D registriga yuklash
BACK :	MOV A,M	Massivdan son yuklash

SKIP:	ANI 01H	Sonni niqoblang
	JZ SKIP	Agar son nolga teng bo'lsa, qo'shmang
	MOV A, E	Biz eng kam baytni olamiz
	ADD M	Akkumlyator va M tarkiblarini qo'shing
	MOV E, A	Akkumlyator tarkibini E registrida saqlang
	JNC SKIP	Agar CY 1 teng bo'lmasa o'tish holati
	INR D	D registrni tarkibini kattalashtirish
	INX H	Massiv manzil kursatkichini kattalashtirish
	DCR C	Massiv uzunligi hisoblagichini kamaytirish
	JNZ BACK	Z 0 teng emasligini tekshiring, keyin takrorlang
	MOV A, E	Akkumlyatorida E regisrni miqdorini saqlang
	STA 2300H	2300H xotirada past baytni saqlang
	MOV A, D	Akkumlyatorida D registrni miqdorini saqlang
	STA 2301H	2300H xotirada yuqori baytni saqlang
HLT	Dasturni tugatish	

11-vazifa. Berilgan sonning kvadratini toping.

Holat: 6100H xotiradan ushbu sonlarning kvadratini toping va natijani 7000H xotirada saqlang.

Manba kodi:

BACK:	LXI H, 6200 H	Jadval ko'rsatkichlarini ishga tushirish
	LXI D, 6100 H	Xotira manbai ko'rsatgichini ishga tushirish
	LXI B, 7000 H	Belgilangan xotira ko'rsatkichini ishga tushirish
	LDAX D	Biz massivdan son olamiz
	MOV L, A	A tarkibini L ga yuklang
	MOV A, M	Sonni massivdan akkumulyatorga yuklash
	STAX B	Natijani belgilangan xotirada saqlang
	INX D	Xotira ko'rsatkichini oshirish
	INX B	Maqsadli xotirani oshirish
	MOV A, C	C-ni A-ga yuklash

CPI 05 H	Oxirgi sonni tekshiring
JNZ BACK	Agar Z 0 teng bolmasa, takrorlanish
HLT	Dasturni tugatish

12-vazifa. Berilgan sonlar massividan bayt qidiring.

Holat: Ushbu baytni ketma-ket xotira yacheykalarida saqlanadigan 50 sondan iborat massivda toping va 2200H va 2201H xotira yacheykalarida xotira xujayralarining manzillarini saqlang. Aytaylik, bayt C registrida , va ro'yxatning boshlang'ich manzili 2000H. Agar bayt topilmasa, 00 ni 2200 va 2201H gacha saqlang.

Manba kodi:

BACK :	LXI H, 2000 H	Massiv ko'rsatgichini ishga tushirish
	MVI B, 52 H	Massiv uzunligi hisoblagichini ishga tushirish
	MOV A, M	Sonni xotiradan akkumulyatorga yuklaymiz
	CMP C	Ushbu bayt bilan taqqoslang
	JZ LAST	Agar nol bo'lsa, u holda LASTga o'ting
	INX H	Hisoblagich ko'rsatkichini oshirish
	DCR B	Massiv uzunligi hisoblagichini kamaytirish
	JNZ BACK	Agar nol bo'lmasa, keyin takrorlang
	LXI H, 0000H	Massiv boshi ko'rsatgichini ishga tushirish
	SHLD 2200H	2200H va 2201H da 00 ni oshirish
JMP END		
LAST:	SHLD 2200 H	Xotira manzilini saqlash
END:	HLT	Dasturni tugatish

13-vazifa. 1-massivning har bir elementini 2-massiv elementlariga qo'shing.

Holat: 2 ta massivni qo'shing, ularning har biri o'ntadan 8 bitli sonlardan iborat va uchinchi massiv yarating. Massivning birinchi elementini 2-massivning birinchi elementi va boshqalar bilan qo'shishingiz kerak. 1-massiv, 2-massiv va 3-massivning manzili mos ravishda 2200H, 2300H va 2400H teng.

Manba kodi:

BACK :	LXI H, 2200H	Xotira ko'rsatgichini 1 ni ishga tushirish
	LXI B, 2300H	Xotira ko'rsatgichi 2 ni ishga tushirish
	LXI D, 2400H	Natija ko'rsatkichini ishga tushirish
	LDAX B	2-massivdan son oling
	ADD M	Uni 1 massivga son bilan qo'shing
	STAX D	Qo'shimchani 3 massivga saqlang
	INX H	1-sonli hisoblagich ko'rsatkichini oshirish
	INX B	2 hisoblagich ko'rsatkichini oshirish
	INX D	Natijasi ko'rsatkichni ko'paytirish
	MOV A, L	L tarkibini A yuklaymiz
	CPI 0AH	So'nggi son uchun 1 ko'rsatkichini tekshiring
	JNZ BACK	Agar nolga teng bo'lmasa, takrorlang
	HLT	Dasturni tugatish

14-vazifa. Berilgan sonlar massivdan juft sonlarni ajrating.
 Holat: 50 ta sondan iborat massivdan barcha juft sonlarni tanlang va ularni 2300H dan boshlab boshqa ro'yxatda saqlang. Faraz qiling, 50 sonni boshlang'ich manzili 2200H.

Manba kodi:

BACK :	LXI H , 2200 H	Xotira ko'rsatgichini 1ni ishga tushirish
	LXI D , 2300 H	Xotira ko'rsatgichi 2 ni ishga tushirish
	MVI C, 32 H	Hisoblagichni ishga tushirish
	MOV A , M	A sonidan xotiradan sonni yuklaymiz
	ANI 01 H	Har bir sonni tekshirish
	JNZ SKIP	Agar nol bo'lmasa, u holda SKIPga o'ting
	MOV A, M	A ga xotiradan sonni yuklaymiz
	STAX D	Sonni natijalar ro'yxatiga saqlang
	INX D	2 hisoblagich ko'rsatkichini oshirish
	SKIP: INX H	1 hisoblagich ko'rsatkichini oshirish
	DCR C	Hisoblagichni qisqartirish
	JNZ BACK	Agar nol bo'lmasa, takrorlang
	HLT	Dasturni tugatish

15-vazifa. Bir massiv ma'lumotlarni bir xotira blokidan boshqasiga o'tkazish.

Holat: 256 baytdan iborat ma'lumotlar to'plami 3000H manzildan boshlab xotirada saqlanadi. Ushbu blok 3050H manzildan boshlab xotiraga o'tkazilishi kerak.

Manba kodi:

BACK :	MVI C, FFH	Hisoblagichni ishga tushirish
	LXI H, 30FFH	Massiv ko'rsatgichini ishga tushirish
	LXI D, 314FH	Belgilangan xotira ko'rsatkichini ishga tushirish
	MOV A, M	Xotira manbalari massividan baytni yuklash
	STAX D	Biz belgilangan xotira massivida baytlarni saqlaymiz
	DCX H	Xotira manbai ko'rsatgichining pasayishi
	DCX D	Belgilangan ko'rsatgichni kamaytirish
	DCR C	Hisoblagichni qisqartirish
	JNZ BACK	Agar hisoblagich nolga teng bo'lmasa, unda takrorlang
	HLT	Dasturni tugatish

16-vazifa. Berilgan massivga satr qo'yish.

Holat: Berilgan 50 ta massivdan o'ninchi o'rindan to'rtta belgining massivini kiritish uchun dastur yozing .

Qaror: 1-qadam: 10 baytni massivning oxiriga to'rt baytni pastga siljiting .

2-qadam: 10, 11, 12 va 13-joylarda to'rt baytni joylashtiring .

Manba kodi:

AGAIN:	LXI H, 2131H	Seriyadagi oxirgi joyga ko'rsatgichni boshlang
	LXI D, 2135H	Qo'yilganidan keyin massivning oxirgi manzilini ko'rsatish uchun boshqa ko'rsatgichni boshlang
	MOV A, M	Akkumulyatorga xotiradan sonni yuklaymiz
	STAX D	Yangi joyda saqlang
	DCX D	Belgilangan ko'rsatgichni kamaytirish
	DCX H	Manba ko'rsatgichini kamaytirish
	MOV A, L	L tarkibini A ga yuklang
	CPI 08 H	Baytlar qaytarilgan yoki yo'qligini

	tekshiring
JNZ AGAIN	Agar yo'q bo'lsa, keyin takrorlang
INX H	Xotira ko'rsatgichini o'rnating
LXI D, 2200H	Xotira ko'rsatgichini kiritiladigan chiziqning nuqtasiga boshlang
REPE: LDAX D	Bayt yuklanmoqda
MOV M, A	Massivda saqlang
INX D	Manba ko'rsatgichining o'shirish
INX H	Belgilangan ko'rsatgichni o'shirish
MOV A,E	E tarkibini A ga yuklash
CPI 04	4 bayt qo'yilganligini tekshiring
JNZ REPE	Agar yo'q bo'lsa, keyin takrorlang
HLT	Dasturni tugatish

17-vazifa. Berilgan massivdan satirni o'chirish.

Holat: Berilgan 50 ta sonli massivdan o'ninchi o'rindan 4 satrni massivdan o'chirish uchun dastur yozing. Yechim: Baytlarni 14 joydan massiv oxiriga qadar 4 ta belgiga o'tkazing.

Manba kodi:

	LXI H, 210DH	Xotira manbaini ko'rsatgichini massivning 14-chi joyiga boshlang
	LXI D, 2109H	Belgilangan xotira ko'rsatkichini massivning 10-chi joyiga boshlang
REPE:	MOV A, M	Xotiradan akkumulyatorga sonni yuklaymiz
	STAX D	Uni yangi joyda saqlang
	INX D	Belgilangan ko'rsatgichni o'shirish
	INX H	Manba ko'rsatgichining o'shirish
	MOV A, L	Akkumulyatorga L tarkibi yuklanmoqda
	CPI 32 H	Baytning siljigan yoki yo'qligini tekshiring
	JNZ REPE	Agar yo'q bo'lsa, unda ijro eting
	HLT	Dasturni tugatish

18-vazifa. Salbiy, nol va musbat sonlarning sonini aniqlang.

Holat: 6000H dan boshlanadigan 50 ta sonlarning ro'yxati xotirada saqlanadi. Ushbu ro'yxatdagi salbiy, nol va musbat sonlarning sonini toping va ushbu natijalarni mos ravishda 7000H, 7001H va 7002H xotira yacheykalarida saqlang.

Manba kodi:

	LXI H, 6000 H	Massiv ko'rsatgichini ishga tushirish
	MVI C, 00 H	Sonlar hisoblagichini ishga tushirish
	MVI B, 00 H	Salbiy sonni hisoblagichni ishga tushirish
	MVI E, 00 H	Nol sonni hisoblagichni ishga tushiris
BEGIN:	MOV A, M	Xotiradan A sonni yuklaymiz
	CPI 00 H	Agar son = 0 bo'lsa
	JZ ZERO	Agar nol bo'lsa, unda o'tish
	ANI 80 H	Sonning belgisini aniqlash uchun maskalash
	JNZ NEGA	Agar son salbiy bo'lsa, unda o'tish
	INR D	Ijobiy o'sish hisoblagichi
	JMP LAST	Yorliq shartsiz
ZERO:	INR E	Nol sonini ko'paytirish
	JMP LAST	Yorliq shartsiz
NEGA:	INR B	Salbiy sonlarni ko'paytirish
LAST:	INX H	Xotira ko'rsatkichlarini oshirish
	INR C	Ko'tarish hisoblagichi
	MOV A, C	C tarkibini akkumulyatorga yuklash
	CPI 32 H	Agar hisoblagich = 50 bo'lsa, unda
	JNZ BEGIN	Keyingi sonni saqlang va tekshiring
	LXI H, 7000	Xotira ko'rsatgichini ishga tushirish
	MOV M, B	Salbiy sonni xotirada saqlang
	INX H	Xotira ko'rsatkichlarini oshirish
	MOV M, E	Nol sonni xotirada saqlang
	INX H	Xotira ko'rsatkichlarini oshirish
	MOV M, D	Ijobiy sonni xotirada saqlang
	HLT	Dasturni tugatish

5.4. Vaqtni kechiktirishni amalga oshirish dasturlari

Svetofozni boshqarish, raqamli stantsiya, jarayonlarni boshqarish, ketma-ket aloqa kabi real vaqtda dasturlarda vaqtni kuzatib borish muhimdir. Masalan, svetofozni boshqarish paytida ikkita o'tish o'rtasida

vaqtni kechiktirish kerak. Bu vaqt bir necha soniya ichida kechikadi va buyruqlar guruhi yordamida tuzilishi mumkin. Ushbu dastur taymerlari shuningdek vaqtni kechiktirish yoki kechiktirish dasturi deb nomlanadi. Keling, ushbu vaqtni yoki dasturiy ta'minotni kechiktirishni qanday amalga oshirishni ko'rib chiqaylik. Ma'lumki, mikroprotsessori tizimi ikkita asosiy tarkibiy qismdan iborat: apparat va dasturiy ta'minot. Dastur tarkibiy qismi buyruq yordamida kerakli natijaga erishish uchun uskunani boshqaradi va boshqaradi. Ushbu ko'rsatmalarni bajarish uchun mikroprotsessori ko'rsatmalarga muvofiq belgilangan vaqtni oladi, chunki u doimiy chastota generatori tomonidan boshqariladi. Bu ikki voqea o'rtasida ma'lum bir vaqtga kechikishni kiritish imkonini beradi. Keyingi bo'limda biz kechiktirishni amalga oshirishning turli usullarini ko'rib chiqamiz.

NOP buyrug'i yordamida vaqtni kechiktirishni tashkil qilish.

NOP buyrug'i hech narsa qilmaydi, lekin bajarish uchun protsessori vaqtining 4T vaqtini (mashina soatlari) talab qiladi. Shuning uchun, ikkita yo'riqnomaning o'rtasida NOP ko'rsatmasini bajarish orqali biz 4 ta mashinali siklning kechikishini olishimiz mumkin:

$$1 T = 1 / \text{ish chastotasi } i8085$$

Hisoblagichlardan foydalangan holda vaqtni kechiktirishni tashkil qilish.

Hisoblash vaqtning kechikishiga olib kelishi mumkin. Hisoblash quyi dasturida ishlatilgan ko'rsatmalarning bajarilish vaqti ma'lum bo'lganligi sababli, ma'lum vaqtni kechiktirish uchun zarur bo'lgan hisoblagichning dastlabki qiymatini aniqlash mumkin.

8 bitli hisoblagichdan foydalanish:

soni	T-mashina	sikllarining
MVI C, count;	Hisoblagich yuklash	7 T sikl
	BACK: DCR	C ;
	Hisoblagichining pasayishi	4 T sikl
JNZ BACK;	Agar Z= 0 bo'lmasa, unda takrorlang	10/7 T sikl

Ushbu dasturda DCR C va JNZ BACK buyruqlari C registrdagi soniga teng sonini bajaradi. Ushbu dastur tomonidan bajarilgan vaqtni mashina taktilarining umumiy sonidan foydalanib hisoblash mumkin. Sharhlarning o'ng tomonidagi ustunda har bir buyruqni bajarish uchun talab qilinadigan T-sonlar soni ko'rsatilgan. JNZ buyrug'i uchun T-sikllari soni uchun ikkita qiymat ko'rsatilgan. Shart bajarilmasa, pastroq qiymat qo'llaniladi va katta

qiymat bajarilganda qo'llaniladi. Birinchi MVI C buyrug'i, hisoblash faqat bir marta amalga oshiriladi va 7 ta T-siklni talab qiladi. Hisoblagich -1, talab qondirilgan va boshqaruv siklning birinchi buyrug'iga qaytarilgan sikldan o'tadi (DCR C). C nolga teng bo'lmaganida tugaydigan o'lchovlar soni (count -1) x (4 + 10). Sikl orqali oxirgi o'tish joyida shart qondirilmaydi va sikl tugaydi. Ushbu parchada o'tkazilgan taklar soni 4 + 7 ga teng.

Ushbu dasturni bajarish uchun talab qilinadigan taktlarning umumiy soni teng $N_t = 7 + (\text{count} - 1) \times (4 + 10) + (4 + 7)$

MVI C oxirgi sikldir

Bunday holda, hisoblagichning qiymati = 5

Taktlar soni $N_t = 7 + (5 - 1) \times (14) + (11) = 7 + 56 + 11 = 74$

I8085A MPning ish chastotasi 2MGts deb faraz qilsak, 1 taktlik sikl uchun talab qilinadigan vaqt 0,5 mkz. Ushbu dasturni ishga tushirish uchun zarur bo'lgan umumiy vaqt $T = 74 \times 0,5 \text{ ms.} = 37 \text{ ms.}$

Siz 8 bitli hisoblagich uchun maksimal kechikishni hisoblashingiz mumkin.

8-bitli registrga yuklash mumkin bo'lgan maksimal hisoblash koeffitsienti FFH (255), shuning uchun agar 8 Mbit chastotali hisoblagich uchun maksimal kechikish, agar biz 2 MGts ish chastotasi deb hisoblasak: maksimal kechikish

$T_m = (7 + (255 - 1) \times (14) + (11)) \times 0,5 \text{ mcs.} = 1787 \text{ mcs.}$ Ushbu hisob-kitoblarda siz 8 bitli hisoblash bilan kechikish katta kechikishlar uchun emas, balki kichik kechikishlar uchun mos ekanligini ko'rishingiz mumkin. Shuning uchun biz 16 bitli hisoblagichlardan foydalanishimiz mumkin:

soni	Taktlar
LXI B, count ;16 bitni yuklab olish	10 takt
BACK: DCX B ; sonni kamayish	6 takt
MOV A,C ;	4 takt
ORA B ; mantiqiy ИЛИ B va C	4 takt
JNZ BACK ; Agar Z =0 bo'lmasa, unda takror	10 takt

Ushbu dasturda DCX B, MOV A, C, ORA B va JNZ BACK ko'rsatmalari BC registri juftligida saqlanadigan hisoblagich qiymatiga muvofiq bajariladi. LXI B buyrug'i faqat bir marta bajariladi. 10 ta taktni amalga oshiradi. Bir sikl uchun talab qilinadigan taktlar soni $N_1 = 6 + 4 + 4 + 10 = 24$ takt. So'nggi sikl uchun talab qilinadigan taktlar soni $N =$

$6 + 4 + 4 + 7 = 21$ takt. Shunday qilib, ushbu dasturni amalga oshirish uchun zarur bo'lgan barcha taktlar soni

$T = 10 + (\text{count}-1) \times 24 + 21$. Ish uchun $T = 03FFH$ (1023), Taktlar soni

$N = 10 + (1022) \times 24 + 21 = 24559$. I8085A MP ish chastotasini 2 MGts deb hisoblasak, takt sikli uchun talab qilinadigan vaqt $T = 0,5$ mcs. Ushbu dasturni ishga tushirish uchun talab qilinadigan umumiy vaqt $= 24559 \times 0,5$ mcs $= 12279,5$ mcs $= 12.2795$ ms. 16 bitli hisoblagich bilan mumkin bo'lgan maksimal kechikish, 16-bitli ro'yxatdan o'tish juftligida yuklanishi mumkin bo'lgan maksimal xisob FFFFH (65535H). Shunday qilib, 8 bitli hisoblagich yordamida maksimal kechikish mumkin, agar ish chastotasi 2 MGts ni tashkil etsa,

$T = 10 (10 + (65535 - 1) \times (24) + (21)) \times 0,5$ mcs $= 0.786425$ sek. Agar dastur bundan ham ko'proq kechikishlarni talab qilsa, unda kechikishlarni amalga oshirish uchun siz ichiga o'rnatilgan pastadir usulidan foydalanishingiz kerak.

Ichki pastadir yordamida vaqtni kechiktirishni tashkil qilish

Bunday holda, bir nechta konturdan mavjud. Tashqi pastadir hisoblagichni ichki pastadir tomonidan taqdim etilgan kechikishlar bilan ko'paytiradi.

Taktlar soni T

MVI B, multiplier count; multiplier ni o'rnatish 7T takt
 START: MVI C, Delay count ; kechikishlar conini o'rnatish 7T takt
 BACK: DCR C; kechikish sonini kamaytirish 4T takt
 JNZ BACK; agar Z=0 bo'lmasa, takrorlang 10/7 takt
 DCR B; omilining pasayishi 4T takt
 JNZ START; Agar Z=0 bo'lmasa, takrorlang 10/7 takt

Ichki siklni bajarish uchun zarur bo'lgan T i soni .

$T_i = 7 + (\text{Delay count} - 1) \times 14 + 11$.

Ushbu dasturni ishga tushirish uchun zarur bo'lgan T taktlar soni .

$T = (\text{multiplier count} - 1) \times (T_i + 14) + 11$.

Uchun Delay count $T_i = 65H$ (101) va uchun multiplier count $T = 51H$ (81) teng .

$T_i = 7 + (101 - 1) \times 14 + 11 = 1418$.

Ushbu dasturni bajarish uchun zarur bo'lgan umumiy vaqt (ish chastotasi 2 MGts) .

$T = [(81 - 1) \times (1418 + 14) + 11] \times 0,5$ ms. $= 57.2855$ ms.

1-misol: Agar kristall chastotasi 5 MGts bo'lsa, 0,4 s kechikish hosil qiluvchi dastur yozing.

Yechim: i 8085A da, ish chastotasi kristal chastotasining yarmiga teng. Ishlash chastotasi = $5/2 = 2,5$ MGts . Bitta siklni bitta bajarish vaqti

$T=4$ ms . Kerakli vaqt - 0,4 sek. Kerakli taktlar soni $T = 1000000$.

Kechiktirish dasturi :

LXI B, count; 16-bit hisoblagich yuklaysh
BACK: DCX B ; Hisoblagich pasayishi
MOV A, C ; Akkumulyatorga C yuklanmoqda
ORA B ; Mantiqiy ORA B va C
JNZ BACK ; Agar natija nolga teng bo'lmasa,
BACKga o'ting

Taktlar zarur soni $100000=10 + (\text{count}-1) \times 24 + 21$, ushbu tenglikdan hisob koeffitsientini topishingiz mumkin.

Count = 41666 = A2C2H .

2- vazifa: Ikkilik hisoblagichni ko'rsatish uchun dastur yozing. Hisoblagich 00 dan FFgacha bo'lgan sonlarni hisoblashi kerak va har 0,5 sekunda kattalashishi kerak. I8085A MP ning ish chastotasi 2 MGts deb taxmin qiling.

Ikkilik hisoblagichlarni namoyish qilish dasturi :

LXI SP, 27FFH ; Stek ko'rsatkichini yuklaysh
MV I C, 00H ; Hisoblagichni boshlang
BACK: CALL Displey ; Qo'ng'iroqlar rejimi quyi dasturi
CALL Delay ; Qo'ng'iroqni kechiktirish quyi dasturi
INR C ; Hisoblagich qiymatini 1 ga
ko'paytiring
MOV A, C ; Akkumulyatorga C yuklanmoqda
CPI 00H ; Hisoblagich bilan solishtirish > FFH
JNZ BACK ; Agar natija nolga teng bo'lmasa,
takrorlang
HLT ; Dasturni tugatish

Kechiktirish quyi dasturi:

Delay: LXI D, count ; Hisoblagichni ishga tushirish
BACK: DCX D ; Hisoblagichni 1 ga kamaytiring
MOV A, E ; Akkumulyatorga E yuklanmoqda
ORA D ; Mantiqiy ORA D va A
JNZ BACK ; Agar natija 0 bo'lmasa, takrorlang
RET ; Asosiy dasturga qaytish

Kerakli taktlar miqdori $100000 = 10 + (\text{count} - 1) \times 24 + 21$, ushbu tenglikdan hisob koeffitsientini topishingiz mumkin. hisoblash = 41666 = A2C2H .

5.5. Kodni o'zgartirish dasturini ishlab chiqish

Ushbu usul dasturchiga bitta kodlash tizimidan foydalanib berilgan sonni boshqasiga tarjima qilish imkonini beradi. Masalan, klaviaturadan biron bir sonni qabul qilsak, u ASCII kodida bo'ladi. Ammo qayta ishlash uchun biz bu sonni o'n oltilik soniga tenglashtirishimiz kerak. Kodni o'zgartirish ba'zi asosiy o'zgarishlarni o'z ichiga oladi, masalan:

- BCD ni ikkilikga aylantirish ;
- Ikkilik kodni BCDga aylantirish ;
- Aylantirilmoqda BCD etti segment kodeksiga;
- Ikkilikni ASCII-ga aylantirish ;
- ASCII ni ikkilikga aylantiring .

Dasturdagi ikkilik o'zgarishlar BCD

Biz o'nlik tizim bilan ko'proq tanishmiz. Ammo mikroprotsessor ikkilik / o'n oltilik tizimni tushunadi. BCD sonini uning ikkilik kodiga teng ravishda o'zgartirish uchun biz berilgan sonda pozitsion og'irlik printsiptidan foydalanishimiz kerak.

Masalan: $67 = 6 \times 0AH + 7 = 3CH + 7 = 43H$.

Yuqoridagi operatsiyani bajarish uchun 8 bit sonni BCD sonini ikkita 4-bitli ochilmagan BCD sonlariga bo'lish kerak: BCD1 va BCD2, so'ngra har bir sonni o'z pozitsiyalariga muvofiq ikkilik qiymatiga aylantirish kerak. Va nihoyat, BCD sonining ikkilik ekvivalentini olish uchun ikkala sonni ham qo'shing. Ikki sonli BCD-ni ikkilikka aylantirish dasturini ko'rib chiqing.

Vazifa: 2200H xotira manzilida saqlangan 2 xonali BCD sonini ikkilik ekvivalent soniga aylantiring va natijani 2300H xotirada saqlang.

Manba ma'lumotlari:

(2200H) = 67H

(2300H) = 6 x 0AH + 7 - 3CH + 7 - 43H

Manba kodi

LDA 2200 H ; BCD sonini xotiradan yuklang

MOV B , A	; Saqlash
ANI OFH	; Pastki to'rt bitni maskalash
MOV C, A	; Pastki to'rt bitni BCD 1 C saqlash
MOV A , B	; BCD-ni qayta yuklang
ANI F 0 H	; Yuqori to'rt bitni maskalash
RRC	; Eng muhim to'rt bitni aylantiring
RRC	; ochilmagan BCD 2 ichiga qo'ying
RRC	;
RRC	;
SUM : MOV B , A	; ochilmagan BCD2-ni B da saqlang
XRA A	; Akkumulyatorni tozalang
MVID, 0AH	; D ni 10 omil sifatida belgilang
ADD D	; 10 ga (B) < * = 0 qo'shing
DCR B	; BCD2 ni bittaga kamaytiring
JNZ SUM	; Ko'paytirish tugamagan bo'lsa, orqaga qayting
	va yana qo'shing
ADD C	; C ni BCD1 qo'shing
STA 2300 H	; Natijani 2300H da saqlang
HLT	; Dasturni yakunlash

Ikkilik sonlarni BSD ga o'zgartirishlar qilish dasturi

Biz bilamizki, mikroprotsesser ma'lumotlarni ikkilik shaklida qayta ishlaydi. Ammo u namoyish etilganda, u BCD shaklida bo'ladi. Bunday holda, biz BCD ma'lumotlarini ikkilamchi o'zgartirishga muhtojmiz. Ikkilik kodni BCD-ga aylantirish sonni 10 ga bo'lish orqali amalga oshiriladi.

Masalan, 0111 1011 (7BH) = 123.0 kabi sonli ikkilik son deylik, BCD-da sonni ko'rsatish uchun $123.0 = 0001\ 0010\ 0011$ da ko'rsatilganidek, o'n ikki bit yoki uchta BCD son talab qilinadi .

Ikkilik sonlarni BSD ga o'zgartirishlar qilish quyidagicha amalga oshirilishi mumkin:

1-qadam: Agar son 100 ga teng bo'lsa yoki undan ko'p bo'lsa, sonni 100 ga bo'ling (ya'ni qolgan qismi 100 dan kam bo'lguncha 100 marta chiqarib tashlang). Agar son 100 dan kam bo'lsa, 2-bosqichga o'tish uchun belgi eng muhim sonni, 2-sonni beradi. 2-bosqich: Agar son, ya'ni birinchi bo'linmaning qolgan qismi 10 ga teng bo'lsa yoki undan ko'p bo'lsa, sonni 10 ga bo'ling, qolganlar 10 dan kam bo'lguncha. Belgi 1 sonini beradi. Agar son 10 dan kam bo'lsa, 3-bosqichga o'ting.3-qadam:

2-bosqichning qolgan qismi 3 sonini beradi. Keling, ikkilik sonlarni BSD ga o'zgartiruvchi dasturini ko'rib chiqamiz.

Vazifa: 6000H da saqlanadigan ikkilik sonni unga teng keladigan BCD soniga aylantirish uchun asosiy dastur va konversiya tartibini yozing. Natijani xotirada 6100H da saqlang.

Manba kodi:

```
LXI SP, 27 FFH ; Stek ko'rsatkichini yuklaysh
LDA 6000 H ; Ikkilik sonni akkumulyatorga yuklab oling
CALL BIN BCD ; BIN BCD quyi dasturida yuklaysh
HLT ; Dasturni yakunlash
```

Ikkilik sonning BCD-dagi ekvivalentiga aylantirish usuli.

```
BIN TO BCD :PUSH ; BC registrlari juftligini tarqibini saqlash
B
```

```
PUSH D ; DE registrlari juftligini tarqibini saqlash
MVI B, ; 100 kasrining qiymatini B registriga yuklash
MVI C, 0AH; o'nlik kasrining qiymatini C registriga
```

yuklang

```
MVI D, ; 1 sonini boshlang
00H
```

```
MVI E, ; 2 sonini boshlang
00H
```

```
STEP 1 : CMP ; Tekshiruv soni 100 ga bo'linganidan kam
B
```

```
JC STEP 2 ; E Ha bo'lsa, 2-bosqichga o'ting
SUB B ; 100 ni bo'luvchi qismni ajrating
INR E ; E ni 1 kupaytirish
JMP STEP ; N 1 qadamga utish
```

1

```
CMP C ; Tekshirish soni 10 ga bo'linmasidan
kamroq
```

```
JC STEP 3 ; Ha bo'lsa, 3-bosqichga
SUB C ; C dan 10 ayiladi
INR D ; D ni 1 kupaytirish
JMP STEP ; 10 ga bo'lishni davom eting
```

2

```
STA ; 0 sonini saqlang
```

6100H

MOV A, D ; 1 sonini oling
STA ; 1 sonini saqlang

6101H

MOV A, E ; 2 sonini oling
STA ; 2 sonini saqlang

6102H

POP D DE registrlarining bir qismini qayta tiklash
POP B ; BC registrlarining tarkibini tiklash
RET ; Asosiy dasturga qaytish

BCD dan 7 segmentli kodni konvertatsiya qilish dasturi

Qayta-qayta 7 segmentli LED displey natijalarni yoki parametrlarni mikroprotsessordagi tizimida aks ettirish uchun ishlatiladi. Bunday hollarda biz natijani yoki parametrni 7 segmentli kodga aylantirishimiz kerak. Ushbu o'zgartirish qidiruv usuli yordamida amalga oshirilishi mumkin. Ko'rish jadvalida ko'rsatilgan sonlarning kodlari (0-9) xotirada ketma-ket saqlanadi. O'tkazish dasturi BCD belgisi asosida tushirish kodini topadi.

Vazifa: 6000H xotiradan berilgan 5 son uchun 7 segmentli kodlarni toping va natijani 7000H xotirada saqlang.

Manba kodi:

LXI H , 6200 H ; Qidiruv jadvalining ko'rsatkichini yuklaysh
LXI D , 6000 H ; Xotira ko'rsatkichini yuklaysh
LXI B, 7000H ; Belgilangan xotira ko'rsatkichini yuklaysh
BACK: LDAX D ; Sonni yuklab olish
MOV L , A ; 7 segment kod sonini saqlang
MOV A , M ; 7 segmentli kodni yuklab oling
STAX B ; Natijani maqsad xotirasida saqlang
INX D ; Manba xotirasi ko'rsatkichi kattalashishi
Inx in ; Belgilangan xotira ko'rsatkichini oshirish
CPI 05 H ; So'nggi sonni tekshiring
JNZ BACK ; Agar takrorlanmasa
HLT ; Dastur oxiri

Ikkilik kodni ASCII-ga aylantirish dasturi

ASCII (ma'lumot almashish uchun Amerika standart kodi) odatda aloqa uchun ishlatiladi. Bunday hollarda biz ikkilik sonni uning ASCII ekvivalentiga aylantirishimiz kerak. Bu etti bitli kod. Ushbu kodda 0 dan 9 gacha, mos ravishda 30 dan 39 gacha va A dan Z gacha harflar 41H dan 5AH gacha ko'rsatilgan. Shunday qilib, 30H qo'shib, biz sonni ASCII ekvivalentiga va 37H ni qo'shsak, harfni ASCII ekvivalentiga o'zgartira olamiz. Ikkilik kodni ASCII kodiga o'zgartirish dasturini ko'rib chiqing.

Vazifa: 2000H manzilidan boshlab ASCII belgisiga qadar beshta xotira xujayralari tarkibini o'zgartirish uchun assembler dasturini yozing. 2200H manzilidan boshlab, natijani boshqa xotira joyiga joylashtiring. ASCII usuli o'n oltilik sonni ASCII ga o'zgartiradi.

Sonlar akkumulyator yordamida uzatiladi.

Manba kodi:

```
LXI      SP, ; Stek ko'rsatkichini yuklaysh
27FFH
LXI      H, ; Manba xotirasi ko'rsatkichini yuklaysh
2000H
LXI      D, ; Manzil xotirasi ko'rsatkichini yuklaysh
2200H;
MVI      C, ; Hisoblagichni yuklaysh
05H;
BACK:MOV A, ; Yuklab olish soni
M;
CALL     ; ASCII quyi dasturi yuklaysh
ASCII
STAX D   ; Natijani xotirada saqlang
INX H   ; Manba xotirasi ko'rsatkichi kattalashishi
INX D   ; Belgilangan xotira ko'rsatkichini oshirish
DCR C   ; 1 hisoblagichni qisqartirish
JNZ BACK ; agar nol bo'lmasa, takrorlang
HLT     ; dastur oxirida
ASCII quyi dasturini bajarish ishga tushiring
ASCII:CPI, 0AH ; 0AH soni borligini tekshiring
JNC     ; Ha bo'lsa, boshqasiga o'ting
NEXT
ADI 30 N
JMP
```

LAST

NEXT: ADI 37H

LAST: RET ; Asosiy dasturga qaytish

5.6.Stekni tashkil qilish va tartiblash

Stek dasturni bajarish paytida vaqtincha ikkilik ma'lumotlarini saqlash uchun ishlatiladigan operativ qismidir. Ikkilik ma'lumotlar asosan oraliq natijalar va qaytish manzil uchun quyi dasturlarda ishlatiladi.

Ilovalar uchun mikroprotsessorning ichki xotirasi (registrarlar) oraliq natijalarni saqlash uchun etarli emas. Ushbu oraliq natijalar vaqtincha zaxirada saqlanishi va so'rov bo'yicha qaytarilishi mumkin.

Quyida dasturi - bu bir necha marta bajariladigan ma'lum bir vazifani bajaradigan buyruqlar (ko'rsatmalar) guruhidir.

Mikroprotsessor ushbu quyi dasturni dastur nazoratini quyi dasturiga o'tkazish orqali amalga oshiradi. Dastur quyi dasturi tugagandan so'ng, dastur nazorati asosiy dasturga qaytadi. Kichik dasturlarni ishlatish mikroprotsessor tizimlari uchun dasturiy ta'minotni ishlab chiqishda juda muhim usul, chunki bu pastki-yozuvlarni qayta-qayta yozish zaruratini yo'q qiladi, shunday qilib, u xotiradan samaraliroq foydalanadi.

Dasturlar uchun usulni amalga oshirish uchun siz stekni aniqlab olishingiz kerak. Stek dasturning manzilini asosiy dasturda saqlaydi, u quyi dastur chaqiruvidan keyin bo'ladi.

Stek va tartiblar haqida tushuncha

Stek foydalanuvchilarga vaqtincha ma'lumotlarni saqlash uchun ajratilgan operativ xotiraning bir qismidir. Ma'lumot ustunga tushganda, operatsiya PUSH deb ataladi. Ma'lumotlar to'plamdan o'qilganda, operatsiya POP deb ataladi. Stek maxsus xotira ko'rsatkichlari registri yordamida amalga oshiriladi. Ko'rsatkichning maxsus registri stek ko'rsatkichi deb ataladi. PUSH va POP operatsiyalari davomida stek ko'rsatkichi registri ma'lumotlarni saqlash yoki o'qish kerak bo'lgan xotira manzilini beradi. Stek ko'rsatkichining tarkibi avtomatik ravishda stekning yuqori qismiga ishlov berish uchun qayta ishlanadi. Stek ko'rsatkichi tomonidan ko'rsatilgan xotira joyi stekning tepasi deb nomlanadi.

Stek ko'rsatkichi-SP i8085A-dagi 16 bitli ro'yxat bo'lib, u stekka buyruq paytida mikroprotsessorni boshqarish bo'limi tomonidan boshqariladi.

I8085A quyidagi stek bilan bog'liq buyruqlarni qo'llab-quvvatlaydi:

LXI SP, ma'lumotlar : 16 bitli manzilga ega stek markerini ishga (16) tushiradi.

SPHL : HL registri juftligining tarkibini stek ko'rsatkichiga ko'chiradi.

PUSH ni bosing : 16 bitli ma'lumotlarni stekga yozish uchun ishlatiladi.

POP rp : Bu 16 bitli ma'lumotlarni stekdan o'qish uchun ishlatiladi.

CALL addr : Qaytish manzilini stekda saqlagandan so'ng, dastur nazorati quyi dasturiga o'tkaziladi.

RET : Qaytish manzilini stekdan o'qiydi va dasturni boshqarish tugmachasini quyidagi ko'rsatmalarga qaytaradi.

INX SP : Bu stek ko'rsatkichi tarkibini bittaga ko'paytiradi.

DAA SP : HL registri juftining tarkibiga stek ko'rsatkichining tarkibini qo'shadi va natijani HL registri juftida saqlaydi.

XTHL : Bu stek ko'rsatkichi bilan ko'rsatilgan xotira joylashuvi tarkibini L registri va keyingi xotira xujayralarining tarkibini H registri bilan almashtiradi.

LXI SP / Data va Stek ko'rsatkichini ishga tushiradi.

SPHL:

Stek bilan bog'liq har qanday buyruq bajarilishidan oldin, stek ko'rsatkichini xotiraning haqiqiy manzili bilan boshlash kerak. Stek ko'rsatkichini ikki shaklda boshlash mumkin.

- To'g'ridan-to'g'ri yo'l: LXI SP, ma'lumotlar (16-bit); 16-bitli ma'lumotlarini SP-ga yuklaydi
- Bilvosita yo'l: LXI H, ma'lumotlar (16-bit); 16 bitli ma'lumotlarni HL-ga yuklaydi ; SPHL ; HL tarkibini SPga yuklaydi;

Odatda, stek ko'rsatkichisi to'g'ridan-to'g'ri ishga tushiriladi. Agar dasturchi stek ko'rsatkichini dastur tomonidan hisoblangan qiymatga

o'rnatmoqchi bo'lsa, bilvosita yo'l ishlatiladi. Hisoblangan qiymat H va L ga joylashtiriladi va HL registrlari juftliklarining tarkibi keyinchalik suyakka ko'rsatgichiga o'tkaziladi.

PUSH va POP: Ikkala registrlar tarkibini vaqtincha saqlaydi va ichki status so'zini dasturlashtiradi va kerak bo'lganda ularni oladi.

Dasturchi registrlar etishmasligini anglab yetganda, u PUSH buyrug'i bilan registrlarning mavjud tarkibini stekanda saqlaydi va keyin boshqa funktsiyalar uchun registrlardan foydalanadi. Boshqa funktsiyani bajargandan so'ng, dasturchi POP yo'riqnomasidan foydalanib, oldingi ro'yxatga olish tarkibini stekandan yuklaydi.

PUSH ishlashi: PUSH rejimida 16 bitli ma'lumotlar zaxirada saqlanadi. Ushbu 16 bitli ma'lumotlar ikkita operatsiyada saqlanadi. Birinchi operatsiyada suyakka ko'rsatkichi bittaga qisqartiriladi, so'ng 16 bitli ma'lumotlarning yuqori baytlari stek marker bilan ko'rsatilgan xotira joyida saqlanadi. Ikkinchi operatsiyada suyakka ko'rsatkichi yana bittaga qisqartiriladi, so'ngra 16 bitli ma'lumotlarning past bayti stek marker bilan ko'rsatilgan xotira joyida saqlanadi.

POP ishlashi: POP rejimida 16 bitli ma'lumotlar to'plamdan o'qiladi. Ushbu 16-bit ma'lumot ikki operatsiyada o'qiladi. Birinchi operatsiyada suyakka ko'rsatgichi tomonidan ko'rsatilgan xotira joyidagi tarkib registrlar juftining past baytiga yuklanadi va keyin stek marker bittaga ko'payadi. Ikkinchi operatsiyada, stek marker bilan ko'rsatilgan xotira joyidan tarkibiy qismlar registrlar juftligining yuqori baytiga yuklanadi va keyin stek marker bittaga ko'payadi.

1-misol: Quyidagi dasturni ko'rib chiqing

LXI	SP	27FFH
LXI	B	2030H
LXI	D	4045H
PUSH	D	
PUSH	B	
MOV	A,	C
ADD	E	
MOV	D,	A
POP	B	
POP	D	

Ushbu dastur registrlardan bir nechta maqsadlarda qanday foydalanish mumkinligini ko'rsatib beradi. Ushbu dastur stek markerini 27FFH ga o'rnatadi va miloddan avvalgi BC va DE registrlarining juft

tarkibini stekanda saqlaydi. B, C, D va E registrlaridan endi oraliq hisob-kitoblar uchun foydalanish mumkin.

Ushbu hisob-kitoblar tugallangandan so'ng biz POP B va POP D. ko'rsatmalariga binoan B, C, D va E tarkibiy qismlarini stekdan qaytarishimiz mumkin. Biz bilamizki, stekka FILO uslubida ishlaydi. Shuning uchun tarkibni stekdan qaytarish ketma-ketligi stekdagi tarkibni saqlash ketma-ketligidan farq qiladigan aniq tartibda bo'lishi kerak. Ushbu misolda, BC registrlari juftliklarining tarkibi zaxirada DE registrlari juftliklarining tarkiblari saqlanganidan keyin saqlanadi. Ammo registrlar tarkibini stekdan olgach, BC registrlarining birinchi juftligining tarkibi olinadi va keyin DE registrlari juftlarining tarkibi olinadi.

2-misol. HK va DE reestrlarining tarkibini protsessorning boshqa umumiy foydalanish registrlaridan foydalanmasdan almashtiring.

Yechim:

```
LXI SP, 27FF
      H
PUSH B
PUSH D
POP IN
POP D
```

Ushbu dastur shuni ko'rsatadiki, agar siz tarkibni stekandan chiqarib olish tartibini bekor qilsangiz, biz ro'yxatdan o'tgan juftliklarning asl tarkibini olmaymiz. Bu erda DE va BC registrlari juftlari tarkibi dastur bajarilgandan so'ng o'zgartiriladi.

Qachonki biz butun dasturda bir necha marta buyruqlar guruhidan foydalanishimiz kerak bo'lsa, bir nechta buyruqlar guruhini qayta yozmaslikning ikki yo'li mavjud. Buning usullaridan biri buyruqlar guruhini alohida kichik dastur sifatida yozishdir. Keyin biz ushbu buyruqlar guruhini bajarishimiz kerak bo'lganda subroutine funksiyasini chaqirishimiz mumkin. Subroutine-ga qo'ng'iroq qilish uchun biz qaytib manzilni stekanda saqlashimiz kerak. Bu jarayon biroz vaqt talab etadi. Agar buyruqlar guruhi etarli bo'lmasa, unda bu qo'shimcha vaqt va bajarilish vaqti taqqoslanadi. Bunday holatlarda tartiblarni yozish istalmagan. Bunday holatlarda biz so'ldan foydalanishimiz mumkin. Makro shuningdek, bir guruh jamoalardir.

Har safar dasturimizda so'lni chaqirganda, "CALL" guruhining o'rniga assembler joylashadi. Bu erda muhim nuqta shundaki, montaj

qiluvchi har safar so'l chaqirilganda bir guruh buyruq uchun mashina kodlarini yaratadi. Shunday qilib, odatdagidan qo'ng'iroq qilish va qaytish uchun qo'shimcha xarajatlar yo'q. Ibratning kamchiligi shundaki, u ko'proq xotirani oladigan so'l har safar chaqirilganda chiziqli kodda hosil bo'ladi.

Oldingi munozaralardan biz bilamizki, kichik dastur - bu alohida dastur sifatida xotirada saqlanadigan buyruq guruhi va kerak bo'lganda asosiy dasturdan chaqiriladi. Mikroprotsessor 8085A tartiblarini amalga oshirish uchun ikki jamoa bor: CALL va RET. CALL buyrug'i asosiy dasturda kichik dasturni chaqirish uchun ishlatiladi va RET buyrug'i pastki dasturdagi asosiy dasturga qaytaradigan oxirgi buyruqdir. CALL buyrug'i keyingi buyruqning manzilini saqlaydi va keyin dasturni boshqarishni pastki dasturdagi birinchi buyruqqa o'tkazadi. Ichki dastur tugagandan so'ng, RET buyrug'i stekdan qaytish manzilini o'qiydi va CALL-dan keyin boshqaruvni orqaga qaytaradi, shartli chaqirish va qaytish buyruqlari.

Biz ko'pincha ba'zi dasturlarni yoki asosiy dasturdan manzil o'zgaruvchilarini qayta ishlashni xohlaymiz. Qayta ishlash uchun ushbu manzil o'zgaruvchisi yoki ma'lumotlarni, odatda uzatish parametrlari deb ataladigan ma'lumotlarni, subutu-tinga o'tkazish kerak. Parametrlarni odatiy holatga va undan o'tishning to'rtta usuli mavjud:

- Registrlardan foydalanish
- Umumiy xotiradan foydalanish
- Ko'rsatkichlardan foydalanish
- Stekdan foydalanish

Registrilar yordamida parametrlarni o'tkazishi kerak bo'lgan ma'lumotlar registrlarda saqlanadi va ushbu registrarga ma'lumotlarni qayta ishlash uchun odatiy tarzda kirish mumkin. Ushbu usulda asosiy dastur ichki registrarni subroutin va subroutinni chaqirishdan oldin tegishli qiymatlarga ega yuklaydi, keyin oldindan belgilangan registrarga kirish orqali ushbu qiymatlarni oladi.

Xotiradan foydalanib parametrlarni o'tkazish. Bir necha parametrlarni kichik dasturga va undan o'tishimiz kerak bo'lgan holatlarda registrilar buni amalga oshirishning qulay usuli hisoblanadi. Ammo, ko'plab parametrlarni pastki dasturga o'tkazishimiz kerak bo'lgan holatlarda biz xotiradan foydalanamiz. Ushbu xotira umumiy xotiraning ajratilgan qismi yoki stekning bir qismi bo'lishi mumkin. Ushbu usulda asosiy dastur pastki dastur va pastki dasturni chaqirishdan oldin belgilangan xotira yacheykalarini tegishli

qiymatlarga ega yuklaydi, so'ngra ushbu belgilangan xotira yacheykalariga kirish orqali ushbu qiymatlarni oladi. Oddiy dastur RET-ni bajarishdan oldin hosil bo'lgan natijalarni xotira yacheykalarida saqlaydi. Asosiy dastur ushbu xotira joylaridan keyingi ishlov berish uchun natijalarni oladi.

Parametrlar yordamida parametrlarni o'tkazish. Ushbu usulda asosiy dastur xotirada, odatda, ketma-ket xotira yacheykalarida uzatiladigan parametrlarni saqlaydi. Keyin u ichki ro'yxat registrlarini yoki parametrlar ro'yxatining boshlang'ich manzilini ko'rsatadigan xotira yacheykalarini yuklaydi. Qo'shimcha dastur parametrlar ro'yxatini oladi, unga ma'lum manzil bo'yicha ketma-ket kirish mumkin.

Parametrlarni uzatish uchun stek ishlatilishi mumkin. Parametrlarni stek yordamida kichik dasturga o'tkazish uchun asosiy dasturda quyi dasturni chaqirishdan oldin ularni stekka surish kerak. Odatdagi buyruq ushbu parametrlarni stekdan o'qiydi. Parametrlarni uzatish uchun stek ishlatilganda, stekka tushirilgan narsalarni va stek ko'rsatgichi har doim dasturda ko'rsatiladigan joyni kuzatish juda muhimdir.

Rutin dastur boshqa foydalanuvchilar kundalik tartibni ichki tuzilishini tekshirmasdan ishlatishi uchun etarli ma'lumotlarni taqdim etishi kerak. Shunday qilib, dasturning quyi dasturi bilan bir massivda quyidagi tavsiyalarni bajarish kerak:

- Dastur maqsadi tavsifi.
- O'tish parametrlari ro'yxati.
- Qaytish qiymati.
- Ishlatilgan registrlar va xotira va xotira joylari.
- Namuna kodi.

Agar ushbu tavsiyalar quyi dasturni yozishda qo'llanilsa, u holda quyi dasturni kerak bo'lganda boshqa dasturlarda kutubxona vazifasi sifatida ishlatilishi mumkin.

Quyi dasturlarni tashkil qilish usullari

Bitta odatiy vazifani bajarish uchun boshqa tartibni chaqirsa, operatsiya qo'shimcha deb nomlanadi. Ikkinchi quyi dastur, o'z navbatida, uchinchi quyi dasturni chaqira oladi va shuning uchun har bir keyingi CALL oraliq qaytib kelmasdan qo'shimcha joylashishni ta'minlaydi. Ushbu tartib-qoidalar ichkarida joylashgan tartiblar deb ataladi. O'rnatilgan muolajalar odatda quyidagicha tasniflanadi: qayta kirish va rekursiv muntazam.

Ba'zi holatlarda, quyi dasturni quyi dasturdan chaqiriladi va quyi dastur yana quyi dasturni 2 dan chaqiriladi. Bunday holatda, ijro dasturi qaytariladi va bajariladi. Ushbu tartib odatiy takrorlash deb nomlanadi.

Rekursiv quyi dastur bu o'zini o'zi chaqiradigan quyi dastur. Rekursiv quyi dasturlar daraxtlar deb nomlangan murakkab ma'lumotlar tuzilmalari bilan ishlash uchun ishlatiladi. Agar quyi dasturni N (recursion chuqurligi) = 3 bilan chaqirilsa, har bir CALL quyi dasturdan keyin N ga bittaga kamayadi va quyi dastur $N = 0$ gacha chaqiriladi.

Quyidagi dasturlarni joylashish darajasi tizimdagi qo'llab-quvvatlanadigan mavjud stek xotiraning darajasidan oshmasligi kerak. Stek ko'rsatkichi odatda eng ko'p o'qish / yozish maydoni bilan boshlang'ich joylashtirilgan va stek pastki manzillarga qarab o'sganligi sababli, etarli POP yoki RET-larsiz PUSH yoki CALL operatsiyalari stekning toshib ketishiga olib kelishi mumkin.

Nazorat savollari

1. Dasturlash bosqichlarini sanab bering.
2. Dasturlash tushunchasini aniqlang.
3. Dasturning blok diagrammalaridan qaysi biri?
4. Assembler-da dasturlarning taqdimoti.
5. Mnemonika va mnemonik kod nima?
6. Sikl dasturlarini tashkil qilish.
7. Dastur siklini qanday tashkil qilish kerak?
8. Indeksash, sikllash, sanash tushunchalarini tushuntiring.
9. Rutinlarning asosiy turlarini sanab bering.
10. Mashina kodi nima?
11. Oddiy dasturning bajarilishini tushuntiring.
12. Stekning ishlashini tushuntiring.
13. Stek nima? Stekdan foydalanish, stek ko'rsatkichi va ularning PUSH, POP kabi buyruqlarga qanday ta'sir qilishini tushuntiring.
14. Quyi dasturni nima? CALL va RETURN iboralarida stekning ishlatilishini tushuntiring.
15. Odatda birinchi to'rtta ko'rsatma:PSW PS, PUSH H, PUSH B, PUSH D
16. Qo'shimcha dasturning oxirgi beshta ko'rsatmasi nima bo'ladi? Aniq tushuntiring.

17. Agar 8085-MPda CALL va RET ko'rsatmalari berilmagan bo'lsa, ushbu mikroprotsessor uchun protseduralarni yozish mumkinmi? Agar shunday bo'lsa, qanday qilib qo'ng'iroq qilib, kun tartibidan qaytasiz?
18. Parametrlarni odatdagi usulda o'tkazish usullarini muhokama qiling.
19. Kichik dasturni hujjatlashtirish zarurligini tushuntiring.
20. Ichki tartiblar deganda nimani tushunasiz?
21. Qabul qiluvchining pastki dasturini tushuntiring.
22. Rekursiv tartibni misol bilan tushuntiring.

Mashqlar:

- 1) Dastur boshqaruvi HLT ko'rsatmasiga yetganda H va L tarkiblari qanday bo'ladi?

```
LXI H, 0503H
LOOP: DCR L
      JNZ LOOP
      DCR H
      JNZ LOOP
      HLT
```

- 2) Hisoblagichlar yordamida dasturiy ta'minotni kechiktirishni qanday amalga oshirish mumkinligini tushuntiring.
- 3) Ikkilik kodni BCDga aylantirish usulini tushuntiring va 8085 assembler dasturini yozing.
- 4) Ikkilikni ASCII ga aylantirish usulini tushuntiring va 8085 assembler dasturini yozing.
- 5) 0 va 7 bitlarni maskalash uchun dastur yozing.
- 6) 2 ta sonni ko'paytirish uchun dastur yozing.
- 7) Ma'lumotlar marker registrining past baytida saqlangan 55 soatlik ma'lumotlarni AAH-ga o'tish buyrug'i yordamida o'zgartirish uchun assembler tili 8055 yordamida dastur yozing?
- 8) Berilgan 20 ta belgidan iborat massivda 3 ta satrni beshinchi o'rindan olib tashlash uchun 8085 assembler dasturini yozing.
- 9) 7 bitli ASCII belgilar massiviga paritet qo'shing. Chiziq uzunligi 1040H xotirasida, va chiziq o'zi 1041H xotirasida boshlanadi. Blok sxemasini tuzing va har bir buyruq uchun sharhlar bilan 8085 montaj tilidagi dasturni yozing.
- 10) Ikki sakkiz xonali sonlarni ofset usulida ko'paytirish uchun dastur yozing.

- 11) Dasturni 1 tugmachasini bosgandan keyin 2, 3, 4, 5 ko'rsatkichlarida LOPE so'zini ajratib yozing va harflar 1 soniyadan keyin navbat bilan yoziladi.
- 12) 1, 2, 3, 4, 5 ko'rsatkichlariga harflar bilan ketma-ket yozilgan C tugmachasini bosganingizda ALOHA so'zini ta'kidlaydigan dastur yozing.
- 13) To'ldirish belgisi paydo bo'lishidan oldin 8A44 da joylashgan 1-massiv sonlarini qo'shish uchun dastur yozing. Ikkinchi massiv sonlarining yig'indisini aniqlang va 8911 katakchaga yozing.
- 14) Birinchi massivdan 15 dan kichik bo'lgan barcha sonlarni tanlang va ikkinchi massivga yozing, ikkinchi massivning hajmini aniqlang va oxirgi katakka yozing.
- 15) Birinchi massivdan teng sonli birliklarga ega bo'lgan barcha sonlarni tanlang, ularning yig'indisini aniqlang va ikkinchi massivga yozing, ikkinchi massivning hajmini aniqlang.
- 16) 689A-manzilda 2-massivni 8A28 manzili bo'yicha joylashgan 1-massiv elementlaridan: 1-massiv elementlari: A_1, A_2, \dots, A_n ; 2-massiv elementlari: $C_1 = A_1$; $C_2 = A_1 + A_2$; $C_3 = A_1 + A_2 + A_3$;
- 17) 1-massivda 8949 sonlari bilan nolga ega bo'lgan 2 va 4 sonlarda qidirish va 9A59 manzilida 2 ta massiv hosil qilish. Ikkinchi massiv sonlarining yig'indisini aniqlang va oxirgi katakka yozing.
- 18) 1-massivda eng yuqori tartibdagi 0 sonlarni o'z ichiga olgan 8901 boshlang'ich sonlarini toping va ulardan 89A0 manzil bilan yangi massiv hosil qiling. Ikkinchi massiv sonlarining yig'indisini aniqlang va oxirgi katakka yozing
- 19) 8916 manzil bilan 1-massivdan 3-toifadagi 0 ga ega bo'lgan barcha sonlarni tanlang va ularni 8A10 manzili bilan 2-massivga yozing. Ikkinchi massiv sonlarining yig'indisini aniqlang va oxirgi katakka yozing
- 20) Keyingi funktsiyani hisoblash uchun dastur yozing

$$F = \left(a + \frac{ab}{2}\right) + (ab + ac),$$
 bu erda sonlarning qiymatlari quyidagi xotira yacheykalarida saqlanadi: $a = 0900, b = 0901, c = 0902, F = 0909$

6- BOB. MIKROPROTSESSOR XOTIRA VA TASHQI QURILMALAR BILAN MA'LUMOTLARNI KIRITISH VA CHIQRISHNI TASHKIL QILISH

6.1. Kirish/chiqish interfeyslari

Har qanday kompyuter tizimining muhim tarkibiy qismlari protsessor, xotira va kirish/chiqish qurilmalari (periferik qurilmalar). Protsessor buyruqlar (operasiya kodlari va operandlar/ma'lumotlar) chiqaradi, ularni boshqaradi va natijalarni xotirada saqlaydi. Kompyuter tizimining boshqa komponentlari (kirish/chiqish qurilmalari) kirish/chiqish tizimi deb nomlanishi mumkin, kirish/chiqish tizimining asosiy funksiyasi tashqi protsessor yoki qurilmalar o'rtasidagi ma'lumotlarni uzatishdir.

- Kirish/chiqish tizimi.
- Kirish/chiqish tizimi ikkita asosiy funksiyaga ega:
- Tizim shinalari orqali protsessor va xotira interfeysi,
- Maxsus ma'lumot kanallari orqali bir yoki bir nechta kirish/chiqish qurilmalari va interfeyslar bilan ishlashni taminlaydi

Periferik qurilmalar aloqalari kirish/chiqish tizimi va tashqi qurilmalar o'rtasida ma'lumot, holat va ma'lumotlar almashish uchun ishlatiladi (Rasm 6.1).

Bu erda ta'kidlash kerak, kirish/chiqish tizimi tizimda talab qilinadigan turli tizimlarni tizim shinasiga ulash uchun faqat mexanik ulagich emas. Periferik (kirish/chiqish qurilmasi) va shina o'rtasidagi aloqa funksiyasini bajarish uchun ba'zi mantiq mavjud. Kirish/chiqish tizimi kompyuterga (protsessor va xotiraga) o'rnatilgan interfeysga va kompyuterga nisbatan tashqi interfeysga (tashqi kirish/chiqish qurilmalariga) ega bo'lishi kerak.

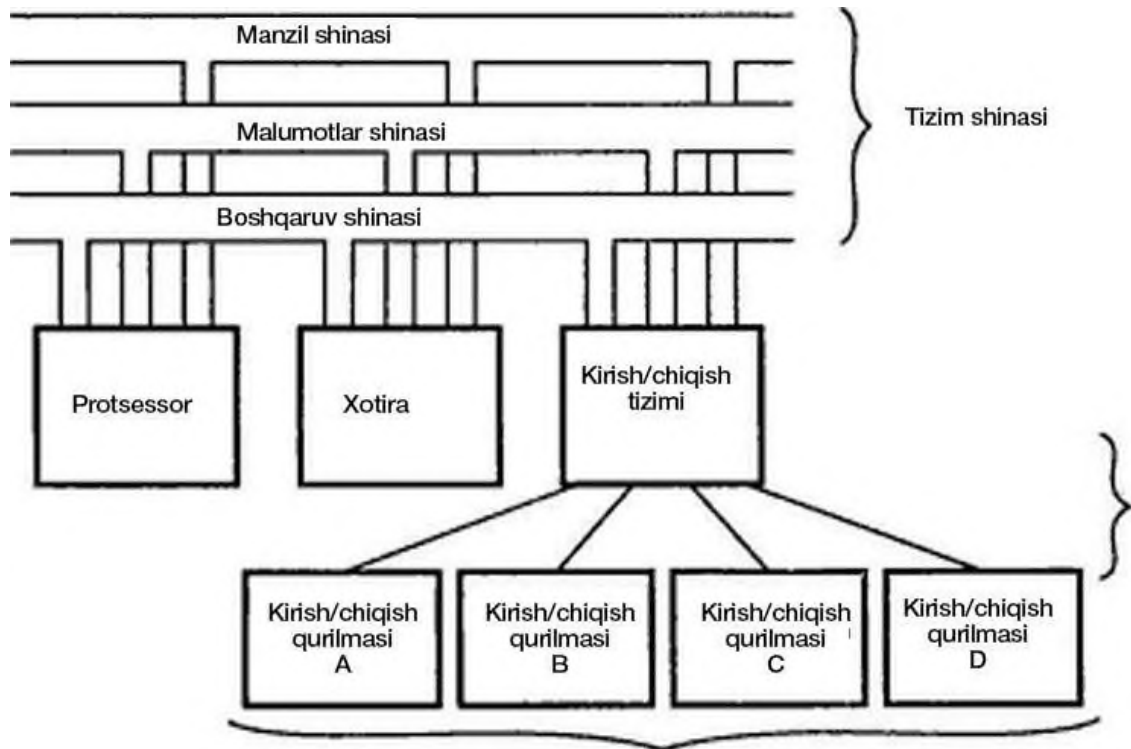
Kirish/chiqish tizimi talablari

Kirish/chiqish tizimi kirish/chiqish qurilmasini shinaga ulash uchun zarur bo'lgan qo'shimcha qurilmalardan boshqa narsa emas. Bundan tashqari, kirish/chiqish interfeysi ham deyiladi. Kirish/chiqish interfeysining asosiy talablari quyidagilardir:

Tashqi kirish/chiqish qurilmalarini

- nazorat va sinxronlash;
- protsessor bilan aloqa;
- qurilma bilan aloqa;

- ma'lumotlarni buferlash;
- xatolarni aniqlash.



Rasm 6.1. Kompyuter tizimining umumiy modeli

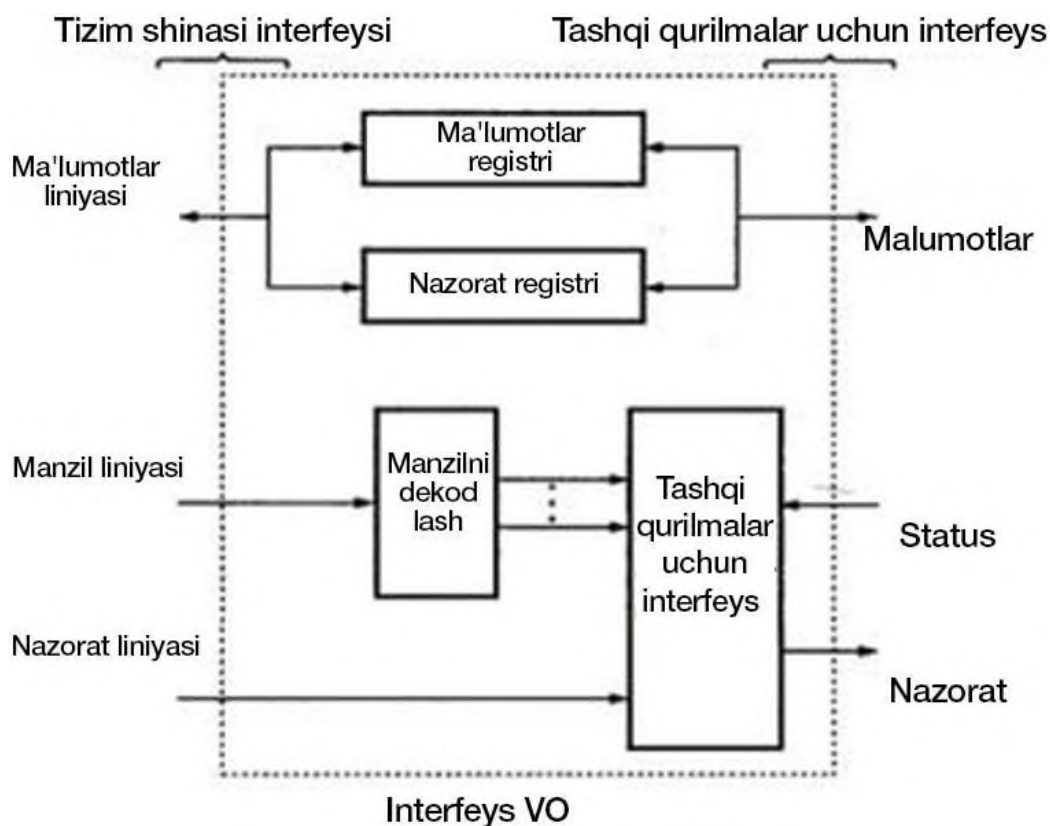
Kirish/chiqish interfeysi ichki resurslar (xotira, tizim shinalari) va tashqi qurilmalar o'rtasidagi ma'lumotlar oqimlarini uyg'unlashtirishga xizmat qiladi. Protsessor aloqa uchun turli xil signallarni o'z ichiga oladi:

- protsessor odatda kirish/chiqish tizimiga buyruqlar yuboradi va kirish/chiqish tizimi boshqarish shinasidagi signallarni boshqaradi;
- ma'lumotlar uzatish shinalari orqali protsessor va kirish/chiqish tizimi o'rtasida ma'lumot almashish;
- periferik qurilmalarining ma'lumotlar uzatish tezligi ko'pincha protsessor tezligiga nisbatan ancha sekin. Shuning uchun ma'lumotlarni uzatish uchun tayyor yoki yo'qligini tekshirish kerak. Aks holda, protsessor kutish kerak. Shuning uchun kirish/chiqish interfeysi holatini bilish muhimdir. Buning uchun BUSY, READY kabi holat signallarini ishlatish mumkin;
- bir nechta periferik qurilmalar kirish/chiqish interfeysiga ulanishi mumkin. Kirish/chiqish interfeysi har bir periferik qurilmalar va protsessor bilan aloqasini boshqaradi. Shuning uchun har bir ulangan periferik qurilmalar uchun yagona manzilni tan olish kerak.

Kirish/chiqish interfeysi buyruqlar, ma'lumotlar xolati va ma'lumotlarni o'z ichiga olgan qurilma bilan aloqa qilish imkoniyatiga ega bo'lishi kerak.

Ma'lumotlarni buferlash kirish/chiqish interfeysining muhim vazifasidir. Periferik qurilmalarni ma'lumotlar uzatish tezligi protsessor va xotira tezligidan ancha yuqori. Xotira yoki protsessoridan keladigan ma'lumotlar kirish/chiqish interfeysiga yuboriladi, buferlanadi va keyin ma'lumotlarni uzatish tezligi bilan periferik qurilmalarga yuboriladi. Bundan tashqari, ma'lumotlar sekin uzatishda xotirani ushlamaslik uchun ma'lumotlar kirish/chiqish interfeysida buferlanadi. Shunday qilib, kirish/chiqish interfeysi ham periferik, ham xotira tezligida ishlashi kerak.

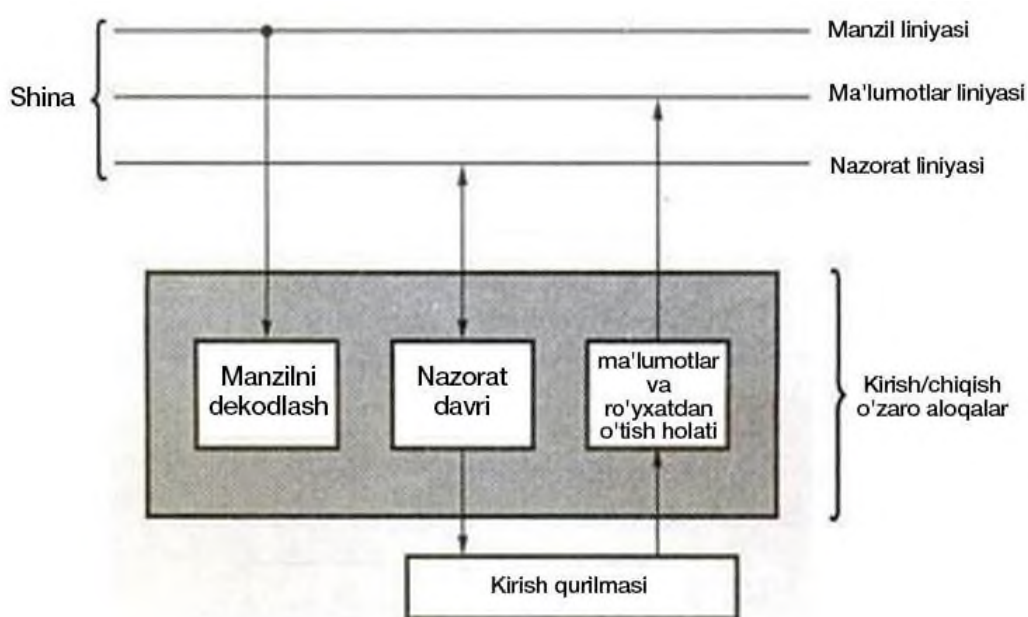
Kirish/chiqish interfeysi xatolarni aniqlash va protsessoridagi xatolar uchun ham javob beradi. Har xil xato turlari - qurilma tomonidan noto'g'ri disk treklari, tasodifiy bit diagrammasi o'zgarishi, uzatish xatolar va h.k. kabi mexanik, elektr xatolar. Barcha talablarni bajarish uchun har qanday kirish/chiqish interfeysida zarur bo'lgan muhim bloklar 6.2 rasmda ko'rsatilgan.



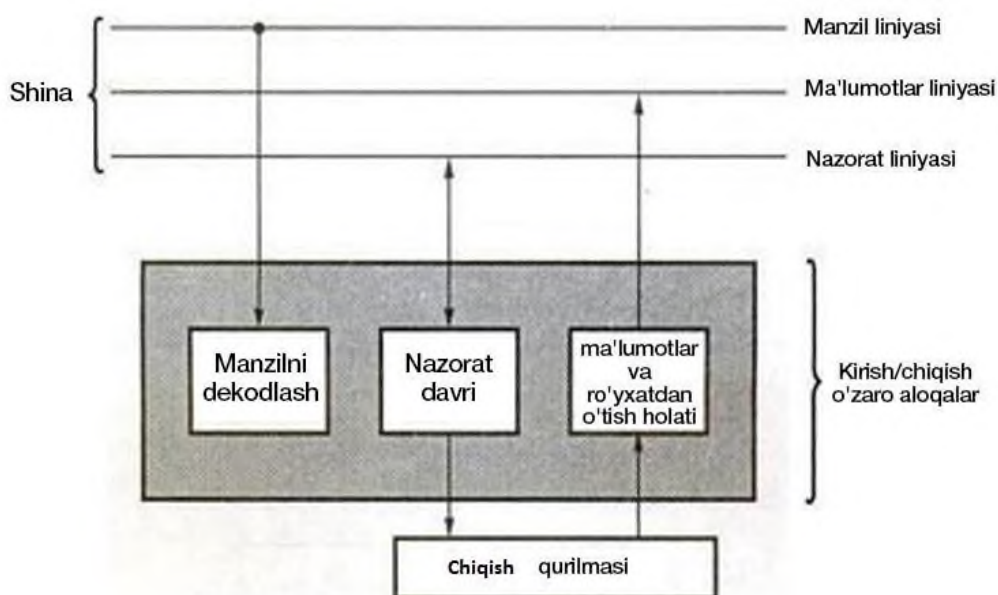
Rasm 6.2. Kirish/chiqish interfeysi oqim diagrammasi

Rasm 6.2 da ko'rsatilgandek, kirish/chiqish interfeysi ma'lumotlar registridan, xolatlar/boshqaruv registridan, manzil dekoderidan va tashqi qurilma interfeysi mantiq'idan iborat. Ma'lumotlar registri protsessorga yoki undan uzatilgan ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. Xolatlar/boshqaruv registri kirish/chiqish qurilma-sining ishlashi bilan bog'liq ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. Ma'lumotlar va xolatlar/boshqaruv registrlari ma'lumotlar shinasiga ulangan. Manzil liniyalari manzil dekoderini boshqaradi.

Manzil dekoderi manzil satrlarida ko'rsatilgan uning manzilini tanib olish imkonini beradi. Tashqi qurilma interfeysining mantiqi manzil dekoderidan, protsessor boshqaruv liniyalaridan va kirish/chiqish qurilmasidan xolat signalidan kirishni qabul qiladi va protsessor va kirish/chiqish qurilmalari o'rtasida yo'nalish va ma'lumotlar tezligini nazorat qilish uchun nazorat signallarini ishlab chiqaradi. Rasm 6.3 (a, b) kirish qurilmasi va chiqish qurilmasi uchun kirish/chiqish interfeysini ko'rsatadi. Bu erda batafsil ulanishlar o'rniga kirish/chiqish interfeysi diagrammasi ko'rsatilgan. Manzil dekoderi manzili manzil satrlarida ko'rsatilganda qurilmaga ruxsat beradi. Ma'lumotlar registri protsessorga yoki undan uzatilgan ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. Vaziyat registri kirish/chiqish qurilmasining ishlashi bilan bog'liq ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. Har ikkala ma'lumot va vaziyat registrlari noyob manzillarga ega va ular ma'lumotlar shinasiga ulanadi.



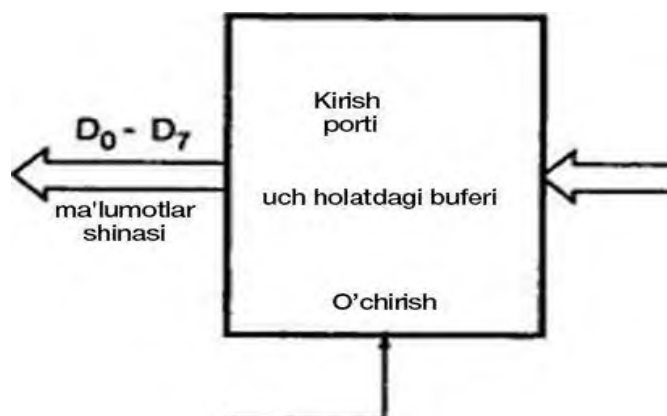
Rasm 6.3 (a). Kirish qurilmasi uchun kirish/chiqish interfeysi



Rasm 6.3 (b). Chiqish qurilmasi uchun kirish/chiqish interfeysi
Kirish/chiqish portlari.

Kirish/chiqish interfeysining eng oddiy rusmi - kirish/chiqish portidir. Mikroprotessor va kirish qurilmasi o'rtasida ma'lumotlarni uzatish kirish porti orqali amalga oshiriladi. Mikroprotessor va chiqish qurilmasi o'rtasida ma'lumotlarni uzatish chiqish porti yordamida amalga oshiriladi.

Klaviatura kabi kirish qurilmasidan ma'lumotlarni o'qish uchun ishlatiladi. Kirish portining eng oddiy turi - bufer. Rasm 6.4 da ko'rsatilganidek, kirish qurilmasi bufer orqali mikroprotessorga ulanadi.

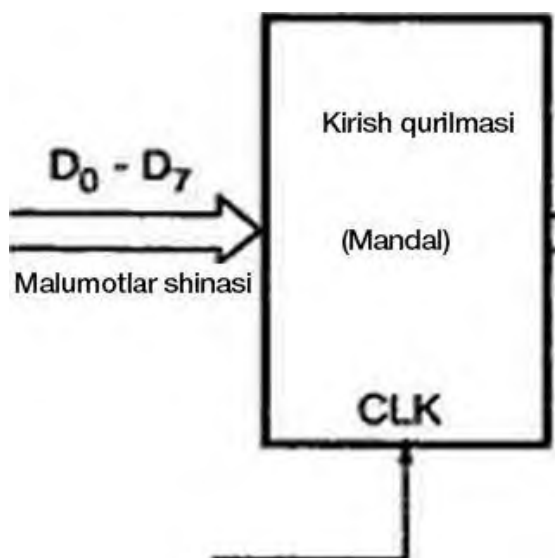


Rasm 6.4. Uch xolatli bufer

Ushbu bufer uch holatli bufer bo'lib, uning chiqishi faqat faol signal faol bo'lganda mavjud. Agar mikroprotessor kirish qurilmasidan

(klaviatura) ma'lumotlarni o'qishni xohlasa, mikroprotsessordan nazorat signallari buferning ruxsatnomasini kiritishni faollashtiradi. Bufer yoqilgandan so'ng, kirish qurilmasidagi ma'lumotlar ma'lumotlar shinasida mavjud. Mikroprotsessor o'qish buyrug'ini ishga tushirish orqali ushbu ma'lumotlarni o'qiydi.

Chiqish bufer, masalan, mikroprotsessordan chiqish qurilmasiga ma'lumotlarni yuborish uchun ishlatiladi. Chiqish portining eng oddiy turi-zashelka(mandal). Chiqish qurilmasi 6.5 rasmda ko'rsatilgandek, zashelka (mandal) orqali mikroprotsessorga ulanadi. Mikroprotsessor chiqish qurilmasiga ma'lumotlarni yubormoqchi bo'lsa, u ma'lumotlarni uzatish shinasiga qo'yadi va zashelkaning (mandalning) soat signalini faollashtiradi va zashelkaning (mandalning) chiqishidagi ma'lumotlar shinasidan ma'lumotlarni o'rnatadi. Keyin chiqish qurilmasi uchun zashelkaning (mandalning) chiqishida ma'lumotlar mavjud.



Rasm 6.5. Chiqish buferi

Kirish/chiqish ma'lumotlarini uzatishda tizim kirish/chiqish qurilmalari va mikroprotsessor o'rtasida kirish/chiqish interfeysi yordamida ma'lumotlarni uzatishni talab qiladi. U kirish/chiqish operatsiyalarini bajarish uchun turli usullardan foydalanadi. Bu shunday:

- dasturlashtiriladigan kirish/chiqish yoki dasturlashtirilgan kirish/chiqish yoki so'rov kirish/chiqish;
- kirish/chiqish uzilishi;
- kirish/chiqish apparat yoki DMA tomonidan boshqariladi.

Kirish/chiqish operatsiyalari kirish/chiqish qurilmasi va xotira yoki kirish/chiqish qurilmasi va protsessor o'rtasida ma'lumotlarni uzatishni

anglatadi. Agar har qanday kompyuter tizimida kirish/chiqish operatsiyalari protsessor tomonidan to'liq nazorat qilinadigan bo'lsa, unda bu tizim "dasturlashtirilgan kirish/chiqish"dan foydalanadi. Bunday usul ishlatilganda, protsessor kirish/chiqish operatsiyalarini boshlaydigan, boshqaradigan va yakunlaydigan dasturlarni amalga oshiradi, shu jumladan sensor qurilmasining holati, o'qish yoki yozish buyrug'ini yuboradi va ma'lumotlarni uzatadi. Protsessor operatsiya tugallangunga qadar kirish/chiqish tizimining holatini vaqti-vaqti bilan tekshirishi kerak. Jarayon turli kirish/chiqish qurilmalariga ustuvor ahamiyat beradi. Dasturlashtirilgan kirish/chiqish texnologiyasi qo'llanilganda, protsessor kirish/chiqish bilan bog'liq ko'rsatmalarni xotiradan chiqaradi va ko'rsatmalarni bajarish uchun kirish/chiqish tizimiga kirish/chiqish buyruqlarini beradi. Avval aytib o'tganimizdek, xotira aksini berish kirish/chiqish texnologiyasidan foydalangan holda, ma'lumotni olingan yoki ko'rsatilgan manzilda saqlanadigan mos yozuvlar xotira buyrug'i avtomatik ravishda kirish/chiqish buyrug'i bo'lib, agar bu manzil kirish/chiqish portiga boglangan bo'lsa.

Ba'zan kompyuter avtomatik ravishda dastur yoki kompyuter tizimida muayyan shartlar mavjud bo'lganda maxsus dasturlar to'plamidan birini bajarishi kerak. Kompyuter tizimi xizmatni talab qilganda klaviatura, sensor va boshqa komponentlar kabi qurilmalarga javob berishi kerak. Bunday qurilmaga xizmat ko'rsatishning eng keng tarqalgan usuli so'rovnoma usuli hisoblanadi. Bu erda protsessor har bir qurilmani protsessor bilan bog'lanishga muhtoj bo'lsa, har bir qurilmani "talab qilish" uchun ketma-ket sinovdan o'tkazishi kerak. Asosiy dasturning aksariyati uzluksiz so'rov tsiklidan o'tayotganini ko'rish oson. Bunday usul kompyuter tomonidan qabul qilinishi mumkin bo'lgan vazifalarni cheklaydigan va bunday qurilmalardan foydalanishning iqtisodiy samaradorligini kamaytiradigan tizimning tarmoqli kengligiga jiddiy va kamaytiruvchi ta'sirga ega bo'ladi.

Keyinchalik kerakli usul protsessorning asosiy dasturini amalga oshirishga imkon beradi va uni faqat qurilmaning o'zi tomonidan xabar qilinganida periferik qurilmalarga xizmat ko'rsatishni to'xtatadi. Aslida, bu usul tashqi asinxron kirishni ta'minlaydi, bu esa protsessorga hozirda amalga oshirilayotgan har qanday buyruqni bajarish va talab qiluvchi qurilmaga xizmat ko'rsatadigan yangi prosedurani olish kerakligini bildiradi. Ushbu xizmat tugallangandan so'ng, protsessor to'xtagan joyga qaytadi. Kirish/chiqish so'roviga xizmat ko'rsatishning ushbu usuli intervalgacha (uzulish) kirish/chiqish deb

ataladi. Tizimning utkazish tezligi (tarmoq kengligi) keskin ko'tarilib, uning iqtisodiy samaradorligini oshirishi oson. Aksariyat protsessorlar muntazam dasturni to'xtatib, maxsus proseduralarni bajarishga imkon beradi. Protsessor uzilib qolganda, u joriy dasturni tugatadi va uzilishni "xizmat" qiladigan maxsus proseduraga sabab bo'ladi.

Dasturiy ta'minotni boshqarish ma'lumotlarini uzatishda protsessor bir massiv ma'lumotlarni uzatish buyruqlarini bajaradi. Har bir buyruqni bajarish uchun namuna olish, dekodlash va fazalarni bajarish talab etiladi. Shunday qilib, ushbu vazifalarni bajarish uchun protsessor juda ko'p vaqt talab etadi. Shunday qilib, ma'lumotlarni uzatishning bu usuli magnit diskdan yoki optik diskdan xotiraga uzatish kabi katta ma'lumot uzatish uchun mos emas. Bunday hollarda, apparat ma'lumotlarni uzatish texnologiyasi ishlatiladi. Ikkala usulda ham ikkita asosiy kamchilik mavjud, dasturlashtirilgan kirish/chiqish va uzulishli kirish/chiqish:

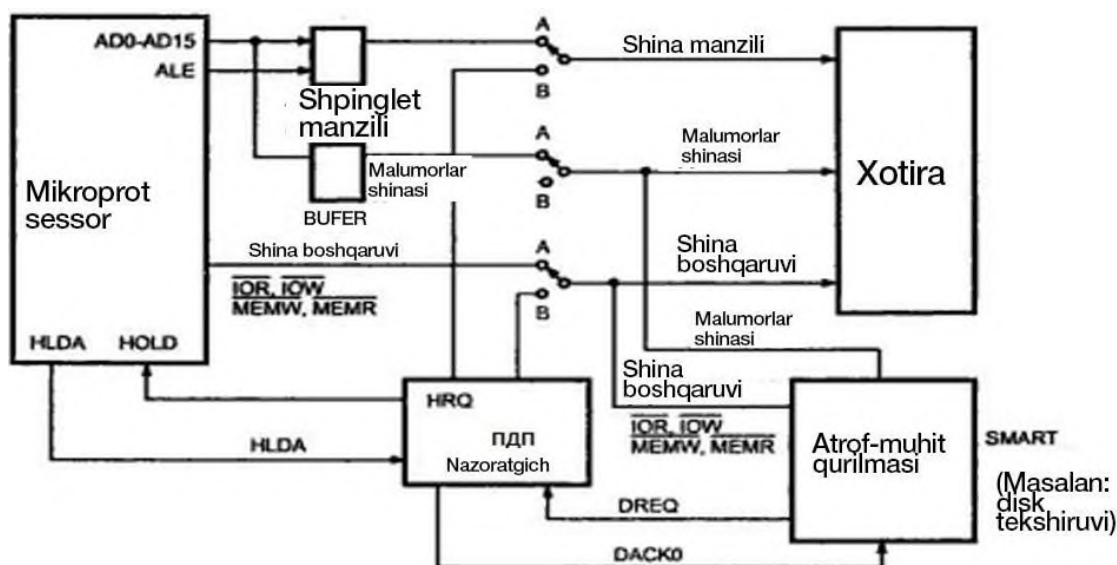
- kirish/chiqish uzatish tezligi protsessorni qurilmani sinab ko'rishi va xizmat qilishi mumkin bo'lgan tezlik bilan cheklangan;
- kirish/chiqish qurilmasining holatini tekshirish va kirish/chiqish ma'lumotlarini uzatish uchun bir massiv yo'riqnomalarni bajarish uchun protsessor tomonidan sarflangan vaqt ko'pincha boshqa ishlov berish vazifalariga yaxshi sarflanishi mumkin.

Yuqoridagi kamchiliklarni bartaraf etish uchun muqobil usulni qo'llash mumkin, apparat bilan boshqariladigan ma'lumotlarni uzatish mumkin. Ushbu usulda tashqi qurilma ma'lumotlarni uzatishni boshqarish uchun ishlatiladi. Tashqi qurilma ma'lumotlarni uzatishni boshqarish uchun zarur bo'lgan manzil va boshqaruv signallarini ishlab chiqaradi va periferik qurilmasiga to'g'ridan-to'g'ri xotiraga kirishga imkon beradi. Shunday qilib, bu usul to'g'ridan-to'g'ri xotiraga kirish (DMA) deb ataladi va ma'lumotlarni uzatishni boshqaradigan tashqi qurilma DMA kontrolleri deb ataladi. Rasm 6.6 DMA kompyuter tizimida qanday ishlashini ko'rsatadi. DMA kontrolleri tomonidan ma'lumotlarni uzatish quyidagi uchta rejimdan birida amalga oshirilishi mumkin:

- bitta –yoki (yagona) uzatish rejimi;
- bloklar uzatish rejimi;
- ma'lumotlarni uzatish yoki paketlar uzatish rejimi.

Bitta uzatish rejimida qurilma faqat bitta uzatishni (bayt yoki so'z) bajarishi mumkin. Har bir uzatishdan so'ng, DMA kontrolleri barcha boshqaruvni protsessorga o'tkazadi. Shuning uchun protsessor shinalarga

muntazam ravishda kirish imkoniyatiga ega bo'lishi mumkin. Bu DMA kontrolleri protsessor bilan shinalarni ajratish imkonini beradi, shuning uchun bu rejim eng ko'p ishlatiladi.



Rasm 6.6. Mikroprotsessor tizimida ishlaydigan DMA kontrolleri

Bloklar uzatish rejimida qurilma so'z hisoblagichida dasturlashtirilgan uzatish sonini bajarishi mumkin. Uzatish so'zlarining har bir soni bir songa kamaytirilgandan so'ng, manzil soni bir songa kamayadi yoki ortadi. DMA uzatish so'zlar soni FFFFH, terminallar soni (TS) yoki tashqi END jarayoni (EOP) uchun noldan "dumalab" qadar davom etadi. DMA kontrolleri ma'lumotlar blokini o'tkazish kerak bo'lganda blok uzatish rejimi ishlatiladi.

Paketli uzatish rejimida qurilma TC yoki tashqi EOP aniqlanmaguncha yoki DREQ faol bo'lgunga qadar uzatishni davom ettirish uchun dasturlashtirilgan. DMA rejimi uchun ko'rsatilgan uch ma'lumotlar uzatish usullari rasm.6.7 keltirilgan.

6.2. Tashqi qurilmalar bilan ma'lumotlarni kirish/chiqishini tashkil qilish

Ko'pgina mikroprotsessorlar izolyasiya qilingan kirish/chiqish tizimini qo'llab-quvvatlaydi. Kirish/chiqish tizimi, dasturiy ta'minot orqali, xotirani buladi, , maxsus kirish uchun mo'ljallangan buyruqlarni ega (manzil) xotira, va boshqalar, maxsus kirish/chiqishda foydalanish uchun. Ushbu buyruqlar mikroprotsessor tomonidan kodlanganida, xotira yoki kirish/chiqish ishlashini faollashtirish uchun tegishli nazorat signallari yaratiladi. i8085 protsessorida bu maqsad

uchun IO/M signalini ishlatadi. I8085 mikroprotssessori kirish/chiqish operatsiyalari uchun IO/M liniyasida T mantig'ini va xotira bilan ishlash uchun "0" mantiqini chiqaradi. I8085 tizimida 64 Kbayt xotira va 256 kirish/chiqish portlari ulanishi mumkin, chunki i8085da xotira uchun 16-bit manzili va kirish/chiqish uchun 8-bit manzili mavjud. Kirish/chiqish qurilmalari i8085A tizimiga ikki usulda ulanishi mumkin:

- kirishni/chiqishni kirish/chiqishi;
- xotira bilan kirishni/chiqishni tasvirlash.

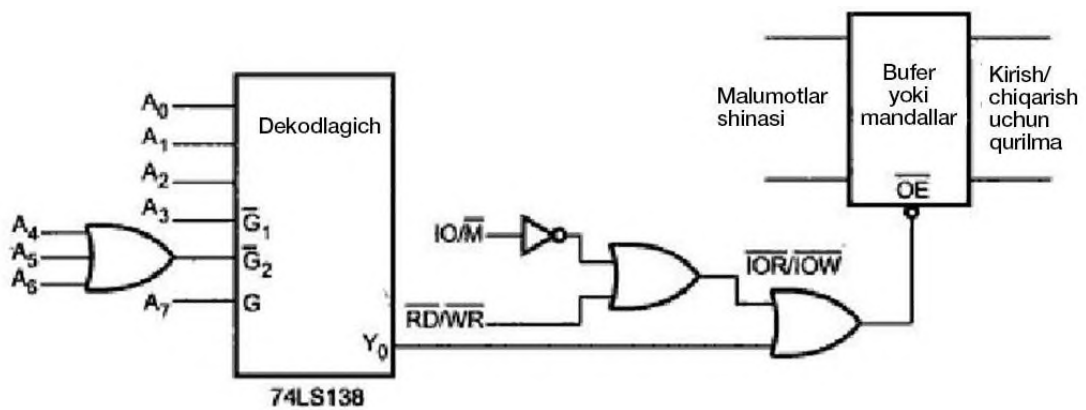
Kirish/chiqish kirish/chiqish xaritalash i8085A kirish/chiqish o'qish/yozish va o'qish/yozish operatsiyalarini ajratish uchun IO/M signalini ishlatadi. MP i8085A kirish/chiqish ma'lumotlarini uzatish uchun alohida IN va OUT buyruklariga ega. MP i8085A IN yoki OUT buyrug'ini bajarganda, u qurilmaning manzilini (port sonini) pastki tartibli manzilning demultiklangan shinaiga, shuningdek, yuqori tartibli manzil shinaiga qo'yadi. IN buyrug'i kirish qurilmasidan (klaviyatura kabi) ma'lumotlarni akkumulyatorlarga kiritadi va OUT buyrug'i akkumulyator tarkibini displey kabi chiqish qurilmasiga yuboradi. Bu ikki bayt ko'rsatmalar. Yo'riqnomaning ikkinchi bayti kirish/chiqish qurilmasining manzili yoki port sonini ko'rsatadi. Bayt bo'lgani uchun, manzil yoki port soni sakkiz bitdan 256 kombinatsiyasidan, 00N dan FFh gacha bo'lishi mumkin. Shuning uchun i8085A 256 turli kirish/chiqish qurilmalari bilan bog'lanishi mumkin. Kirish/chiqish qurilmasi bilan ishlashni xohlasak, qurilma manzilini yoki port sonini belgilash kerak.

Kirish/chiqish qurilmasini tanlash.

Yuqorida aytib o'tilganidek, i8085A 8-bit kirish/chiqish manziliga ega. Bu 256 kirish/chiqish portlaridan birini tanlashi mumkin degan ma'noni anglatadi. Tegishli kirish/chiqish qurilmasini tanlash uchun quyidagi amallarni bajarish kerak::

- qurilmaning shina manziliga mos keladigan noyob signalni ishlab chiqarish uchun manzilni aniqlang;
- qurilmaning manzil signallari va nazorat signallari (IOR yoki IOW) past bo'lsa, qurilma tanlash signalini hosil qiling;
- ulangan qurilmani faollashtirish uchun qurilmani tanlash signalidan foydalaning (kirish / chiqish porti).

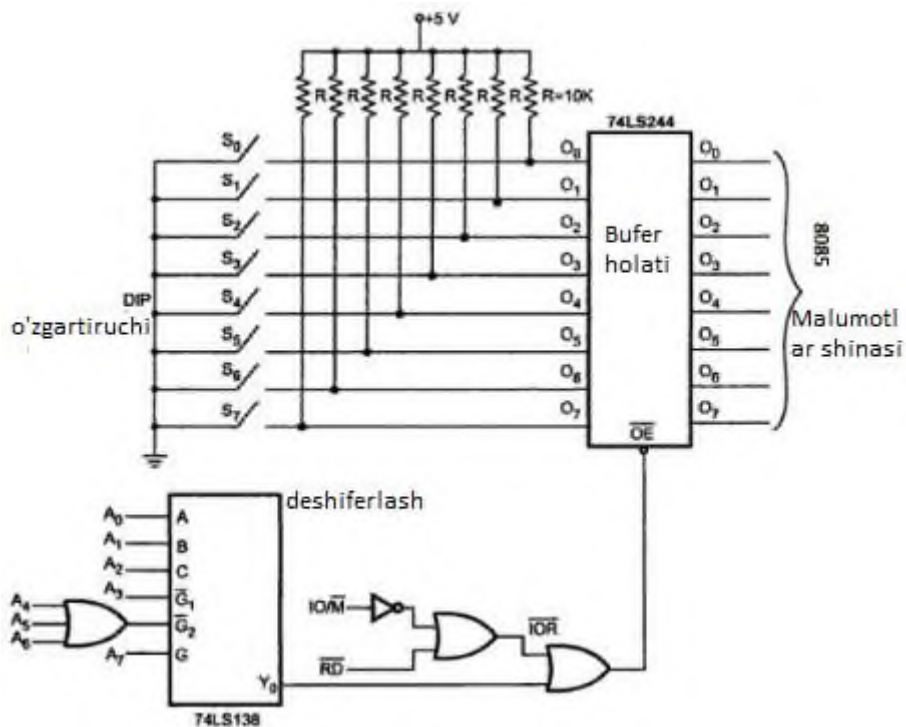
Rasm 6.8 kirish/chiqish qurilmasi uchun mutlaq dekodlash diagrammasini ko'rsatadi. Qurilmani tanlash signalini ishlab chiqarish uchun IC 74LS138, dekoder shlyuz ishlatiladi.



Rasm 6.8. Kirish/chiqish qurilmasi uchun mutloq dekodlash sxemasi

Kirish va chiqish qurilmalarining o'zaro ta'siri misollari.

O'zaro aloqada i8085A mikroprotssessori klaviatura, sensorlar, konvertorlar va boshqalar kabi kirish qurilmasidan 8-bit ma'lumotni qabul qiladi. Ushbu kirish qurilmasi uchun manzil 80H, manzil 80H bo'lganda , qurilmani tanlash signallari past bo'ladi.



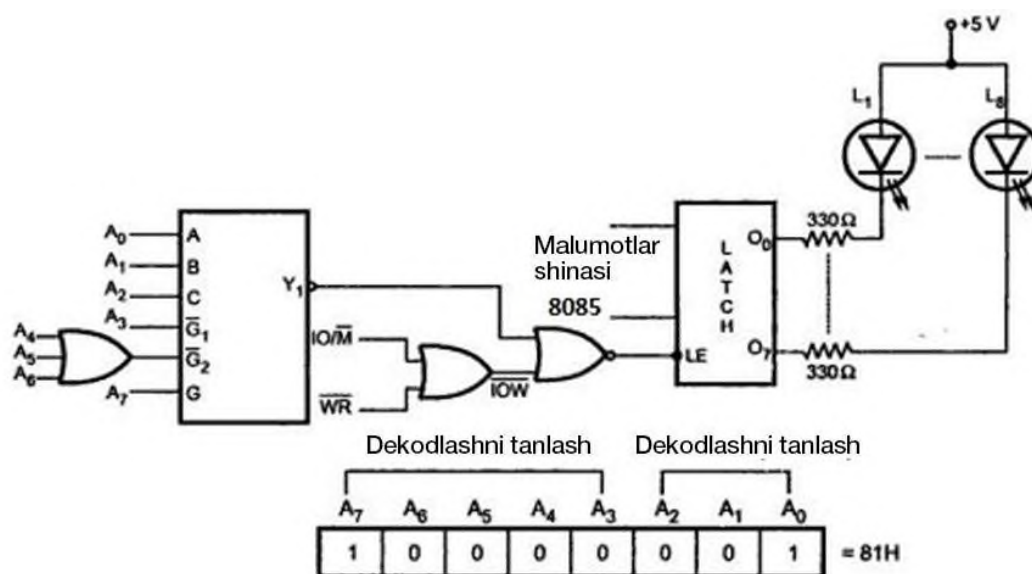
Rasm 6.9. Interfeysni kirish portiga ulanish sxemasi

Kalit bo'sh holatda bo'lsa, liniyaning holati yuqori, aks holda holat past bo'ladi. Ushbu ma'lumot yordamida mikroprotssessor ma'lum bir tugmani bosib yoki yo'qligini tekshirishi mumkin. Quyidagi dastur 2 tugmachasini bosib yoki yo'qligini tekshiradi.

Dastur:

IN 80H; barcha kalitlarning holatini o'qish
 ANI 02H; boshqa kalitlar uchun bit pozitsiyasi
 JZ NEXT; agar bajarilsa, dasturiy ta'minot nazorati
 yorliqqa o'tkaziladi, aks holda 2-ga o'tiladi.

I8085A mikroprotssessori 8-bit ma'lumotlarini 7 segmentli displeylar, svetodiodlar, printerlar va boshqalar kabi chiqish qurilmasiga yuboradi. 6.10 rasmda interfeysi chiqish portining (mandal) sxematik sxemasini ko'rsatadi, bu svetodiodlarga ta'kidlash uchun signalni yuborish uchun ishlatiladi. Chiqish pinining holati past bo'lganda svetodiod yonadi. IS74LS138 uchinchi kirishi qurilmani tanlash signalini ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Portning yoqish signali faol. Shunday qilib, NOP eshiklari Y1 va IOW ikkalasi ham past bo'lganida, yuqori bo'lgan portning ruxsat signalini yaratish uchun ishlatiladi.



Rasm 6.10. Interfeys chiqish portiga ulanish sxemasi

Keyingi dastur L1, L3 va L6 svetodiodlarni yondiradi.
 DAN kodi (ma'lumotlar) L1, L3 va L6 yoritgichlari inishi uchun portga yuborilishi kerak.

Dastur:

MVI A, DAN; ma'lumotlarni akkumulyatorga yuklash.
 OUT 81H; ma'lumotlarni portga yuboradi.

6.3. Ma'lumotlarni xotira bilan kirish/chiqishini tashkil qilish

Xotira mikroprotsessori tizimining ajralmas qismi bo'lib, ushbu bo'limda xotira qurilmasini mikroprotsessori bilan qanday bog'lashni muhokama qilamiz. Xotira bilan ishlash sxemasi xotirada saqlangan buyruq kodlari va ma'lumotlarni o'qish uchun ishlatiladi. Ushbu o'qish/yozish operatsiyalari nazorat signallari tomonidan nazorat qilinadi. Mikroprotsessori bu signallarni o'qish va yozishni xohlagan vaqtda faollashtiradi.

Xotira interfeysini asosiy tushunchalari

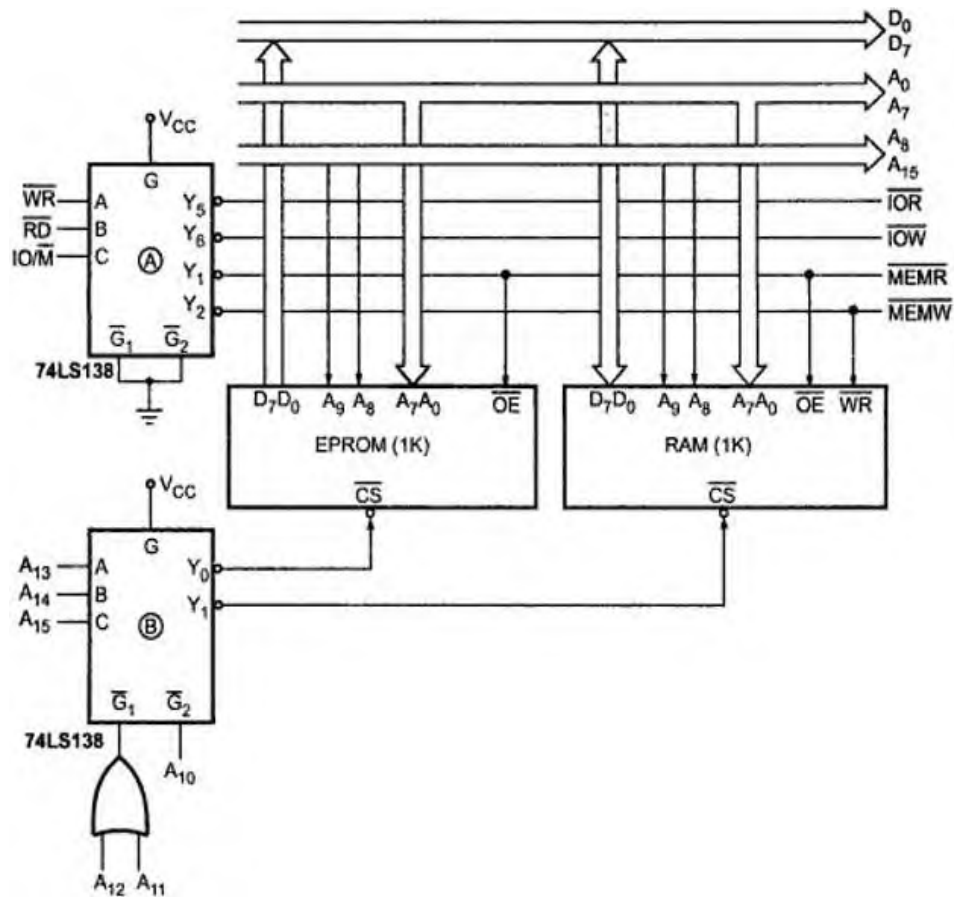
I8085A mikroprotsessori bilan xotira qurilmalarini ulash uchun quyidagi muhim fikrlarni yodda tutish kerak. I8085A mikroprotsessori 64 Kbaytda xotiraga kirish imkoniyatiga ega, chunki manzil shinalari 16 bitga teng. Lekin manzil maydonining to'liq 64 Kbaytdan foydalanish har doim ham zarur emas. Umumiy xotira ilova bog'liq. Odatda EPROM (yoki EEPROM) xotira dasturlari va operativ xotira (yoki RAM) sifatida ma'lumotlar xotirasi sifatida ishlatiladi. Ikkala EPROM va RAMdan foydalanilganda, jami 64 Kb manzil maydoni ikkiga bo'linadi. Dastur xotirasi va ma'lumotlar xotirasi miqdori dasturga bog'liq. 1 EPROM va 1 RAMni tanlash har doim ham zarur emas. Dastur talablariga muvofiq bir nechta EPROM va bir nechta RAMga ega bo'lishimiz mumkin. EPROM / RAMni har qanday joyda to'liq 64 Kbayt manzil maydoniga joylashtirishimiz mumkin. Biroq, dasturiy ta'minot xotirasi (EPROM) 0000H manzilidan joylashgan bo'lishi kerak, chunki i8085A – 0000H mikroprotsessori asl holatini tiklash manzili.

Mikroprotsessori tizimi xotira qurilmalari va kirish/chiqish qurilmalarini o'z ichiga oladi. Shuni ta'kidlash kerakki, mikroprotsessori bir vaqtning o'zida bitta qurilmadan aloqa (o'qish/yozish) ni amalga oshirishi mumkin, chunki ma'lumotlar shinalari, manzillar va boshqaruv barcha qurilmalar uchun umumiy xisoblanadi. Xotira yoki kirish/chiqish qurilmalari bilan bog'lanish uchun manzilni mikroprotsessordan kodlash kerak. Buning natijasida har bir qurilma (xotira yoki kirish/chiqish) mustaqil ravishda mavjud bo'lishi mumkin. Manzillarni kodlashning bir necha usullari mavjud, masalan:

- mutlaq dekodlash (to'liq dekodlash);
- chizikli dekodlash (qisman dekodlash).

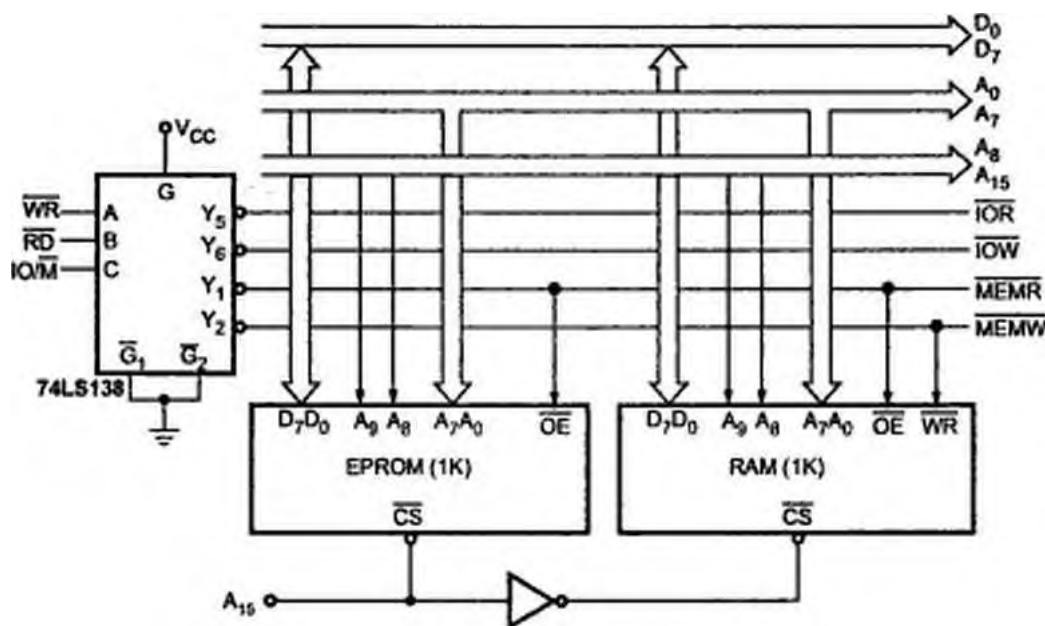
Mutlaq dekodlash usuli bilan xotira chipini tanlash uchun tobora yuqori manzil satrlari dekodlanadi va xotira chipi faqat ushbu manzil satrlarida ko'rsatilgan mantiqiy darajalar uchun yuqori tartibda tanlanadi, boshqa mantiqiy darajalar chipni tanlay olmaydi. Rasm 6.11 xotira

interfeysini mutlaq dekodlash bilan ko'rsatadi. Ushbu manzillash usuli odatda katta xotira tizimlarida qo'llaniladi.



Rasm 6.11. Mutloq dekodlash usuli

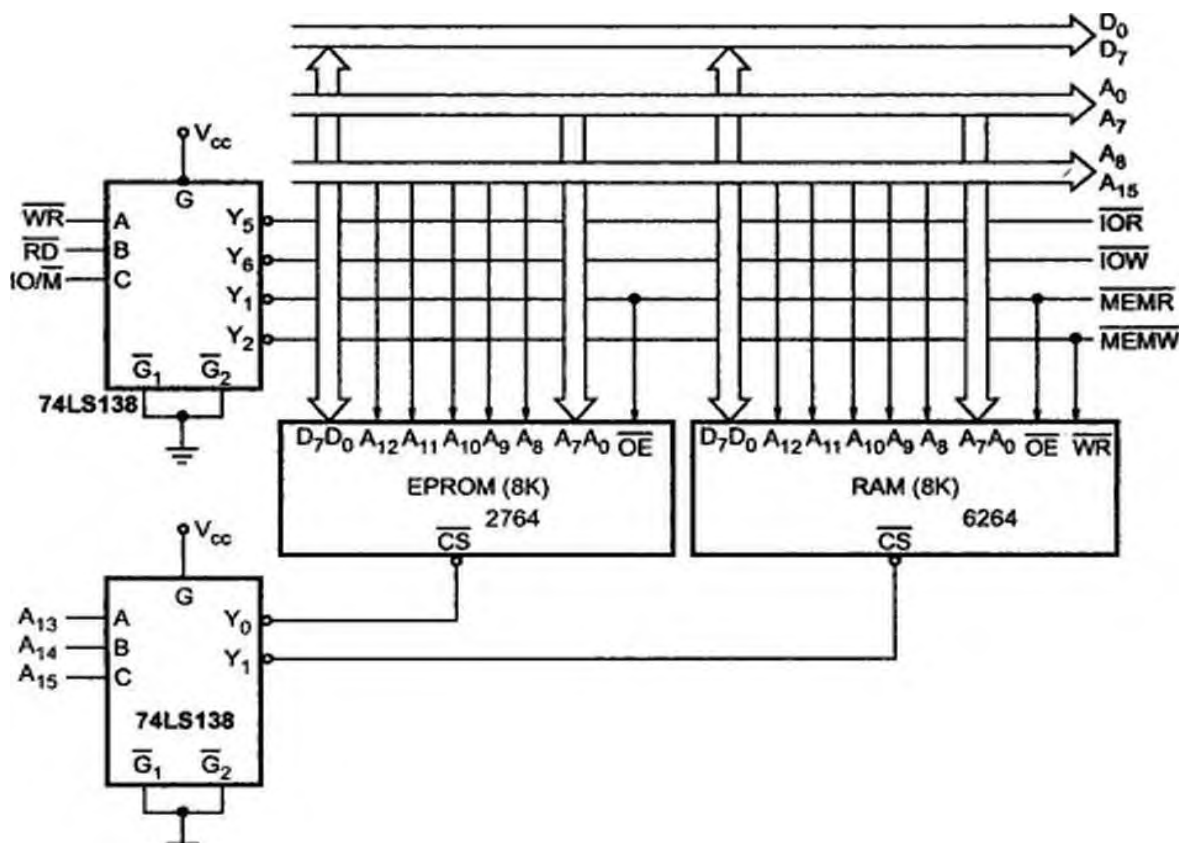
Kichik tizimlarda chizikli dekodlash bilan, xotira chiplarini tanlash uchun alohida yuqori darajali manzil satrlari bilan kod hal qilish mantig'i apparatini yo'q qilish mumkin. Rasm 6.12 chizikli dekodlash usuli yordamida RAM manzilini ko'rsatadi. Ushbu usul qisman dekodlash deb ataladi. Bu dekodlash sxemasining narxini pasaytiradi, lekin bir nechta manzillar (soya manzillari) etishmasligi bor. Rasm 6.18 chizikli dekodlash usuli yordamida RAM manzilini ko'rsatadi. A15, to'g'ridan-to'g'ri EPROM chipini tanlash signaliga ulanadi va inversiyadan keyin RAM chipini tanlash signaliga ulanadi. Shuning uchun, A15 liniyasi holati "nol" bo'lsa, EPROM tanlanadi va A15 holati tanlanganida, "bir"holati tanlanadi. Boshqa manzil satrlarining holati ko'rib chiqilmaydi, chunki bu manzil satrlari chipni tanlash signallarini ishlab chiqarish uchun ishlatilmaydi.



Rasm 6.12. Chiziqli dekodlash

Juftlik namunasi: i8085 Kbait EPROM (o'chiriladigan programlanadigan doimiy saqlash qurilmasi) va 8 Kbait RAM (o'qish / yozish xotirasi) ni o'z ichiga olishi uchun 8 mikroprotsessor uchun xotira tizimini yarating.

Echim: Rasm 6.13 IC 2764 (8K) EPROM va 6264 (8KB) RAM yordamida xotira tizimini ko'rsatadi. Xotira 13 manzil satrini (A0-A12) talab qiladi, chunki RAM 8K. qolgan manzil satrlari (A0-A10) chipni tanlash signallarini ishlab chiqarish uchun kodlanadi (CS). IC 74LS138 dekofer sifatida ishlatiladi. (A15-A13) manzil satrlari nolga teng bo'lsa, dekoferning Y0 chiqishi pastga tushadi va SPPZU ni tanlaydi. Bu shuni anglatadiki, manzil satrlari (A15-A13) EPROMdan ma'lumotlarni o'qish uchun nolga teng bo'lishi kerak. Manzil satrlari (A12-A0) (A15-A13) chiziqlar nolga teng bo'lganda Sppzudagi maxsus xotira kamerasini tanlang. Xuddi shunday, manzil satrlari (A15-A13) 001 bo'lsa, dekoferning Y1 chiqishi pastga tushadi va RAMni tanlaydi.



Rasm 6.13. IC 2764 (8K) EPROM va 6264 (8K) yordamida xotira tizimi

Nazorat savollari

1. Kirish/chiqish tizimining muhim vazifalari nimadan iborat?
2. Kirish/chiqish tizimini ko'rsatadigan kompyuterning umumiy modelini chizish va tushuntirish.
3. Kirish/chiqish moduliga asosiy talablarni bering.
4. Kirish/chiqish tizimining oqim sxemasini chizish va tushuntirish.
5. Kirish porti va chiqish porti ostida nimani tushunasiz?
6. Dasturlashtirilgan kirish/chiqish, kirish/chiqish uzilishlar va boshqariladigan kirish/chiqish dma haqida qisqa eslatma yozing.
7. Kirish/chiqish interfeysi bilan kirish/chiqish juftlashtirish usulini tushuntiring.
8. Xotira ekrani bilan kirish/chiqish juftlashtirish usulini tushuntiring.
9. Taqqoslanadigan kirish/chiqish va kirish/chiqish turlarini xotira bilan taqqoslash.
10. Kirish qurilmasining juftlashtirish davrlarini tushuntiring.
11. Chiqish moslamasini ulash davrlarini tushuntiring.
12. Xotira qurilmalari i8085A interfeysi bilan o'zaro aloqada hisobga olinishi kerak bo'lgan muhim masalalarni sanab o'ting.

13. Toliq va qisman dekodlash usullari o'rtasida taqqoslash.
14. Mikroprotsessor tizimlarida turli xil ma'lumotlarni uzatish sxemalarini tushuntiring.
15. Manzil manzilini kodlashning mantiqi.
16. Xotira qurilmalari i8085A interfeysi bilan o'zaro aloqada hisobga olinishi kerak bo'lgan muhim masalalarni sanab o'ting.
17. Turli dasturlashtirilgan ma'lumotlarni uzatish usullarini ro'yxatlash kerakmi?
18. I8085A-da qancha xotira mavjud?
19. I8255 programlanadigan periferik interfeysni tashkil qilish va arxitekturasini funktsional blok diagrammasi bilan muhokama qiling.
20. I8255 turli xil ish rejimlarini namoyish eting.

Mashqlar:

- 1) 4 Kbayt EPROM va 4 Kbayt RAM yordamida i8085A protsessoriga asoslangan tizimni yaratish. EPROM manzili 0000H da 4000H va RAM manzilidan boshlanadi. i8085 mikroprotsessori bilan bog'langan xotira qismini tashkil qilishni chizish.
- 2) So'z 8 bit uzunligi ega RAM hajmi 8 kb, birinchi 8 kb manzil oraliq protsessor i8085A. Dvuhy RAM hajmi 2 kb, so'z uzunligi 4 bit bo'lgan, manzil 4000N boshlab, 2 kb egallashi kerak egallashi kerak.
- 3) 8 Kbayt EPROM interfeysi va i8085 uchun 8 Kbayt RAM.
- 4) 4 va 16 kb dan boshlab 0000H va 32 kb RAM joylashuvidan boshlab, 8000H va joylashuvidan boshlab, 4 kb PROM interfeysi uchun xotira manzil dekoderini ishlab chiqing. quyidagi ICc dan bir yoki bir nechta foydalanishingiz mumkin. PROMIC:4KX8 EPROM 1C : 8Kx 8 RAM 1C : 6Kx 8
- 5) I8255 A porti bilan chiqish, kirish signali sifatida port V porti, aloqa o'rnatish porti sifatida C porti ishlatiladi.
- 6) I8255 va i8085 juftlashtirish sxemasini kirish/chiqish rejimida chizish.
- 7) I8255 programlanadigan atrof-muhit interfeysining tashkil etilishi va arxitekturasini funktsional blok sxemasi bilan tushuntiring.
- 8) I8255 turli xil ish rejimlarini namoyish eting.
- 9) I8085A mikroprotsessori uchun 8 Kbayt EPROM va 8 Kbayt RAMga ega bo'lish uchun mikroprotsessor tizimini

yaratish. Chizikli manzil usulidan foydalaning va batafsil manzil kartasini bering.

- 10) 8 Kb EPROM va 8 Kb RAM yordamida i8085a protsessoriga asoslangan tizimni yaratish. EPROM manzili 0000H da 4000H va RAM manzilidan boshlanadi. i8085A mikroprotsessori bilan bog'langan xotira qismini tashkil qilishni chizish.har bir chip uchun manzillar oralig'ini aniq belgilash.
- 11) I8085A mikroprotsessor uchun mikroprotsessor tizimini loyihalash uchun ikkita 16 Kbayt EPROM (4) va ikkita 8 Kbaytli RAM (2764) yordamida 2 Kbayt EPROM va 6116 Kbayt RAMni o'z ichiga oladi.
- 12) 2 chiplarini (8085kx2114), 4LS74 dekoderini va to'liq manzilni dekodlashni va manzil kartasini (xotira kartasini) ko'rsatishni ishlatib, 138 Kbaytli RAM interfeysi.
- 13) I8085A mikroprotsessor uchun tizimini loyihalash, boshlang'ich manzillari bilan 0000H 2KBAYT EPROM va 6000H 2kb RAMni o'z ichiga olishi mikroprotsessor
- 14) I8085A mikroprotsessor uchun 4 Kbayt EPROM va 2 Kbaytli RAMni ikki 2 Kbayt EPROM va ikkita 1 Kbayt RAM yordamida saqlash uchun mikroprotsessor tizimini loyihalash. Buferlar, mandallar va chipni tanlash mantig'ini ishlatib, to'liq interfeysli diagramani chizish.

7- BOB. ZAMONAVIY KOMPYUTERLARDA ISHLATILADIGAN PROTSESSORLAR

7.1. Intel x86 mikroprotsektorlarning rivojlanish tarixi va asosiy parametrlari

Birinchi 16-bitli 8086 protsektor bu "x86" deb nomlangan mikroprotsektorlarning katta oilasining "ajdodi", 1978 yilda chastotasi 5 MGts, keyinchalik chastotasi 8 MGts ba 10 MGts 16 bitli mikroprotsektorlar ishlash chiqarildi. Texnologiya 3 mikron, 29 ming tranzistorlar. Manzilga oid xotira-1Mb. Registorlar arxitekturasi va buyruqlar tizimi i8080 mikroprotsektordan sezilarli farq qildi, ammo, albatta, umumiy fikrlarni kuzatish mumkin. Bir yil o'tgach, mikroprotsektor i8088 paydo bo'ldi - xuddi shu protsektor, ammo 8 bitli ma'lumotlar shinasini bilan. Bu Intel protsektorlarining ushbu yo'nalishini yanada rivojlantirishda o'z izini qoldirgan IBM PC tarixini boshladi. Kompyuter arxitekturasi ommaviy tarqalishi va ochiqligi yirik, o'rta va kichik firmalar va yakka ishqibozlar tomonidan ishlab chiqilgan dasturiy ta'minotni ortishiga olib keldi. Texnologik taraqqiyot protsektorlarni ishlab chiqishni talab qiladi (va hozir talab qiladi), ammo yangi protsektorlarda ishlashi kerak bo'lgan kompyuter dasturiy ta'minoti, o'z navbatida, dasturiy ta'minotning orqaga qaytishi talab qilinadi. Shunday qilib, keyingi protsektorlar arxitekturasiidagi barcha yangiliklar mavjud yadroga qo'shilishi kerak edi.

Arxitekturaning keyingi bosqichini belgilaydigan 80286 protsektor faqat 1982 yilda paydo bo'ldi. U allaqachon 134 ming tranzistorga (1,5 mkm texnologiya) ega va 16 MB hajmgacha xotiraga ishlov berishga qodir edi. . Uning asosiy yangiliklari - himoyalangan rejim va 1 Gbayt hajmgacha virtual xotira - ommaviy dastur topa olmadi, protsektor asosan juda tezkor 8088 sifatida ishlatilgan.

32 bitli protsektorlar klassi 1985 yilda 80386 (275 ming tranzistorlar, 1,5 mikron) modeli tomonidan kashf etilgan. Ma'lumotlar shinasining kengligi (shuningdek, ichki registorlar) 32 bitga, manzilga tushadigan jismoniy xotira - 4 Gbga teng. Yangi registorlar, 32-bitli yangi operatsiyalar paydo bo'ldi, himoyalangan rejim sezilarli darajada yaxshilandi, V86 rejimi paydo bo'ldi, xotira sahifalarini boshqarish. Protsektor shaxsiy kompyuterlarda keng qo'llanilishini topdi va yangi xususiyatlarining serhosil zaminida "eng katta virus" - dasturlar

bilan MS Windows o'sishni boshladi. AT arxitekturasiga osongina joylashadi.

Intel 486DX protsessori 1989 yilda paydo bo'lgan. Transistorlar 1,2 million, 1 mikron texnologiya. U 386-chi keshdan birlamchi keshni va o'rnatilgan matematik protsessorni chipga joylashtirish bilan sezilarli darajada farq qiladi (oldingi protsessorlar x87 bilan belgilangan tashqi protsessorlardan foydalanish imkoniyatiga ega edi).

Bundan tashqari, ishlashni yaxshilash uchun ushbu CISC protsessor (shuningdek, keyingi protsessorlarda) RISC yadrosidan foydalanadi. Keyin uning qisimlari paydo bo'ldi, ular coprotsessorning mavjudligi yoki yo'qligi, ichki chastotani ko'paytirish, keshni yozish siyosati va boshqalar bilan tavsiflandi. Ular energiya tejash bilan shug'ullanishdi (SMM - System Management Mode paydo bo'ldi), bu 386 protsessor liniyasining davom etishida aks etdi (Intel 386SL protsessor paydo bo'ldi).

Yilda 1993, kompaniya Intel yangi beshinchi avlod mikroprotsessorlarni ismni o'zgardirdi. Oldin e'lon qilingan Intel 80586 mikroprotsessorlarining o'rniga 60 va 66 MGts chastotali birinchi Pentium protsessorlari paydo bo'ldi - 64 bitli ma'lumot shinasiga ega 32 bitli protsessorlar, 3,1 million tranzistorlar bir chipda, +5 V quvvat bilan va 0,8 mikron texnologiyasidan foydalangan holda. . Ismning o'zgarishi nafaqat PR-harakatning natijasi - yangi mikroprotsessorning "inqilobiylikini" namoyish etish, balki janubiy-sharqiy Osiyoda paydo bo'lgan 80586 kristalning "pirat klonlari" ni qisqartirish zarurati natijasi edi. Pentium 486 protsessoridan superskalalar arxitekturasidan tubdan farq qiladi - bitta soatlik siklda quvurlardan ikkita buyruq berish imkoniyati (bu, albatta, yo'riqnoma yarim siklda yoki bitta soatlik siklda protsessor orqali o'tishi mumkin degani emas). 1994 yilda paydo bo'lgan 75, 90 va 100 MGts chastotali Pentium protsessorlari allaqachon Pentium protsessorlarining ikkinchi massivi bo'lgan. Deyarli bir xil tranzistorlar bilan, ular 0,6 mkm texnologiya yordamida amalga oshirildi, bu esa quvvat sarfini kamaytirdi. Ular birinchi massivdan ichki chastotani ko'paytirish, ko'p protsessor konfiguratsiyasini qo'llab-quvvatlash va boshqa turdagi ishlarga ega bo'lishlari bilan ajralib turardi. Mobil dasturlar (noutbuklar) uchun versiyalar (miniatyurali holatda 75 MGts) mavjud. Pentium protsessorlari kompyuterlarda juda mashhur bo'ldi. 1995 yilda 0,35 mikron texnologiyasidan foydalangan holda ishlab chiqarilgan 120 va 133 MGts chastotali protsessorlar paydo bo'ldi (120 MGts chastotadagi birinchi protsessorlar 0,6 mikron

texnologiyasidan foydalangan holda ishlab chiqarilgan). 1996 yil Pentium yili deb nomlandi - 150, 166 va 200 MGts protsessorlar paydo bo'ldi va Pentium keng qo'llaniladigan shaxsiy kompyuterlar uchun oddiy protsessorga aylandi.

Pentium bilan parallel ravishda Pentium Pro protsessorini ham ishlab chiqildi, bu esa Intel o'z oilasining oltinchi avlodiga tegishli edi. Bu parallel ravishda bajarilgan buyruqlar sonini ko'paytirishga yo'naltirilgan "ko'rsatmalarning dinamik ravishda bajarilishi" yangiliklari bilan ajralib turadi. Bundan tashqari, uning ishida 256 Kbayt sig'im bo'lgan ikkinchi darajali kesh joylashtirildi. Biroq, 16-bitli ilovalarda, shuningdek Windows 95-da, uning qo'llanilishi afzalliklarni bermadi. Protsessor 5,5 million yadro tranzistorlarini va 256 Kbayt ikkinchi darajali kesh uchun 15,5 million tranzistorni o'z ichiga oladi. 150 MGts chastotali birinchi protsessor 1995 yil boshida paydo bo'ldi (texnologiya 0,6 mikron) va yil oxirida 166, 180 va 200 MGts chastotali protsessorlar paydo bo'ldi (texnologiya 0,35 mikron), kesh 512 Kb ga yetdi. .

1997 yil boshida Pentium MMX protsessorlari paydo bo'ldi. MMX kengaytmasi bitta buyruq bilan operandlar guruhiga parallel ishlov berishni o'z ichiga oladi. MMX texnologiyasi multimedia dasturlarini, xususan, tasvir operatsiyalari va signallarga ishlov berishni tezlashtirish uchun ishlab chiqilgan. Uning samaradorligi ishlab chiqaruvchilarda qarama-qarshiliklarni keltirib chiqaradi, chunki qayta ishlash operatsiyalarining o'zlari qo'shimcha o'rnatish-olib tashlash operatsiyalaridagi yo'qotishlar bilan qoplanadi. Bundan tashqari, cheklangan bit chuqurligi MMX-ning video-dekoderlarda ishlatilishiga shubha tug'diradi, ular 80-bitli operandalarni qayta ishlashni talab qiladi. MMX-ni kengaytirish bilan bir massivda, oddiy Pentium bilan taqqoslaganda, ushbu protsessorlar Pentium Prodan qarzga olingan birlamchi kesh va ba'zi arxitektura elementlariga ega, bu Pentium MMX protsessorining oddiy dasturlarda ishlashini oshiradi. Pentium MMX protsessorlari allaqachon 4,5 million tranzistorlarga ega va 0,35 mikron texnologiyasidan foydalangan holda ishlab chiqariladi.

MMX texnologiyasi Pentium Pro arxitekturasiga ulangan bo'lib, 1997 yil may oyida Pentium II protsessori paydo bo'ldi. Bu Pentium Pro yadrosining yuqori darajadagi tezligi bo'lgan, MMX qo'llab-quvvatlashga kiritilgan versiyasi. Protsessor bilan bir xil holatda ikkilamchi keshni joylashtirishdagi qiyinchiliklar sodda tarzda bartaraf etildi - protsessor yadrosi va statik xotira kristallari to'plami va ikkinchi

darajali keshni amalga oshiradigan qo'shimcha zanjirlar kichik bosilgan elektron plataga joylashtirildi. Barcha kristallar umumiy qopqoq bilan yopiladi va maxsus ventilyator tomonidan sovutiladi. Yadroning asosiy takt chastotalari 233, 266 va 300 MGts.

1998 yilda, 0,25 mikronli texnologiya bo'yicha amalga Pentium II mikro-prosessor paydo bo'ldi. Ularda takt chastotasi 450 MGts gacha va tizim shinasini chastotasi 100 MGts gacha oshirildi, bu elementlarning hajmini kamaytirish orqali amalga oshirildi.

1999 yilda u Intel korporatsiyasi Pentium III mikroprotsessor paydo bo'ldi. U allaqachon 1GGts chastotali bo'lgan chastotaga ega bo'lib, yaxshilangan tasvirni qayta ishlash, uch o'lchovli grafika, video va audio oqimlarini, shuningdek nutqni aniqlashni amalga oshiruvchi 70 ta yangi buyruqlarga ega bo'lgan. Bu chipda birinchi bor protsessorning noyob identifikatori bo'lgan va identifikatsiyalash uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan seriya soni paydo bo'ldi. Pentium III 100 yoki 133 MGts tizim chastotasi bilan 0,25 yoki 0,18 mikronli texnologiyalar yordamida ishlab chiqarilgan.

Dasturiy ta'minotni pastdan yuqoriga qarab mos keladigan x86 oilasining so'nggi modeli, 32 bitli Pentium IV mikroprotsessor 2000 yilda paydo bo'lgan. U 0,18 yoki 0,13 mikron texnologiyasidan foydalangan holda ishlab chiqarilgan, takt chastotasi 4GGts bo'lgan va chipdagi 42 million tranzistorlarga ega. Ushbu mikroprotsessorning oldingi modellardan asosiy farqi - bu giper-okimni (Hyper-Threading) qo'llab-quvvatlash. Ushbu texnologiyaning mohiyati shundan iboratki, protsessor chipiga bitta fizik protsessorni tanib olish va tizimda ikkita mantiqiy protsessor sifatida ishlashga imkon beradigan protsessor chipiga bir nechta blok qo'shilgan bo'lib, ularning har biri o'z vazifasi bilan yuklanishi mumkin.

Ko'rib chiqilayotgan oilaning protsessorlarida, boshlanishi 86- dan boshlab qo'shma arxitektura qo'llaniladi - CISC protsessorida RISC yadrosi mavjud. Ushbu oilaning barcha modellari, 8086-yillardan boshlab, Pentium IV-ga qadar, ilgari yozilgan dastur bilan moslikni ta'minlaydigan buyruqlar tizimi va quyi modellarning arxitekturasini o'z ichiga oladi. Intel x86 oilasining mikroprotsessorlarining asosiy parametrlari jadvalda keltirilgan. 7.1.

Albatta, yuqorida ko'rsatilgan modellar butun dunyo mikroprotsessorlarining spektrini tugatmaydi. Bu faqat x86 umumiy nomga ega Intel protsessorlarining bir oilasining vakillari (4 va 8 razryadli protsessorlardan tashqari). Bir massiv kompaniyalar (DEC,

Motorola, Texas Instruments, Sun Microsystems va boshqalar) ushbu oiladan sezilarli farq qiladigan dizaynlarga ega; Intel boshqa protsessor sinflariga ham ega. Ular orasida RISC- va CISC-arxitekturalari sinflariga tegishli ancha kuchli protsessorlar mavjud. Biroq, x86 oilasi protsessorlari hozirgi kunda dunyodagi eng murakkab buyruq tizimiga ega va, shubhasiz, o'rnatilgan kompyuterlar soni bo'yicha boshqa modellardan ustundir.

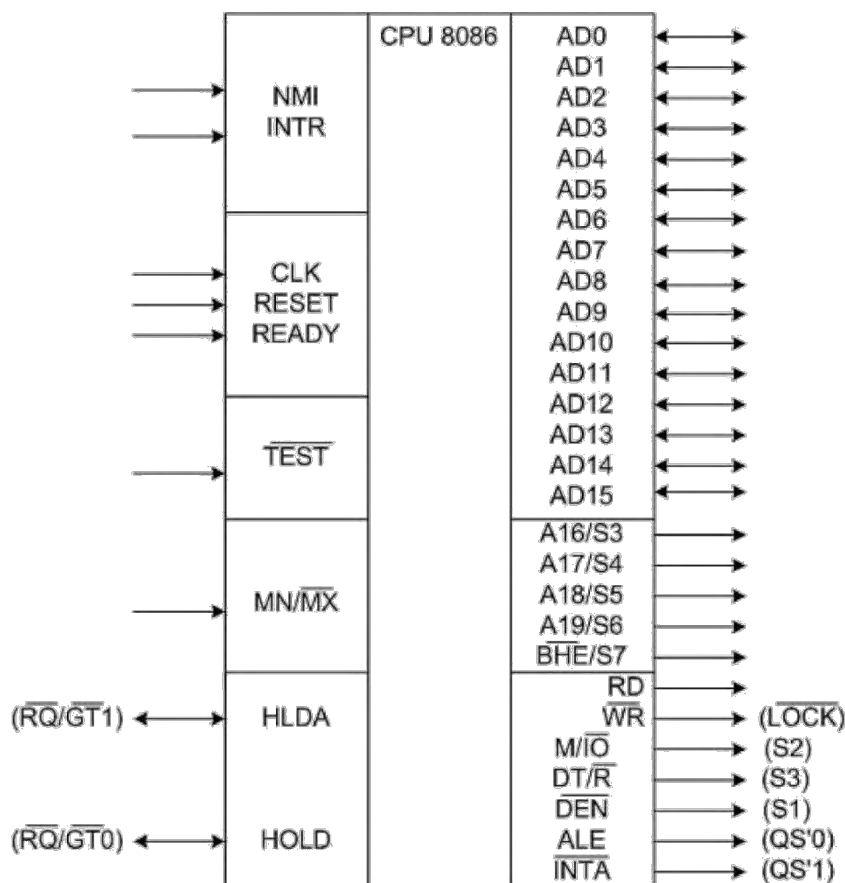
Keyinchalik Intel kompaniyasi x86 oilasining yettinchi avlod mikroprotsessorlarini (P7 va Merced ishchi ismlar) ishlab chiqish rejalaridan voz kechdi va o'zining intellektual, moliyaviy va moddiy resurslarini Hewlett-Packard bilan birlashtirdi, Itanium nomini olgan mutlaqo yangi 64 bitli mikroprotsessorlarni ishlab chiqish va ishlab chiqarishga o'tdi. IA-64 arxitekturasiga ega birinchi kristallar (aniq parallelizmga ega buyruqlarni parallel ishlashga asoslangan - Aniq Parallel buyruq hisoblash) 2001 yilda paydo bo'lgan, ammo bu mikroprotsessor-larning ketma-ket ishlab chiqarilishi bilan bog'liq muammolar yana bir necha yil davom etdi.

7.2. Intel oilasidagi 16-bitli mikroprotsessorlarning arxitekturasi va xususiyatlari

Intel 8086 mikrosxemasi n-MOS texnologiyasidan foydalangan holda ishlab chiqarilgan 16 bitli bitta chipli mikroprotsessor. Geometrik o'lchamlari 5.5×5.5 sm bo'lgan kristal mikrosxemasi 29000 ga yaqin tranzistorni o'z ichiga oladi va +5 V quvvat manbaidan 1,7 Vt quvvat sarflaydi. Tashqi takt generatoridan 25 MGts takroriy chastotasi bilan bir fazali impulslar bilan sinxronlashtiriladi. Regist- registri tipidagi ma'lumotlarni qayta ishlashning asosiy operatsiyalari (qo'shish, olib tashlash, mantiqiy harakatlar) uch vakt siklda amalga oshiriladi, bu esa takt impulslari 200 ns soatiga $1,66 \cdot 10^6$ op / s tezligini ta'minlaydi. Registrli o'tkazmalar, shuningdek bir nechta operandli buyruqlar (masalan, bir bitga siljitish, o'sish, pasaytirish va bayroq nazorati) maksimal tezlikda (ikki takt siklda) amalga oshiriladi. MP ning sxemasi (Rasm 7.1).

Chiqishlar maqsadi MPning ishlash rejimiga bog'liq. Sakkiz chiqishlarning qo'shaloq belgisi bor va shartli grafik tasvirdan tashqari qavslarning belgilari maksimal rejimga mos keladi. MP signallarining funksional maqsadi va avvalo minimal rejimda ulardan foydalanish xususiyatlarini batafsil ko'rib chiqaylik .

AD15- AD0 (Manzil / Data) - birlashgan, ikki tomonlama manzili / ma'lumotlar shinasi, ular orkali vaqt bo'limida manzil axboroti va ma'lumotlar uzatiladi. Shina siklining birinchi siklida - xotiraga yoki tashqi qurilmaga (VU) kirish sikli - MP ushbu shinaga kamida 16 bitni yuboradi xotira manzillari yoki tashqi qurilmaning to'liq manzili. Ushbu manzil sikl davomida o'rnatilishi va saqlanishi kerak, buning uchun tashqi registr-latch ishlatiladi, bunda manzil ma'lumotlari ALE manzil strobe yordamida yoziladi. Mandal registri uchta barqaror chiqish buferiga ega bo'lishi kerak va katta yuk ko'tarish qobiliyatiga ega qisqa kommutatsiya vaqtini ta'minlaydi. Shina siklining ikkinchi yarmida ma'lumotlar manzili yoki buyruq baytlari, DEN ma'lumotlar strobe bilan birga, AD15-AD0 liniyalari bo'ylab uzatiladi.



Rasm 7.1. Intel 8086 mikroprotsessori belgisi

A19/S6-A16/S3 (Manzil/holat) - birlashgan chiqish manzili/holat liniyalari. Birinchi vaqt siklida ushbu liniyalarga xotira manzilining eng yuqori 4 bit beriladi va tashqi qurilmaga murojaat qilganda, nollar chiqariladi. Shinaning qolgan vaqt sikllarida MP ushbu yo'nalishlarda S6 - S3 holat signallarini ishlab chiqaradi. S4, S3 liniyalaridagi kod

jismoniy xotira manzilini shakillanishda ishtirok etadigan segment registrini aniqlaydi. Tashqi qurilmaga kirishda, segment registrlari manzilni shakillanishda ishtirok etmasa, $S_4 = 1$, $S_3 = 0$ qiymati belgilanadi.

Signal S_5 intervalni uzilish bayrog'ining holatiga mos keladi IF: 0 - uzilishlar o'chirilgan, 1 - uzilishlar yoqilgan. Signal S_6 ishlatilmaydi va har doim nolga teng.

BHE (Byte High Enable) - yuqori baytning aniqligi. U birinchi siklda manzil ma'lumotlari bilan birga shakillanadi. Nol darajadagi BHE faol signali 8 bitli ma'lumot AD15 - AD8 manzil/ma'lumot shinasini yuqori yarmi orqali uzatilishini anglatadi. BHE manzili va A0 manzilning past liniyalarini manzillarni dekodlash uchun birgalikda ishlatish AD shinasida so'zlar yoki alohida baytlarni uzatishga imkon beradi.

ALE (manzilni blokirovkalashni yoqish) - har bir shina aylanishining boshida chiqarilgan va qulf (mandal) registriga manzilni yozish uchun ishlatiladigan manzil strobi (manzil qulfini aniqlash), AD shinasini demultiplexing uchun.

DEN (yoki DE) (Data Enable) - ma'lumotlarni uzatish (ma'lumotlarni uzatish uchun ruxsat). U o'qilgan, yozilgan sikllarda chiqariladi va shina bufferlarinig chiqishlariga ruxsat beradi.

RD (Read) - o'qish, xotiradan yoki tashqi qurilmadan o'qish siklining bajarilishini belgilaydi (M/IO signalining qiymatiga qarab). Ushbu qurilmalarga ma'lumotni shinaga yuborishlarini aytadi.

WR (Write) - yozish, xotirada yoki tashqi qurilmaga yozish siklining bajarilishini bildiradi va mikroprotsessor tomonidan shinaga berilgan ma'lumotlarga hamroh bo'ladi.

M/IO (Memory / Input-Output) - bu xotiraga kirish belgisi ($M/IO = 1$) yoki tashqi qurilmaga ($M/IO = 0$) va xotira va kirish / chiqishning manzil maydonini ajratish uchun ishlatiladi. $M/IO = 0$ qiymati kirish (IN) va chiqish (OUT) buyruqlari bajarilgandan keyingina paydo bo'ladi.

DT / R (Direct / Reverse) - AD shinasidagi uzatish yo'nalishini aniqlaydi: $DT/R = 1$ - MP dan RAM yoki tashqi qurilmaga ma'lumotlarni yozib olish;

$DT/R = 0$ - ma'lumotlarni xotiradan yoki MP dan tashqi qurilmadan o'qish. Shina bufferlarini boshqarish uchun mo'ljallangan va M/IO signaliga o'xshab, butun shina siklida harakat qiladi. Shina bufferlari orqali ma'lumot uzatish yo'nalishi RD va WR signallari

yordamida ham aniqlanishi mumkin, ammo ularning muddati qisqaroq va shuning uchun kamroq qulaydir.

HOLD - tashqi qurilmadan (tashqi qurilmadan yoki bevosita xotiraga kirishni boshqarish vositasi) shina so'rovi (yozib olish so'rovi).

HLDA (Hold Acknowledge) - MP va AD shinasida hisoblash jarayoni to'xtatilganidan va ba'zi nazorat signallari z-holatga tushirilgandan so'ng HOLD signaliga javoban berilgan shinani qo'lga olishni tasdiqlash. HLDA = 1 bilan qo'lga olish so'rovini boshlaydigan quyi tizim shinadan mustaqil ravishda foydalanishi mumkin. HOLD = 0 o'rnatilgandan so'ng, protsessor HLDA = 0 signalini chiqaradi, shina boshqaruvini tiklaydi va dastur ustida ishlashni davom ettiradi.

NMI (Non Mask Interrupt) - niqoblab bo'lmaydigan uzilish, joriy buyruq bajarilgandan so'ng mikroprotsessor tomonidan tan olinadi, uzilish bayroqi IF holatidan qat'iy nazar. Ushbu kirish ba'zi muhim vaziyatlarni, masalan, favqulodda holatlarda elektr uzilishi to'g'risida signal berish uchun mo'ljallangan.

INTR (Interrupt Request) - uzilish so'rovi (niqoblangan), har bir buyruq bajarilishida CPU tomonidan so'roq qilinadi, agar uzilishlar yoqilgan bo'lsa ($IF = 1$) va ichki triggerda o'rnatiladi. Odatda, dasturlashtiriladigan uzilish kontrolleridan INTR kirish so'raladi. Agar $IF = 0$ bo'lsa, unda INTR-ni kiritish so'rovi inobatga olinmaydi. INTA (Interrupt Rahmat) - uzilish talabini tasdig'lovchi signal RD.

RDY (Ready) - tayyorligi, qurilma bu siklda ma'lumotlar almashuviga tayyor. Agar qurilma MP bilan ishlashga tayyor bo'lmasa, u $RDY = 0$ signalini chiqaradi va MP kutish holatiga o'tadi. Bunday holda, shina siklining T3 va T4 vaqt sikllari orasida TWning kerakli miqdordagi kutish taktlar soni paydo bo'ladi. Signalni o'rnatgandan so'ng, $RDY = 1$ MP kutish holatidan chiqadi va ishlashni davom ettiradi.

TEST - tekshirish, WAIT kutish buyrug'i bilan birgalikda amalga oshiriladi, bunda MP TEST signal darajasini tekshiradi. Agar $TEST = 0$ bo'lsa, MP navbatdagi buyruqni bajarishda davom etadi. Agar $TEST = 1$ bo'lsa, MP bo'sh T1 sikllariga kiradi va vaqti-vaqti bilan, $5T$ interval bilan, TEST signalining qiymatini tekshiradi. WAIT buyrug'i va TEST signali MP-ning ishlashini tashqi signallar bilan sinxronlashtirishni ta'minlaydi: TEST - dasturni tekshirish kirishi, RDY - tizimdagi qurilmalarning apparat tayyorligini kirishi.

CLK (Clock) - taktli sinxronlashtirish (vaqtni belgilash). Tashqi vaqt generatoridan olingan sinxronizatsiya signali MP-ni sinxronlashtirish uchun mo'ljallangan.

RESET- sozlash , MP-ni ma'lum bir boshlang'ich holatga keltiradi, unda segment registrlari (CS-dan tashqari, ularning barcha qismlari bitta holatga o'rnatiladi), IP- buyruq ko'rsatgichi, barcha bayroqlar, buyruq navbati registrlari va boshqarish moslamasidagi barcha ichki triggerlar qayta o'rnatiladi. RESET signali dasturiy ta'minot orqali dastlabki holatga o'rnatiladigan umumiy registrlar holatiga ta'sir qilmaydi. RESET signalining davomiyligi davomida, uchta holat mavjud bo'lgan barcha chiqishlar uchinchi holatga o'tkaziladi va ikkita holat bilan chiqish passiv bo'ladi. MP birinchi marta yoqilganda RESET signalining minimal davomiyligi 50 ms ni tashkil qiladi va qayta yoqilganda u to'rt takt siklni tashkil qiladi. RESET signalini olib tashlangandan so'ng, mikroprosess dastlabki holatini tiklaydi.

MN/MX (Min / Maks) - minimal / maksimal rejimlar. Ushbu kirishda signal MP ish rejimini aniqlaydi: 1 - minimal, sakkizta nazorat signallarining funktsiyalari o'zgarganda maksimal - 0.

Maksimal rejimida quyidagi nazorat signallari harakatla:

S2-S0 (State) - bajarilayotgan shina siklining turi to'g'risidagi ma'lumotlarni o'z ichiga olgan holat signallari . Holat signallari shina boshqaruvchisiga etkazib beriladi, bu ularni shifrdan chiqaradi va kengaytirilgan boshqaruv signallarini yaratadi. Agar mikroprotsessor shina siklini boshlamasa, S2 - S0 signallari 111 passiv holatiga o'rnatiladi.

QS1-QS0 (Queue State) - navbat holati. Mikroprotsessor 6-baytli ko'rsatmalarning ichki navbatining holatini aniqlaydi va navbatdagi operatsiyadan keyin sinxronizatsiya takti uchun amal qiladi. QS1 - QS0 signallari ESC yo'riqnomasidan foydalanib buyruq va operandalarni qabul qiladigan coprotsessor uchun mo'ljallangan. Coprotsessor AD shinasini kuzatadi va ESC buyrug'i dastur xotirasidan tanlangan vaqtni belgilaydi buyruq vakti va ushbu buyruq qachon bajarilishi kerakligini aniqlaydi.

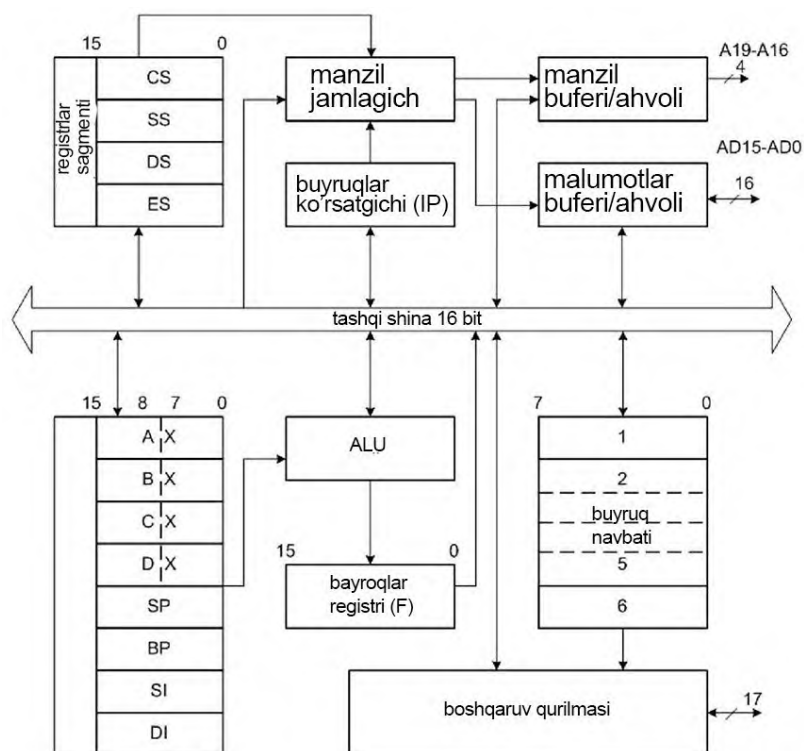
RQ/GT1-RQ/GT0 (Request/Get) - so'rov/taqdimot (tasdiqlash, ruxsat). Ikkita bir xil ikki yo'nalishli liniyalar, ularning har biri mahalliy shinaga (kanalga) kirish uchun so'rov / ruxsat signallarini yuborish uchun ishlatilishi mumkin.

LOCK - shinani qulflash, tizim qurilmalariga ular shina so'rashga urinmasliklari kerakligi to'g'risida xabar beradi. Bu buyruq oldida joylashgan bir baytli LOCK prefiksi tomonidan Rasmlantirilgan va tizim buyrug'ini boshqa qurilmalarga, xususan boshqa protsessorlarga kirishni taqiqlab, ushbu buyruq bajarilgunga qadar amal qiladi. So'rov bo'yicha

tasdiqlash shina chiqish bufer signal LOCK uchinchi holatiga o'tkaziladi. LOCK prefiksi uzilishlarga ta'sir qilmaydi.

MP ning kengaytirilgan tarkibiy shemasi (7.2-Rasm) uchta nisbatan mustaqil qismni o'z ichiga oladi:

- buyruqda ko'rsatilgan operatsiyalarni bajaradigan operatsion qurilma;
- xotiradan buyruqlarni tanlaydigan, shuningdek operandalarni o'qish va natijalarni yozish uchun xotira va tashqi qurilmalarga kirishni tanlaydigan shina interfeysi qurilmasi;
- boshqarish moslamasi.



Rasm 7.2. MP Intel 8086 blokli sxemasi

Qurilmalar parallel ravishda ishlashi mumkin, bu esa namuna olish va buyruqlarni o'z vaqtida bajarish jarayonlarining kombinatsiyasini ta'minlaydi. Bu MP tezligini oshiradi, chunki operatsion qurilma, qoida tariqasida, MPda kodlari allaqachon mavjud bo'lgan buyruqlarni bajaradi va shuning uchun buyruqlarni olish taktlari uning sikliga kiritilmaydi.

Operatsion vositasida MP umumiy registrlar guruhi, arifmetik mantiqiy blok (ALU) va bayroq registri F mavjud.

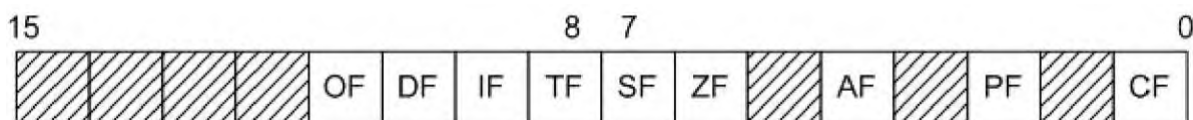
Sakkiz 16 bitli umumiy maqsadli registrlar ko'plab buyruqlarda ishtirok etadi.

Ko'rib chiqilayotgan registrlarning asosiy maqsadiga muvofiq, birinchi navbatda ma'lumotlarni saqlash uchun foydalaniladigan AX, BX, CX, DX registrlari va SP (Stek Pointer), BP (Branch Pointer), SI (Stek Index), DI (Data Index) registrlari qo'llaniladi. AX, BX, CX, DX registrlarining o'ziga xos xususiyati shundaki, ular o'zlarining past baytlaridan AL, BL, CL, DL va AH, BH, CH, DH yuqori baytlardan alohida foydalanishga imkon beradi. Bu so'zlarni ham, baytlarni ham qayta ishlash qobiliyatini ta'minlaydi va MP 8080 bilan dasturiy ta'minot uchun mos shartlarni yaratadi. Boshqa barcha registrlar ajralmas va 16 bitli so'zlarda ishlaydi, hatto yuqori yoki past bayt ishlatilgan bo'lsa ham. Indeks registrlari SP va BP manzillar siljishini (ofsetni) joriy va zaxira xotira segmentlari ichida saqlaydi, indeks registrlari esa SI va DI manzil ma'lumotlarini joriy ma'lumot segmentida va joriy qo'shimcha segmentda saqlaydi. Biroq, ushbu registrlarni operandlarga murojaat qilish uchun ishlatganda, xotira segmentlarini o'zgartirish mumkin.

Registrilar nomiga mos keladigan asosiy funktsiyalarga qo'shimcha ravishda, umumiy registrilar bir massiv maxsus funktsiyalarni bajaradilar.

Arifmetik mantiqiy qurilma (ALU) 16 bitli kombinatsion summator, arifmetik operatsiyalarni bajarish uchun, mantiqiy operatsiyalarni bajarish uchun kombinatsion sxemalar to'plami, siljish operatsiyalar va kasrlarni to'g'rilash sxemalari, shuningdek operandalar va natijalarni vaqtincha saqlash registrilarini o'z ichiga oladi.

Arifmetik mantiqiy qurilmaga bayroqlar registri F ulangan (Rasm 7.3). Uning past bayti FL i8080 MP bayroq registriga to'liq mos keladi va yuqori bayti FH to'rtta qo'shimcha bayroqni o'z ichiga oladi. Oltita arifmetik bayroqlar ish natijasining ma'lum belgilarini (arifmetik, mantiqiy, bayroq registrining siljishi yoki yuklanishi) o'rnatadi. Ushbu bayroqlarning qiymatlari (AF bayrog'idan tashqari) dasturning rivojlanishini o'zgartiradigan shartli o'tishlarni amalga oshirish uchun ishlatiladi. Turli buyruqlar bayroqlarga turli xil ta'sir ko'rsatadilar.



Rasm 7.3. Bayroq registrining formati

Arifmetik bayroqlarning maqsadi:

CF (Carry Flag) - uzatish bayrog'i, baytlar yoki so'zlarni qo'shish (ayirish) paytida yuzaga keladigan uzatish (qarz) qiymatini, shuningdek, operandni siljitish paytida qo'yib yuborilgan bitning qiymatini belgilaydi.

PF (Parity Flag) - paritesi bayrog'i (juftlic), operatsiya natijasida kichic baytda birli sonlarni juftligini aniqlaydi. Masalan, massiv sonlar mavjudligi to'g'ri ma'lumotlarni kuzatib borish uchun foydalanish mumkin.

AF (Qo'shimcha bayroq) - yordamchi uzatishning bayrog'i, qo'shishda (olishni) baytni pastki qismdan yuqori qismiga o'tkazishni (qarzni) o'rnatadi, faqat past baytlarda ishlaydigan ikkilik o'nlik arifmetikada qo'llaniladi.

ZF (nol bayroq) - nolning bayrog'i, ishning nol natijasini olish to'g'risida signal beradi.

SF (Sign Flag) - belgining bayrog'i, qo'shimcha kodni ishlatishda son belgisiga to'g'ri keladigan natijaning yuqori darajadagi qiymatini takrorlaydi.

OF (Overflow Flag) - toshib ketish bayrog'i, sonlar qo'shilganida yoki ayirish natijalarida yuqori bit tashqariga chikib ketishi signallari hosil bo'ladi.

Boshqaruv bloki (UU) buyruqni shifrlaydi va zarur nazorat signallarini ham qabul qiladi va hosil qiladi. Bu mikrodasturli boshqarish vositasini o'z ichiga oladi, u mikrobuyruq darajasida MP dasturlashni amalga oshiradi. Shina interfeys qurilmasi (yoki shunchaki shina interfeysi), shina bilan aloqani ta'minlashga, segment registrlari blokini, buyruq ko'rsatgichini, adreslar summatorini, buyruqlar yo'riqnomasini va buferlarni, o'z ichiga oladi. Shina interfeysi operatsion qurilmaning talabiga binoan MP va xotira yoki kirish / chiqish portlari o'rtasida almashinuv operatsiyalarini amalga oshiradi. Ishlayotgan qurilma buyruqni bajarayotganda, shina interfeysi xotiradan keyingi buyruqlar uchun kengaytirilgan kodlarni mustaqil ravishda mustaqil ravishda ishga tushiradi.

Buyruqlar navbati-bu bayt registrlari to'plami va dastur xotirasida tanlangan kodlarni saqlaydigan buyruqlar registri vazifasini bajaradi. Navbat uzunligi - 6 bayt, bu eng uzun buyruq formatiga mos keladi. Buyruqlar massivining mavjudligi, shuningdek, ishlaydigan qurilma va shina interfeysining parallel ravishda ishlash qobiliyati sizga buyruqni tanlash va belgilangan operatsiyani bajarish bosqichlarini o'z

vaqtida birlashtirishga imkon beradi: bitta buyruq bajarilayotganda, shina interfeysi keyingini tanlaydi. Shunday qilib, shina yukining yuqori zichligi va dasturning tezligini oshirishga erishiladi. Shina interfeysi navbatdagi ikkita bayt bo'shatilishi bilan avtomatik ravishda keyingi boshqaruv so'zini olishni boshlaydi. Qoidaga ko'ra, kamida bittasibayt oqim ko'rsatmasi, shuning uchun ishlaydigan qurilma yo'riqnomaning olinishini kutmaydi. Buyruqlarning etakchi namunasi vaqtni faqat buyruqlarni bajarishning tabiiy tartibini hisobga olgan holda tejashga imkon yaratishi aniq. Operatsion qurilma dasturda boshqaruvni o'tkazish (o'tish) buyrug'ini bajarganda, shina interfeysi navbatni tiklaydi, yangi manzilda buyruqni tanlaydi, uni ishlaydigan qurilmaga uzatadi va keyin quyidagi xotira hujayralaridan navbatni to'ldirishni (qayta ishga tushirishni) boshlaydi. Ushbu harakatlar shartli va shartsiz sakrashlarda, pastki dasturlarda qo'ng'iroq qilishda, pastki dasturlardan qaytishda va uzilishlar paytida amalga oshiriladi.

Zarur bo'lganda, ishlaydigan qurilma baytni navbatdan o'qiydi va buyruq bilan belgilangan operatsiyani bajaradi. Ko'p baytli buyruq bilan buyruqning boshqa baytlari navbatdan o'qiladi. Ushbu kamdan-kam holatlarda o'qish paytida navbat bo'sh bo'lsa, ishlaydigan qurilma shina interfeysi boshlagan keyingi boshqaruv so'zini olishni kutadi. Agar buyruq xotira yoki kirish portiga kirishni talab qilsa, operatsion qurilma ma'lumot uzatish uchun zarur bo'lgan shina tsiklini bajarishni shina interfeysidan talab qiladi. shina interfeysi buyruqni qabul qilish bilan band bo'lmasa, u darhol so'rovni qondiradi, aks holda ishlaydigan qurilma joriy shina tsiklining tugashini kutadi. O'z navbatida, shina interfeysi ishlaydigan qurilma va xotira yoki kirish / kirish portlari o'rtasida ma'lumot almashish paytida buyruqlarni tanlashni to'xtatib turadi.

Adres/ma'lumot shinasini buferi (AMB) uchta chiqish holatiga ega bo'lgan 16 ikki tomonlama boshqariladigan kuchaytirgichni o'z ichiga oladi va AD15 - AD0 liniyalarining yuk ko'tarish qobiliyatini beradi.

Adres/Holat shina buferi (AHB) uchta chiqish holatiga ega bo'lgan to'rt yo'naltirilgan kuchaytirgichni o'z ichiga oladi va A19/S6 - A16/S3 liniyalarining yuk ko'tarish qobiliyatini ta'minlaydi. Segment registrlari xotira segmentlarining bazaviy (dastlabki) manzillarini saqlaydi: dasturni o'z ichiga olgan CS segmentini (Code Segment); SS steck segmenti (Stek Segment); DS ma'lumotlar segmenti; ixtiyoriy ES segmenti (kengaytirilgan segment), odatda ma'lumotlardan

iborat. Segment registrlarining mavjudligi xotirani segmentlarga bo'lish va xotira manzillarini rasmlantirishda ishlatiladigan usul bilan bog'liq.

Manzil adapteri 20 bitli fizik manzillarni to'rtta past darajadagi nol bitlar bilan to'ldiriladigan tegishli segment registrlarining tarkibini va tarkibini yig'ib hisoblab chiqadi .

Buyruqlar yo'riqnomasi IP (Instruction Pointer) joriy kod segmentida keyingi buyruqning siljishini saqlaydi, ya'ni, navbatdagi buyruqni bildiradi. Bu standart dasturiy hisoblagichning analogidir, farqi shundaki, uning tarkibi buyruq manzilini faqat CS registri tarkibiga muvofiq belgilaydi, agar CS nol bilan to'ldirilgan bo'lsa, analogiya (ошибка) to'liq bo'ladi. IP-ning modifikatsiyasi shina interfeysi tomonidan amalga oshiriladi, shunda normal ishlash paytida IP-da shina interfeysi xotiradan tanlab oladigan boshqarish so'zining siljishi mavjud. Bu keyingi buyruqning siljishiga to'g'ri kelmaydi (bu vaqtda buyruqlar satri chiqadigan joyda joylashgan), uni operatsion qurilma bajaradi. Shuning uchun, IP tarkibini stekda saqlashda, masalan, kichik dasturlarni chaqirganda, avtomatik ravishda keyingi buyruqni bajarish uchun o'rnatiladi. Bu xususiyat jamoalarning etakchi namunalari natijasidir. IP-ga to'g'ridan-to'g'ri kirishda boshqarish uzatish buyruqlari mavjud.

i8086A mikroprotsessorni manzil maydoni

Mikroprotsessorda manzil mexanizmini aniqlaydigan bir nechta konvensiyalar mavjud:

1. Xotira mantiqan baytlarning bir o'lchovli massivi sifatida tashkil etilgan, ularning har biri 20 bitli jismoniy manzilga ega, 00000-FFFFh oralig'ida.
2. Xotiradagi har ikki qarama-qarshi baytni 16 bitli so'z deb hisoblash mumkin.
3. So'zning past bayti pastki manzilga ega, yuqori bayt esa kattaroq manzilga ega.
4. So'zning manzili uning ahamiyatsiz baytning manzili. Shunday qilib, 20 bitli xotira manzili ham bayt manzili, ham so'z manzili sifatida ko'rib chiqilishi mumkin.
5. Jismoniy manzilni aniqlash uchun zarur bo'lgan to'liq ma'lumotlar segmentda joylashgan: manzili ko'rsatgichi deb ataladigan va segment manzili va segment ichidagi siljishni o'z ichiga olgan siljish manzil ob'ekti . Manzil ko'rsatgichini yodlash uchun ikki xotira va so'z kerak bo'ladi bilan bir kichik manzil har doim bir siljish o'z

ichiga oladi, va katta tayanch manzil bilan bir so'z - manzili segment. Har bir so'z odatdagi tarzda saqlanadi, ya'ni. "past bayt - pastki manzilda" tamoyili bo'yicha.

6. Buyruqlar, baytlar va ma'lumotlar so'zlari istalgan manzilga bema'lol joylashtirilishi mumkin, bu uning zich joylashishi tufayli xotirani tejaydi. Shu bilan birga, dasturni bajarish vaqtini tejash uchun ma'lumot so'zlarini hatto manzillarda ham xotirada saqlash tavsiya etiladi, chunki MP bunday so'zlarni bitta shina tsiklida uzatadi. Juft manzili bo'lgan so'zga so'z hizalanadi. To'g'ri manzillar (so'zsiz) bo'lgan so'zlar ham tegishli, ammo ularni uzatish uchun ikkita shina sikllari talab qilinadi, bu esa MP ishlashini pasaytiradi. Har bir siklda to'rtta talab qilinadigan takt sikllari mavjud.
7. Buyruqlar har doim juft manzilda joylashgan so'zlar bilan tanlanadi, agar bayt tanlansa, boshqaruvni tok manzilga o'tkazgandan keyin birinchi namunadan tashqari. Buyruq oqimi MP ichida buyruqlar massivi kengaytirilganda baytlarga bo'linadi, shuning uchun buyruqlar hizalanishi ishlashga ta'sir qilmaydi va shuning uchun ishlatilmaydi.

Xotira segmentatsiyasi va manzilni hisoblash

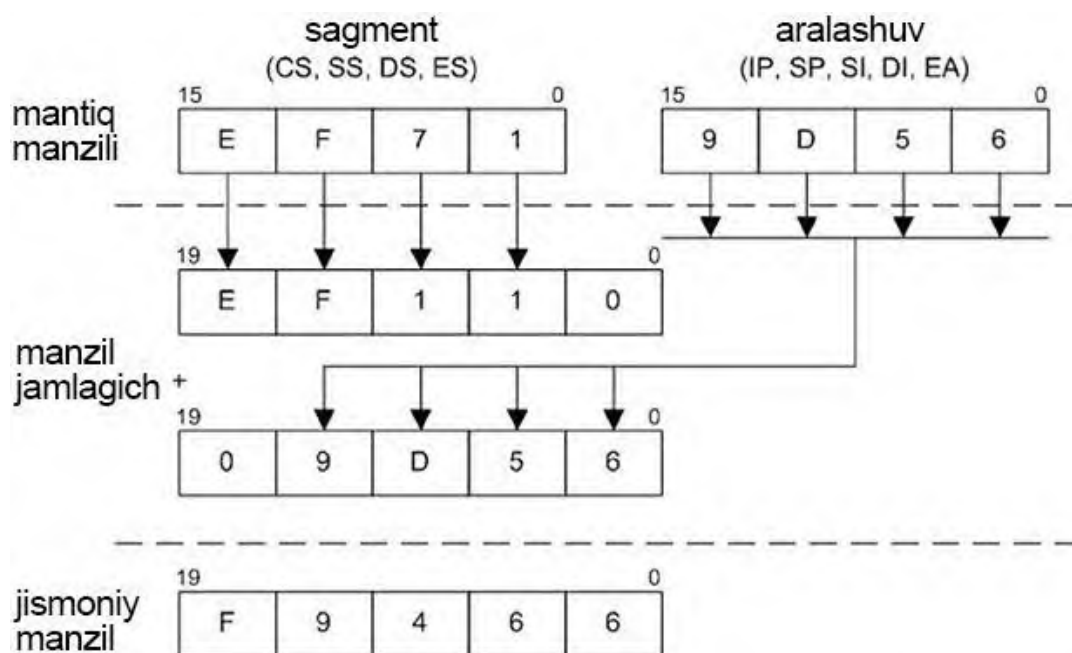
1 MB xotira maydoni dasturiy ravishda aniqlangan segmentlar to'plami sifatida taqdim etiladi. Ushbu segment qo'shni xotira xujayralaridan iborat bo'lib, hajmi 64 KB bo'lgan mustaqil va alohida manzilga tushadigan xotira birligidir. Dasturning har bir segmentiga xotira bo'shlig'idagi segmentning birinchi baytining manzili bo'lgan boshlang'ich (tayanch) manzil beriladi. Oqim sifatida tanlangan to'rtta segmentning boshlang'ich manzillari CS, DS va ES segment registrlarida qayd etiladi va shu bilan joriy kod segmentlarini o'rnatadi, ma'lumotlar, steck va qo'shimcha ma'lumotlar. Boshqa segmentlarda joylashgan buyruqlar va ma'lumotlarga kirish uchun segment registrlarining tarkibini o'zgartirish kerak, bu esa 1 MB hajmdagi xotira maydonidan foydalanishga imkon beradi. Segment registrlari dasturning boshida ularga mos keladigan doimiylarni yuborish orqali o'rnatiladi.

Segment registrining 20-bit boshlang'ich manzili segmentidan 16 yuqori davriy bit saklanadi. Xotiraning fizik manzillarini hisoblashda manzilning eng kam ahamiyatli to'rt qismi nolga olinadi va segment registrining o'ng tomoniga qo'shiladi. Shuning uchun segmentlarning boshlang'ich manzillari har doim 16tadan iborat bo'ladi. Segmentlarni xotiraga joylashtirishda boshqa cheklovlar mavjud emasligi sababli, segmentlar qo'shni (qo'shni), bir-biriga yopishmaydigan, qisman yoki

to'liq yopilishi mumkin. Fizik xotira xujayrasi bir yoki bir nechta segmentlarga tegishli bo'lishi mumkin.

Xotira katakchasining fizik manzili 0 - FFFFh oralig'ida 20 bitli son bo'lib, har bir baytning 1 MB xotiradagi o'rnini aniq belgilaydi. MP 8086 16 bitli ekan, jismoniy manzilni hisoblashda barcha operatsiyalar 16 bitli manzil ob'ektlari bilan bajariladi.

Xotira xujayrasining mantiqiy manzili ikkita 16 bitli imzolanmagan qiymatlardan iborat: segmentning boshlang'ich manzili, bu shunchaki baza yoki segment deb ataladi va segmentning boshidan bu katakchaga masofani aniqlaydigan ichki segmentni surish orqali bajaradi. Jismoniy manzilni hisoblash uchun segmentning asosi chapga to'rt bit bilan siljiydi va 7.4-rasmda ko'rsatilganidek, siljish bilan yig'iladi. Unda mantiqiy manzillar tarkibiy qismlarining mumkin bo'lgan manbalari ro'yxati keltirilgan (EA - belgilangan adreslash usuliga muvofiq hisoblangan samarali manzil).



Rasm 7.4. Jismoniy manzilni hisoblash misoli

Buyruqlar har doim joriy kod segmentidan CS: IP- ga muvofiq tanlanadi. Stek buyruqlari har doim SS: SP-da mavjud stek segmentiga kirishadi. Agar EA manzilini hisoblashda BP registri ishlatilsa, unda stek segmentiga ham kirish mumkin. Ikkinchi holda, birinchi kelishilgan-stek printsipi e'tiborga olinmaydi va stek segmentining hujayralari tasodifiy kirish RAM deb hisoblanadi, bu hujayralarni ishlatishda ko'proq moslashuvchanlikni ta'minlaydi.

Operandlar , odatda joriy ma'lumotlar segmentida joylashtirilgan va ularga kirish DS:EA adresi orkali tashkil etilgan. Biroq, dasturchi MP-ni boshqa joriy segmentda joylashgan o'zgaruvchiga murojaat qilishga majbur qilishi mumkin. Manba zanjiri joriy ma'lumotlar segmentida ekanligiga ishoniladi va uning siljishi SI registrida ko'rsatilgan. Qabul qiluvchilar zanjiri majburiy ravishda joriy qo'shimcha segmentda joylashgan va hisobga olish DI registridan olinadi. Zanjirni qayta ishlash buyruqlari SI va DI indeks registrlarining tarkibini avtomatik ravishda DF bayrog'iga mos keladigan yo'nalishda harakatlanayotganda o'zgartiradi.

Xotirani segment tuzilishi, manzil jihatidan mustaqil jadal dasturlar yaratish imkonini beradi , bir multiprogramming muhitda kerak, nima xotira samarali foydalanish uchun. Pozitsion mustaqillikni ta'minlash uchun dasturdagi barcha o'chishlar segment registrlaridagi belgilangan qiymatlarga nisbatan o'rnatilishi kerak. Bu sizga dastur registrlarini faqat segment registrlarining tarkibini o'zgartirib, xotiraning manzil manzili maydoniga o'zboshimchalik bilan ko'chirishga imkon beradi.

Stek odatdagidek operativ xotirada tashkil etilgan va uning holati SS va SP registrlarining tarkibiga qarab belgilanadi. Har safar stekka kirishda bitta so'z yuboriladi va SP tarkibi avtomatik ravishda o'zgartiriladi: stekka yozilganda (yoqilganda) - ikkiga ko'payadi, u stekdan o'qilganda (o'chirilganda) ikkiga kamayadi.

i8086 MPda qabul qilingan xotirani tashkil etishning barcha afzalliklari uchun u ma'lum bir kamchilikka ega, bu ularni jismoniy dasturlarni qayta ishlash zarurati tug'ilganda jismoniy manzillarni boshqarish qiyinligidan iborat.

Ma'lumotlarni kirish-chiqishni tashkil qilish.

Ma'lumot kiritish va chiqarish ikki xil usulda amalga oshirilishi mumkin: kiritish / chiqarishni manzil maydonidan va xotira bilan umumiy bo'lgan manzil maydonidan foydalanish, ya'ni. xotira xaritasi bilan.

Birinchi usulda AL yoki AX akkumulyatorlar va manzil portlari o'rtasida ma'lumot uzatishni ta'minlovchi maxsus IN (kirish) va OUT (chiqish) buyruqlari qo'llaniladi . Ushbu buyruqlar bajarilganda M/IO = 0 signal hosil bo'ladi. I/O maydonini tanlashni aniqlaydigan va WR va RD signallari bilan birgalikda portga ma'lumotlarni yozish va portdan o'qish operatsiyalarini boshqarish uchun tizim IOW va IOR signallarini yaratishga imkon beradi.

IN va OUT buyruqlari portning manzili buyruqning ikkinchi baytida doimiy sifatida saqlanib qolganda va DX registrida joylashgan bo'lsa bilvosita manzili ishlatilishi mumkin. Birinchi holda, ma'lumotlarni kiritish va chiqarish uchun 256 portga murojaat qilish mumkin. Ikkinchisida 64 bitgacha 8 bitli portlar yoki 32 bitgacha 16 bitli portlar uchun manzil maydoni mavjud. Bilvosita adreslash dasturni bajarish paytida port manzillarini hisoblash imkonini beradi va bitta prosedura yordamida bir nechta portlarga xizmat ko'rsatish uchun hisoblash davrlarini tashkil qilish uchun qulaydir.

Sakkiz F8 - FF kiritish / chiqarish maydonidagi hujayralari tizim maqsadlari uchun ajratilgan va ularni amaliy dasturlarda ishlatish tavsiya etilmaydi.

Ikkinchi usulda port manzillari umumiy manzil maydonida joylashgan va ularga kirish xotira hujayralariga kirishdan farq qilmaydi. Bu dasturlash moslashuvchanligini oshiradi, chunki kirish/chiqish uchun siz istalgan manzilgohlar uchun xotiraga kirish bilan istalgan buyruqdan foydalanishingiz mumkin. Shunday qilib, MOV buyrug'i har qanday umumiy registr yoki xotira uyasi va kirish-chiqish porti o'rtasida ma'lumotlarni uzatishga imkon beradi va AND, OR, XOR va TEST mantiqiy buyruqlari port registridagi bitlarni boshqarishga imkon beradi. Ammo esda tutish kerakki, xotiraga kirish bo'yicha buyruq katta formatga ega va oddiy IN va OUT buyruqlariga qaraganda ko'proq vaqt talab etiladi.

Mikroprotsessordagi baytni yoki so'zni tashqi qurilmaga/dan uzatishi mumkin. Bir so'zni bitta shina siklida etkazish uchun tashqi qurilmaning manzili juft bo'lishi kerak. Bayt tashqi qurilmaning manzili juft yoki tok bo'lishi mumkin va shunga mos ravishda ushbu tashqi qurilmalarning portlari ma'lumotlar shinasining past va yuqori baytli liniyalariga ulanadi.

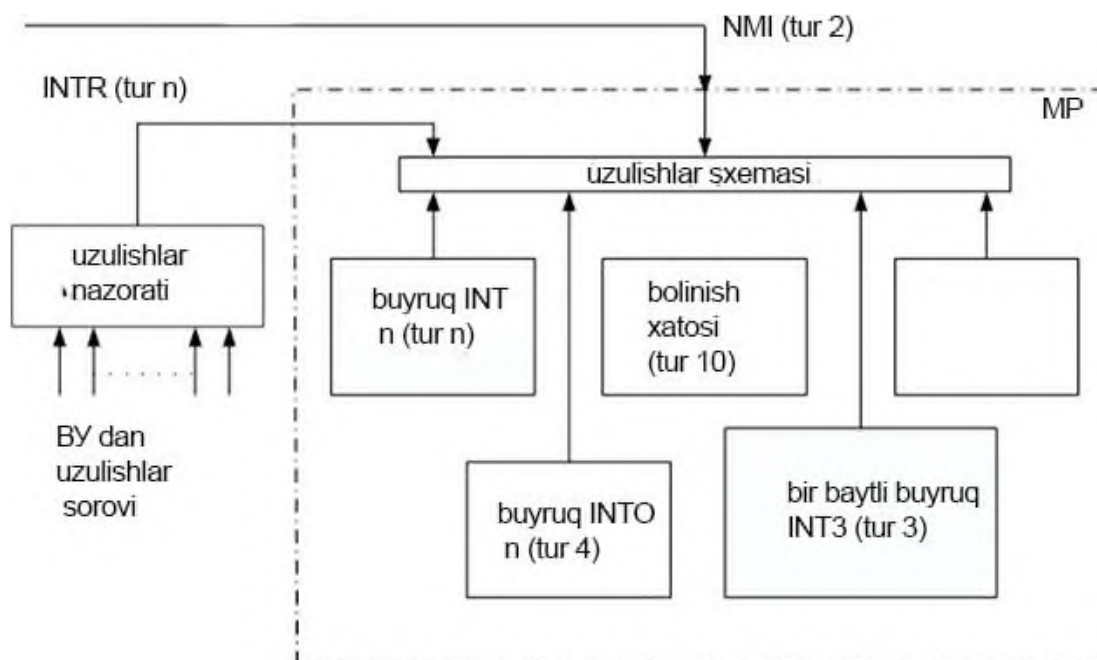
Uzilishlarni tashkil qilish

I8086 mikroprotsessordagi samarali uzilishlar tizimi mavjud bo'lib, unda har bir uzilishga uzilish turini aniqlaydigan kodi (0 dan 255 gacha) beriladi. Uzilishlar tashqi qurilmalar (tashqi uzilishlar) yoki dasturiy uzilishlar buyruqlari bilan, ba'zi holatlarda esa avtomatik ravishda MPning o'zi tomonidan amalga oshiriladi (ichki uzilishlar). Mumkin bo'lgan uzilish manbalari (Rasm 7.5).

Uzilishlar joriy dasturning bajarilishini vaqtincha to'xtatib qo'yishiga va yanada muhim yoki shoshilinch deb hisoblangan ishlov berish tartibini bajarishga kirishishiga olib keladi. To'xtatilgan dasturni

davom ettirish, hech qanday uzilishlar bo'lmaganidek amalga oshirilishi kerak.

Buning uchun qaytish manzili (CS va IP) va F bayroq registrining tarkibi, shuningdek, ishlov berishni to'xtatib qo'yish tartibini bajarish uchun zarur bo'lgan registrlarning tarkibi saqlanadi. CS, IP va F registrlarining tarkibi avtomatik ravishda saqlanadi va tiklanadi va boshqa MP registrlarining tarkibini saqlash va keyinchalik tiklash uchun uzilishlar rejimining boshida va oxirida tegishli buyruqlar berilishi kerak. Shuni ta'kidlash kerakki, IP- buyruq ko'rsatgichining sozlangan tarkibi MP to'xtatuvchiga xizmat ko'rsatishni boshlagan buyruq manziliga to'g'ri keladi. Tuzatish zarurati IP-ning jamoalarning belgilangan navbatdan oldin manzillarga murojaat qilishidir, chunki jamoalarning ichki navbatlari mavjud.



Rasm 7.5. Mumkin bo'lgan uzilishlar manbalari

Tashqi uzilishlar haqidagi so'rovlar MPga ikkita kirish orqali keladi: INTR va NMI, va uzilishlar o'z navbatida niqoblangan va niqobsizlarga bo'lingan. Tashqi qurilmadan niqoblangan uzilishlar haqidagi so'rovlar, odatda, INTR kirishiga ulanadigan signalni ishlab chiqaradigan dasturlashtiriladigan uzilish boshqaruvchisining kirishlariga tushadi.

INTR = 1 signali o'rnatilganida, MP amallari IFni yoqish bayroqchasining holatiga bog'liq. Biroq, mavjud buyruq tugaguniga qadar, MP, qoida tariqasida, hech qanday harakat qilmaydi.

Agar $IF = 0$ bo'lsa, ya'ni, INTR kirishidagi uzilishlar taqiqlangan (niqoblangan), MP uzilish so'roviga e'tibor bermaydi va keyingi buyruqqa o'tadi. Mikroprotsessori INTR signalining holatini eslay olmaydi, shuning uchun bu signal INTA tasdiqlash signalini qabul qilmaguncha yoki o'zi so'rovni qaytarib olmaguncha faol bo'lib qolishi kerak.

Agar $IF = 1$ bo'lsa, u holda MP so'rovni tan oladi va uni qayta ishlaydi. Dasturchi IF bayrog'ining holatini boshqarishi mumkin STI (o'rnatish) va CLI (reset) buyruqlaridan foydalanib. Bunga qo'shimcha ravishda, agar dasturga buyurtma berilsa, dasturlashtirilgan uzilishni boshqarish vositasi alohida qurilmalardagi so'rovlarni tanlab niqoblashi mumkin.

Ichki uzilishlar oldindan belgilangan yoki buyruq kodida mavjud bo'lgan uzilish turi bilan tavsiflanadi, shuningdek, INTA uzilishlarni tan olish shina sikllari yaratilmaganligi va ichki uzilishlar o'chirib qo'yilishi mumkin emas.

Bo'linish xatosi bilan kesish (0 turi), agar bo'linish formati qabul qiluvchining formatidan kattaroq bo'lsa yoki nolga bo'linish bo'lsa, DIV va IDIV bo'linish buyruqlari bajarilgandan so'ng darhol mikroprotsessori tomonidan yaratiladi. Eng yomon holatda bo'linish buyrug'ining davomiyligini baholashda MPning 0 uzilish turini to'xtatishga reaksiyasi va tegishli dasturning bajarilishini hisobga olish kerak.

Agar birinchi buyruq segment registrining tarkibini o'zgartirsa, har bir buyruq yoki buyruqlar juftligi bajarilgandan so'ng, bosqichma-bosqich kesish (1-toifa) avtomatik ravishda $TF = 1$ da hosil bo'ladi. Odatda, bu uzilish buyruq satri dasturining bajarilishini amalga oshirish uchun nosozliklarni tuzatish dasturlarida qo'llaniladi. Uzilishni qayta ishlash paytida MP F, CS va IP registrlarini stekka joylashtirib qo'yadi va keyin IF va TF bayroqlarini tashlaydi. Shuning uchun, quyi dasturni chaqirgandan so'ng, MP qadamma-qadam rejimda emas, odatdagidek ishlaydi. Bosqichma-bosqich uzilishlar tartibi odatda ichki MP registrlarini va ba'zi xotira hujayralarining tarkibini ko'rsatadi. Quyi dastur tugagach, eski bayroqlar stekdan olinadi va MP yana bosqichma-bosqich ishlash rejimiga o'tkaziladi.

Qadamma-qadam rejimda MP ichki va tashqi uzilishlarga javob beradi. Odatiy usulda (CS, IP va F registrlarini stekanda kiritish bilan), ishlov berish tartibida ro'y bergan uzilish uchun o'tish amalga oshiriladi. Biroq, quyi dasturni birinchi buyruqi bajarilishdan oldin qadamma-qadam uzilish omonidan tan olinadi va boshqarish 1-bosqichli

uzilishga qayta ishlash rejimiga o'tkaziladi, shundan so'ng MP ilgari olingan tanaffusning quyi dasturni bajarishga qaytadi.

Chiqib ketish nazorat nuqtasi (3 turi) tomonidan ishlab chiqarilgan bir bayt buyrug'i INT3. Boshqarish punkti dasturning normal bajarilishi to'xtatilgan va ba'zi maxsus harakatlar bajariladigan har qanday joy bo'lishi mumkin. Boshqarish punktlari odatda dasturning muhim joylarini sozlash paytida, registrlar, xotira hujayralari va kirish portlarining tarkibini ko'rsatish vositasi sifatida kiritiladi. Shuningdek, siz ushbu buyruqdan dasturning qo'shimcha parchasini uni takroran tarqatmasdan kiritishingiz mumkin.

Tolib-toshish uzilishi (4-turi), agar bayroq o'rnatilgan bo'lsa, baytli INTO buyrug'i yordamida yaratiladi.

Dasturni tayor qilishda foydalanuvchi tomonidan aniqlangan uzilish (n turi) INT n buyrug'i yordamida amalga oshiriladi, buyruqning ikkinchi baytida uzilishlar turi ko'rsatiladigan. INT n buyrug'i CALL buyrug'i singari kerakli kichik dasturni chaqiradi, ammo kichik dasturga o'tishda INT n buyrug'i nafaqat qaytish manzilini (CS, IP) eslab qoladi, balki F bayroq registrini ham eslab qoladi. Bu holda segmentlar oralig'ida o'tish amalga oshiriladi va kichik dastur manzili. buyruq formatida yoki ixtiyoriy xotira hujrasida joylashgan emas, maxsus tashkil etilgan jadvalda joylashgan.

I8086 mikroprotsessorni ishlashi

Foydalanuvchilar va mikroprotsessori tizimiga kiritilgan qurilmalar tomonidan nuqtai nazaridan, mikroprotsessori ishlashi tashqi shinalar ulangan terminallar da kommutatsiya signallari sifatida ko'rsatiladi. Shuning uchun har qanday dasturning bajarilishini shina sikllarining ketma-ketligi (almashtirish sikllari) bilan ifodalash mumkin, bunda MP buyruqlar uchun xotiraga kirishga imkon beradi, shuningdek, ma'lumotlarni xotira yoki tashqi qurilmalar bilan almashadi. Har bir shina sikli shina interfeysi qurilmasi tomonidan ishlab chiqilgan va to'rtta talab qilinadigan T1 - T4 siklni o'z ichiga oladi. T1 bosqichida, ma'lumotlar birlashtirilgan manzil / ma'lumotlar shinasiga beriladi, T2 bosqichida, uzatish yo'nalishi o'zgartiriladi, T3 va T4 bosqichlarida ma'lumotlar haqiqiy uzatiladi.

Agar tizimda maksimal uzatish tezligi bilan ma'lumot uzata olmaydigan xotira qurilmalari yoki tashqi qurilmalar bo'lsa, unda tayyor emas signaldan $RDY = 0$ foydalanib, T3 va T4 takt sikllari orasida TW

vaqtining zaruriy soni kiritiladi. Tanlangan RDY signalini boshqarish usuliga qarab, tizim "odatda tayyor" yoki "odatda tayyor emas" rasmida amalga oshirilishi mumkin. Oddiy tugallangan tizimning varianti faqat ko'pgina qurilmalar etarli tezlikka ega bo'lgan kichik birprotessor tizimlar uchun xosdir. Mikroprotessor tezligi etarli bo'lmagan qurilmalarga murojaat qilganda, ikkinchisi T3 takt sikli boshlanganidan keyin 8 soniyadan kechiktirmasdan RDY = 0 signalini o'rnatishi kerak. Odatda tayyor bo'lmagan tizimda qurilmalar odatda TW takt sikllarini talab qiladi. Agar bunga ehtiyoj sezmaydigan qurilma tanlangan bo'lsa, u o'z vaqtida RDY = 1 ni ta'minlashi kerak, shunda T3 o'lchovidan keyin T4 o'lchov boshlanadi.

7.3. Intel oilasidagi 32-bitli mikroprotessorlarning arxitekturasi va xususiyatlari

Intel oilasidagi 32-bitli birinchi MP 80386 protsessor edi, keyin MP 80486 paydo bo'ldi. Bu protsessorlar 16-bitli MP oilasining barcha xususiyatlarini ilgari ishlab chiqilgan dasturiy ta'minot bilan muvofiqligini ta'minlash uchun o'zlashtirdi. Ma'lumotlar shinasini uzunligini oshirishdan tashqari, ushbu MPlar oldingi modellarda bo'lmagan bir massiv xususiyatlarga ega. Bularga quyidagilar kiradi:

1. 64 Kbayt xotira uzluksiz segment uzunligi bo'yicha qattiq chegarasi engildi. Himoyalangan rejimda bu qiymat 4 Gb teng - fizik manzilga tushadigan xotiraning chegarasi.
2. 64 TBgacha bo'lgan virtual xotirani qo'llab-quvvatlash.
3. Ichki xotira boshqaruv bloki segmentatsiya mexanizmlari va sahifalar manzili tarjimasini qo'llab-quvvatladi.
4. Xotirani va kirish-chiqishni himoya qilish uchun to'rt darajali tizim, o'rnatilgan vazifalarni almashtirish mexanizmi ta'minlangan.
5. Kengaytirilgan buyruqlar tizimi uchun amalga oshiriladigan qo'llab-quvvatlash.
6. Ikkita rejimda ishlash qobiliyati:
 - i8086 soniga to'liq mos keladigan haqiqiy manzil rejimida (real rejim), bunda 1 MB hajmgacha jismoniy xotiraga murojaat qilish mumkin;
 - himoyalangan virtual adreslash rejimida (himoyalangan rejim), bunda protsessor 4 Gb hajmdagi jismoniy xotirani manzilga yo'naltirishga imkon beradi, har bir vazifa amalda 16 TB gacha xotirani hal qilishi mumkin. Himoyalangan rejimda i8086 virtual

protssorning pastki rejimida (virtual rejim) vazifalarni bajarish mumkin.

7. Protssorlar 8-, 16- va 32-bitli operandlar, bayt skriptlarini, so'z va ikki so'z, bit, bit maydonlarni va bit liniyalari bilan faoliyat kilishi mumkin, oldingi modellarda bunga iloji yo'q edi.
8. Nosozliklarni tuzatish va sinov vositalari protssor arxitekturasiga kiritilgan.

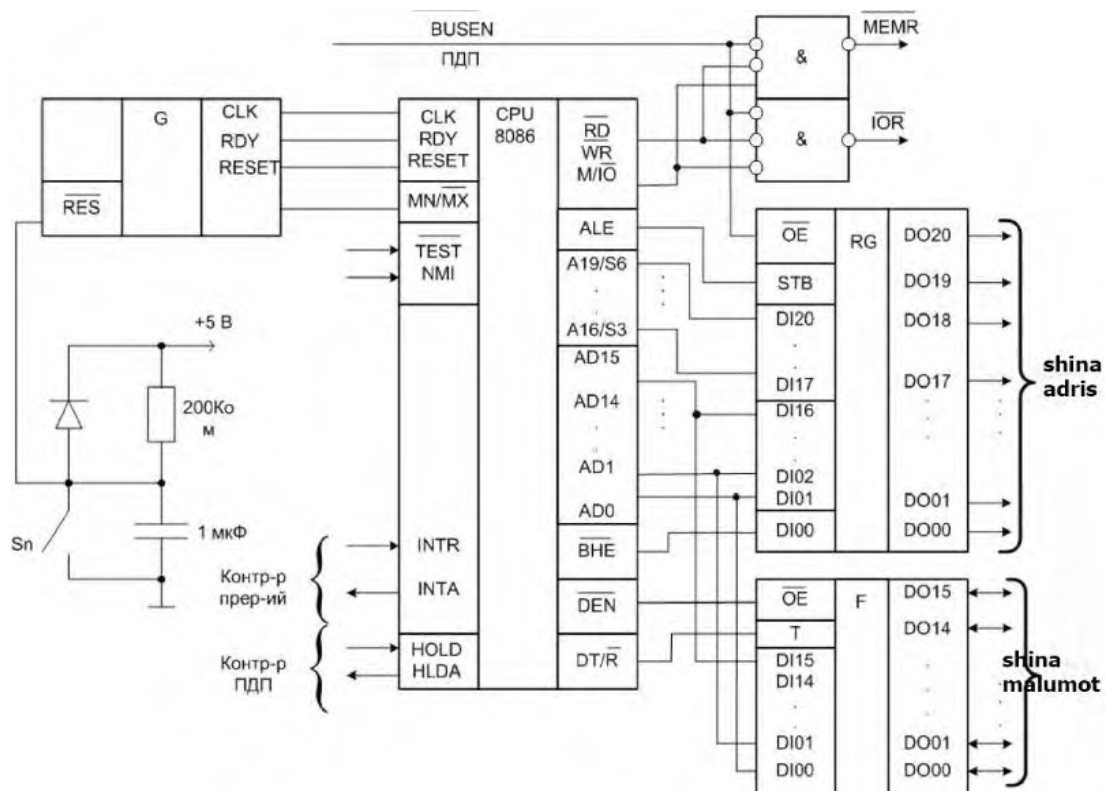
Misol sifatida, Intel 80486-dan foydalangan holda, 32 bitli mikroprotssor-larning xususiyatlarini ko'rib chiqamiz.

Intel 80486 MP-ning tuzilishi va ishlashi

I80486 protssor tarkibi parallel faoliyat to'qqiz ichki ishlab birliklarni o'z ichiga oladi. Ichki protssor arxitekturasi rasimda (Rasm 7.6) berilgan. I80486 protssorining nisbatan mustaqil ichki qurilmalari quyidagilardan iborat:

- shina interfeysi qurilmasi yoki shunchaki shina interfeysi;
- ichki kesh xotirasi;
- jamoalarning ilg'or namunalarini olish (dastlabki olish) asboblari;
- ikki bosqichli buyruq dekoderi;
- boshqarish moslamasi;
- butun sonli qurilma;
- suzuvchi moslama;
- segmentatsiya qurilmasi;
- sahifani yopishtirish qurilmasi.

80486 protssorining ichki arxitekturasi 80386 protssorining arxitekturasiga juda o'xshash, farqi shundaki, ichki kesh va suzuvchi moslama arifmetik coprotssor o'rniga kristall strukturasi o'zgartiriladi.



Rasm 7.6. 32 bitli mikroprotssessorning kengaytirilgan sxemasi

Shina interfeysi

Ushbu qurilma shinaga kirishning ustuvorliklarini hisobga oladi va ma'lumotlarni uzatishni muvofiqlashtiradi, buyruqlarni oldindan tanlashni amalga oshiradi va protssessorning ichki qurilmalari va tashqi tizim o'rtasidagi harakatlarni muvofiqlashtirish funksiyalarini bajaradi. Ichkarida, ushbu qurilma uchta 32 bitli shina orqali kesh xotirasi va tanlov qurilmasi bilan o'zaro ishlaydi. Tashqi tomondan, shina interfeysi protssessor shina signallarini ishlab chiqaradi. Shina interfeysi oz ichiga quyidagi komponentlarni oladi:

- 1) manzil signallarini va bayt o'lchamlari signallarini yaratish uchun manzil drayverlari. Yuqori 28 manzil signallari ikki tomonlama bo'lib, tashqi kesh hotirani adresini protssessorga uzatishga imkon beradi, usbu kesh hotirani mazmuni yaroqsiz deb e'lon qilinadi;
- 2) ikki tomonlama ma'lumotlarini boshqarish uchun mo'ljallangan ma'lumotlar uzatgichlari shinalari;
- 3) ma'lumotlar shinasining hajmini boshqarish sxemalari (takt sikllari bo'yicha). Tashqi ma'lumotlar shinasining uchta o'lchamini o'rnatish mumkin: 32, 16 va 8 bit.

- 4) protsessor shinasida yozish siklining tugashini kutmasdan ko'pgina ichki operatsiyalarni davom ettirishga imkon beradigan to'rttagacha yozish so'rovini buferlashni ta'minlaydigan yozuv buferlari;
- 5) shina arbitrajleri (shina so'rovi, shinani tortib olish, shinani qo'lga olishni tasdiqlash, shinani blokirovka qilish, shinani soxtalashtirish), shu jumladan shinalarni boshqarish va boshqarish funktsiyalari. Dastur tomonidan boshqariladigan ikkita chiqish o'lchov bo'yicha sahifani keshlashni ta'minlaydi. To'plam o'qilishini boshqarish uchun bitta kirish va bitta chiqish mavjud;
- 6) paritetni (paritetni) rasmlantirish va boshqarish sxemalari, ularning yordamida paritet bit tuziladi va o'qish paytida kuzatiladi. Xatolik signali o'qiyotganda paritet xatosini oladi;
- 7) keshni boshqarish sxemalari keshni boshqarish va mos keladigan operatsiyalarni qo'llab-quvvatlaydi. Uchta kirish tashqi tizimga ichki keshda saqlanadigan ma'lumotlarning muvofiqligini boshqarish imkonini beradi. Ikkita maxsus shina sikllari protsessorni tashqi keshning nazorat qilish imkoniyatini beradi.

Oldindan yuklash paytida shina interfeysi protsessor shinasidagi ko'rsatmalarni o'qiydi va ularni buyruqni oldindan yuklash moslamasi va keshga o'tkazadi. Oldindan yuklash buyrug'i moslamasi buyruqlarni to'g'ridan-to'g'ri keshdan qabul qilishi mumkin.

Shina interfeysi vaqtinchalik registrlarga ega, ular xotiraga to'rta 32-bitli dasturlarni yozish va ukish bufer vazifasini bajaradi. Siz manzillarni, ma'lumotlarni yoki buferni boshqarishingiz mumkin. Yozish so'rovini buferlashtirgandan so'ng, so'rovni yaratgan ichki qurilma qayta ishlashni davom ettirish uchun ozod qilinadi. Agar yuqoriroq ustuvorlik talab etilmasa va shina bosh bo'lsa, protsessor shinasida yozish jarayoni darhol boshlanadi. To'rtta yozish buferlari to'lganda, keyingi barcha yozuvlarni o'tkazish protsessorida yozish buferini bo'shatish uchun kutishadi.

Ma'lumotlarning yaxlitligini ta'minlash uchun, kirish/chiqish kataklariga o'tkazishda ba'zi cheklovlar qo'yiladi:

- kirish/chiqish o'qishlari hech qachon saqlanmaydi (qurilma holati protsessorga nisbatan asenchron ravishda o'zgarishi mumkin);
- xotiraga buferlangan yozishdan oldin kirish/chiqish o'qishlari hech qachon amalga oshirilmaydi; buning yordamida protsessor o'qishdan oldin barcha xotira hujayralarining modifikatsiyasini yakunlaydi qurilmaning holati (agar kirish/chiqish paytida

uzilishlarga ishlov berish zarur bo'lsa, ma'lumotlar yo'qolishi mumkin);

- bitta kirish/chiqish yozuvlari hech qachon buferlanmaydi.

Shuning uchun OUT buyrug'ini bajarayotganda ichki protsessor shinasida barcha buferlangan yozuvlar va kirish/chiqish yozuvlari bajarilgunga qadar operatsiyalar to'xtatiladi. Ushbu tashqi sxemada, protsessor keyingi buyruqni bajarishdan oldin keshni bekor qilish siklini rasmlantirish yoki uzilishlarni maskalash uchun vaqt ajratilgan. Protsessor kirish/chiqish katakka yozmasdan oldin barcha xotira hujayralarini modifikatsiyalashni yakunlaydi. Takrorlangan OUT buyruqlari buferlashtirilishi mumkin, chunki bu holda tashqi qurilmalarning holati o'zgarmaydi.

Ichki kesh

Kesh xotira oxirgi o'qilgan yo'riqnomaning nusxalari, operandlar va boshqa ma'lumotlarni saqlaydi. Protsessor keshdi ma'lumotlarni so'raganda, shina sikli kerak emas. Protsessor keshda bo'lmagan ma'lumotni so'raganda, ma'lumot kesh satrini to'ldirish deb nomlangan bir yoki bir nechta 16 baytlik keshlangan ma'lumot uzatish uchun o'qiladi. Agar keshda joylashgan hududda yozish so'rovi yaratilsa, ikkita harakat amalga oshiriladi: kesh yangilanadi va yozilgan ma'lumotlar asosiy xotiraga uzatiladi. Kesh to'rt tomonlama (yoki to'rt kanalli) ko'p yo'nalishli tashkilotga ega. Keshda ma'lum bir xotira kismidagi ma'lumotlarni saqlash uchun to'rtta joy mavjud.

To'rt tomonlama assotsiativlik bu kesh ishlashi va to'liq assotsiativ keshning yuqori tezligi o'rtasidagi kelishuv. 8 KB ma'lumotlar bloki to'rt yo'nalishga bo'linadi, ularning har biri 128 16 baytli to'plam yoki kesh massivlaridan iborat. Kesh satrida 16 ta ko'p manzildan boshlab 16 ta ulashgan bayt manzillari joylashgan.

Kesh xotirasi adreslash fizik manzilning yuqori 28 qismini uch qismga bo'lish orqali bajariladi. Indeks maydonining etti biti keshda mavjud bo'lgan 128 to'plamning sonini aniqlaydi. Yuqori 21 bit - bu teg maydoni, bu bitlar indekslangan to'plamdagi har bir satrning teglari bilan taqqoslanadi va 16 baytlik kesh chizig'i ushbu jismoniy manzilda saqlanganligini ko'rsatadi. Fizik manzilning eng kichik to'rt biti kesh chizig'i ichidagi baytlarni tanlaydi.

4-bitlik kiritish maydoni/LRU blokida joylashgan, hozirgi jismoniy manzildagi keshlangan ma'lumotlar haqiqiylikini yoki yo'qligini ko'rsatadi. O'qish paytida slip yuzaga kelganda, keshga so'ralgan

ma'lumotni o'z ichiga olgan 16 baytlik blok yoziladi. Talab qilingan ma'lumotlar bilan qo'shni joy ham keshga o'qiladi, ammo kesh satridagi ma'lumotlarning aniq joylashuvi uning 16 ga ko'paytirilgan manzillarga nisbatan xotirada joylashganligiga bog'liq.

Xotira maydonini keshlashga ruxsat beriladi, ammo har qanday sahifani sahifalar jadvalining elementiga bir oz o'rnatib keshlab bo'lmaydigan deb e'lon qilish mumkin. Shinada xotirani o'qish yoqilganda, tashqi kontaktlarning zanglashiga olib borishi mumkinmi yoki yo'qligini xabar qiladi. Agar o'qish keshlangan bo'lsa, protsessor 16 baytlik keshni to'liq o'qishga harakat qiladi

Kesh konfiguratsiyasi CR0 holat registridagi ikkita bit bilan boshqariladi. Ushbu bitlardan biri keshlashga imkon beradi (kesh satrlarini to'ldirish), ikkinchisi esa yozma ravishda saqlashga imkon beradi. Jami besh xil vaziyat bo'lishi mumkin.

Oldindan yuklash buyrug'i.

Oldindan yuklash buyruqlari sikllari 16 baytlik o'qitish bloklarini o'qiydi, oxirgi tanlangan buyruqning manzillaridan kattaroq manzillardan boshlanadi. Boshlanish manzili to'g'ridan-to'g'ri sahifani o'zgartirish moslamasiga ulangan oldindan yuklash qurilmasi tomonidan rasmlantirilgan. 16 baytli oldindan yuklash bloklari bir vaqtning o'zida oldindan yuklash qurilmasi va keshga ulanadi. Oldindan yuklash qurilmasida 32 bayt buyruqlar saqlanadigan oldindan yuklash navbati mavjud. Har bir buyruq navbatdan o'qilganda, uning operatsion kodi buyruqni shifrlash va aralashtirish moslamasiga beriladi, ya'ni, buyruqdagi doimiylik manzilni hisoblashda ishtirok etadigan segmentatsiya moslamasiga beriladi. Oldindan yuklash qurilmasi keshdan ilgari bajarilgan buyruqlarning nusxalarini oladi, ya'ni. asosiy xotiradan o'qishlar amalga oshirilmaydi.

Shifrnı ochish qurilmasi

Buyruqni dekodlash moslamasi buyruqni oldindan yuklash moslamasidan oladi va ikki bosqichli jarayonda ularni past darajadagi nazorat signallari va mikro kod kirish nuqtalariga o'zgartiradi. Bir vaqtning o'zida buyruqni dekodlash moslamasi buyruq prefiksi baytini, ish kodlarini, manzilni va ofset baytlarini qayta ishlaydi. Oldindan o'rnatish moslamasi har safar tozalanadi.

Boshqarish moslamasi

Boshqarish moslamasi buyruq so'zini va buyruqni shifrlash qurilmasidan olingan mikro kod kirish nuqtalarini izohlaydi. Bu butun

sonli qurilmani va suzuvchi nuqtali qurilmani boshqarish uchun chiqishlarga ega, shuningdek segmentatsiyani boshqaradi, chunki buyruqlar ma'lum segmentni tanlashni aniqlashi mumkin. Boshqarish moslamasi protsessorning mikrokodini (boshqarish dasturini) o'z ichiga oladi. Ko'plab buyruqlar bir massivli mikrokodga ega, shuning uchun ular o'rtacha bir taktlik siklda bajariladi.

Butun sonli qurilma. Butun sonli ishlaydigan qurilma ma'lumotlar qaerda saqlanishini aniqlaydi va buyruq tizimidan barcha arifmetik va mantiqiy ko'rsatmalarni bajaradi. U sakkizta dasturiy ta'minotga ega 32-bitli umumiy maqsadli registrlar, bir nechta ixtisoslashtirilgan registrlar, arifmetik-mantiqiy moslama va istalgan yo'nalishda va istalgan sonli sonlarni o'zgartirishni ta'minlaydigan parallel siljitishga ega. Yuklash, saqlash, qo'shish, olib tashlash, mantiqiy operatsiyalar va o'chirishlar bir takt siklda amalga oshiriladi.

Butun sonli qurilma va suzuvchi nuqta qurilmasi ikkita 64 bitli operandlarni uzatish uchun ishlatiladigan 32 bitli ikki tomonlama yo'nalishli shinalar bilan bog'langan. Xuddi shu shinalar kesh xotirasi bilan ishlaydigan qurilmalarni ulaydi. Umumiy maqsadli registrlar tarkibi samarali manzillarni rasmlantirish uchun segmentatsiya moslamasiga alohida 32 bitli shina orqali yuboriladi.

Suzuvchi nuqta qurilmasi

Suzuvchi nuqta moslamasi arifmetik protsessor bilan bir xil buyruqlar tizimiga va registrlar to'plamiga ega. Unda IEEE 754 standartida belgilangan 32/64/80 bitli sonlar formatlarni sharhlash uchun sakkizta 80 bitli maxsus registrlarning registrlar to'plami mavjud. Protsessor shinasidagi chiqish signali tashqi quyi tizimni suzuvchi nuqta xatolari to'g'risida xabardor qiladi va uni protsessorga yuborishi mumkin, protsessor xatolarni e'tiborsiz qoldirishi va normal ishlashni davom ettirishi kerakligini ko'rsatuvchi kirish signalini tashqi quyi tizim yuboradi.

Segmentatsiya qurilmasi

Segmentatsiya moslamasi dastur tomonidan hosil qilingan, mantiqiy yoki virtual manzil deb nomlangan segmentlangan manzilni ajratilmagan chiziqli manzilga o'zgartiradi. Lineer manzil maydonidagi segmentlarning joylashuvi va atributlari segment deskriptorlari deb nomlangan ma'lumotlar tuzilmalarida saqlanadi. Segmentatsiya moslamasi buyruqlardan olingan segment deskriptorlari va ofsetlari yordamida manzilni hisoblab chiqadi. Shundan so'ng, chiziqli manzillar

pleer qurilmasiga va keshga yuboriladi. Chiziqli manzilni hisoblash bilan parallel ravishda segmentning atributlari boshqariladi.

Sahifani o'zgartirish qurilmasi

Sahifani o'zgartirish qurilmasi mavjud xotira maydonidan kattaroq bo'lgan ma'lumotlar tuzilmalariga kirishni ta'minlaydi, ularni qisman xotirada va qisman diskda saqlaydi. Sahifani o'zgartirishda chiziqli manzillar maydoni sahifalar deb nomlangan 4 KB bloklarga bo'linadi. Chiziqli manzilni jismoniy manzilga xaritalash uchun sahifa jadvallari deb nomlangan ma'lumotlar tuzilmalari qo'llaniladi. Sahifalar jadvalining elementlari segment deskriptorlariga qaraganda sodda bo'lgan asl sahifa deskriptorlari. Fizik manzillar kesh xotirasi tomonidan ishlatiladi va / yoki protsessor shinasida chiqariladi. Sahifani o'zgartirish qurilmasi xotirada bo'lmagan sahifaga kirish kabi vaziyatlarni qayd etadi va sahifalarni buzish deb nomlangan maxsus holatlar yaratadi. Agar sahifa buzilgan bo'lsa, operatsion tizim kerakli sahifani diskdan xotiraga o'tkazishi kerak. Zarur bo'lsa, u bir diskga bir necha boshqa sahifani yuborib, xotirasida bo'sh joy ajratishi mumkin (bunday almashtirish swapping deb ataladi). Agar sahifali o'zgartirish dasturiy taqiqlangan bo'lsa, jismoniy manzil chiziqli manzil bilan bir xil bo'ladi. Sahifani o'zgartirish moslamasi assotsiativ o'zgartirish buferini (Translation Look-a-side Bufer yoki TLB) o'z ichiga oladi, TLB sahifalar jadvalining eng kam ishlatiladigan 32 elementini saqlaydi.

Segmentatsiyadan farqli o'laroq, sahifani o'zgartirish amaliy dasturlarga ko'rinmaydi va dasturlarni xotiraning cheklangan qismidan tashqarida ma'lumotlarni o'zgartirishdan himoya qilmaydi. Sahifani o'zgartirish amaliy xotira talablarini qondirish uchun foydalanadigan operatsion tizimda ko'rinadi.

Protsessor shinasini

Protsessor shinasini signallar orqali hosil bo'ladi, ular orqali tizimning boshqa qurilmalari bilan o'zaro ta'sirlashadi. shina signallari o'z funktsiyalari bo'yicha quyidagi guruhlariga bo'linadi:

- 1) manzil va ma'lumotlar signallari;
- 2) shina boshqaruvi va arbitraj;
- 3) shinalar siklining ta'riflari;
- 4) keshlarni boshqarish;
- 5) suzuvchi nuqta xatolarini boshqarish.

80486 protsessori shinasida quyidagi xususiyatlari mavjud:

- 32-bitli ma'lumotli multipleksli manzillar va ma'lumotlar shinalari;
- bitta chastotali sinxronizatsiya;

- shinani tortib olish operatsiyalarini qo'llab-quvvatlash;
- shinalarni blokirovka qilish va soxta blokirovka ishlarini bajarish;
- paketli o'tkazmalar (16 baytgacha);
- keshlangan o'tkazmalari;
- ichki va tashqi kesh xotirasining uyg'unligini qo'llab-quvvatlash;
- suzuvchi nuqta bilan ishlashda xatolar;
- niqobli va niqoblanmaydigan uzilishlar;
- 8/16 bitli tashqi qurilmalarni qo'llab-quvvatlash;
- 1 MB 8086 protsessorining manzilini "o'rash" ni qo'llab-quvvatlash;
- tenglikni rasmlantirish va boshqarish (paritet).

Protsessor shinasining ishlatilishi tizimning ishlashiga katta ta'sir ko'rsatadi. Odatda, shinaga faqat oz sonli qurilmalar ulanadi, ular protsessor bilan tezkor aloqada bo'lishni va shinning o'tkazish qobiliyatining asosiy cheklovlari bilan mos keladigan signallarni ajratishni talab qiladi: tarmoq protsessorining o'tkazish qobiliyatining kamida 50% markaziy protsessor uchun ajratilgan bo'lishi kerak. Odatda, shinaga tarmoq protsessori, tashqi (ikkinchi darajali) kesh boshqaruvi yoki shunga o'xshash yuqori tezlikda ishlaydigan qurilmalar ulanadi. Ko'pgina tizimlarda protsessor shinasini bir yoki bir nechta tizim shinalari bilan birlashtirilgan. Shu bilan birga, o'tkazish qobiliyati samarali kengayadi va tizimning kengayish moslashuvchanligi ta'minlanadi. Orgashinaning tashqi qisqarishi protsessor shina signallari to'plamiga mos kelishi shart emas.

Protsessor shinasini bir nechta tashqi kesh xotiralarni qo'llab-quvvatlaydi. Bu protsessorning ichki keshida, tashqi keshda va asosiy xotirada mustahkamlikka erishish uchun mo'ljallangan. Siz tashqi keshni xotiraga yozish ("tushirish") haqida xabar berishingiz mumkin, ichki keshning alohida satrlarini tanlab bekor qilish, shuningdek, butun ichki keshni tozalash imkoniyati mavjud.

Ikki kirish 8/16 bitli qurilmalarni ma'lumotlar shinasiga ulash uchun shina hajmini dinamik ravishda boshqaradi. Ikkilamchi so'zlar chegarasida baytlar va so'zlarning hizalanishiga hech qanday cheklovlar yo'q, ammo ma'lumotlarning uzatilishi uchun so'zlar chegarasida joylashtirilmagan holda, minimal sondan ko'proq shina sikllari talab qilinadi.

Protsessor ikkita asosiy guruhni tashkil etuvchi shina sikllarini ishlab chiqaradi. Ma'lumot uzatish sikllari guruhiga quyidagi tsikllar kiradi:

- xotiradan buyruqlarni oldindan o'qish (o'qish);
- ma'lumotlarni xotiradan o'qish;
- kirish-chiqish quyi tizimidan ma'lumotlarni o'qish;
- ma'lumotlarni xotiraga yozish;
- ma'lumotlarni kiritish-chiqarish quyi tizimiga yozish.

Ikkinchi guruhga quyidagilar kiradi:

- tasdiqlash uzilishining uzilishi;
- to'rtta maxsus shinali tsikl: - to'xtash; - o'chirish;
- keshni tozalash;
- kesh xotirasini qayta yozing ("tushirish") va uni tozalang.

Tashqi qurilmalar nuqtai nazaridan ma'lumotlar belgilangan shina hajmiga qarab juft so'zlar, so'zlar yoki baytlar rasmida uzatilishi mumkin. Protessor nuqtai nazaridan, barcha o'tkazmalar 32 bitli ma'lumotlar shinasidan foydalanadi, ammo ba'zi bir o'tkazmalarda faqat ba'zi baytlardan foydalanish mumkin.

Ma'lumot uzatiladigan shina siklining ikkita asosiy turi mavjud. No paket siklarda ikki takt sinxronlash ma'lumotlar chiqadi (ikki so'z, so'z yoki bayt) uchun maksimal tezlikda 4 bayt yo'naltiriladi. Bitta ma'lumotlar elementi uzatilganda, sikl bitta uzatish aylanishi deb ataladi. Bitta sikl ketma-ket takrorlanganida, ular ko'p siklli ketma-ketlikni hosil qiladilar.

Paketli sikl bir nechta ma'lumotlar elementlarining maksimal uzatish tezligini ta'minlaydi. Ushbu siklda soatiga 16 ta bayt bitta ma'lumotlar elementi tezligida uzatiladi. Keshlangan o'qishlar uchun ommaviy sikllar joriy qilingan (ichki kesh chizig'i 16 baytdan iborat), ammo ulardan suzuvchi sonlarni o'qish, deskriptor jadvallaridan o'qish va boshqa uzatish turlari uchun foydalanish mumkin.

Himoyalangan rejimni asosiy tushunchalari

Himoyalangan rejim bir nechta vazifalarning mustaqilligini ta'minlash uchun ishlab chiqilgan bo'lib, bu bitta vazifaning resurslarini boshqa vazifaning mumkin bo'lgan ta'siridan himoya qilishni anglatadi (vazifalar ham amaliy, ham operatsion tizimning vazifalarini anglatadi).

Asosiy himoyalangan manba bu kodlar, ma'lumotlar va turli xil tizim jadvallarini (masalan, uzilishlar jadvali) saqlaydigan xotira. Birgalikda ishlatiladigan qo'shimcha qurilmalar ham talab qilinadi, ular odatda kirish/chiqish va uzilishlar orqali olinadi.

Xotirani segmentatsiya bilan himoya qilish quyidagilarga imkon bermaydi:

- segmentlardan boshqa maqsadlarda foydalanish (masalan, ma'lumotlar maydonini talqin kodlari sifatida talqin qilishga harakat qilish);
- kirish huquqlarini buzish (faqat o'qish uchun segmentni o'zgartirishga harakat qilish, segmentga etarlicha imtiyozlarsiz kirish va hk);
- segment chegarasidan chiqib ketadigan elementlarga murojaat qilish;
- etarli imtiyozlarga ega bo'lmagan holda, deskriptor jadvallari tarkibini (ya'ni, parametr parametrlari) o'zgartirish.

Himoyalangan rejim vazifalarni almashtirish mexanizmini ta'minlaydi. Har bir vazifaning holati (u bilan bog'liq bo'lgan barcha protsessor registrlarining qiymati) maxsus vazifalar segmentida (TSS - Vazifalar vazifalar segmenti) saqlanishi mumkin, bu vazifalar registrida selektor tomonidan ko'rsatiladi. Vazifalarni almashtirishda vazifalar registriga yangi selektorni yuklash kifoya qiladi va oldingi vazifaning holati avtomatik ravishda TSS-da saqlanib qoladi va yangi (ehtimol ilgari to'xtatilgan) vazifa protsessorga yuklanadi va uni bajarish boshlanadi (davom etadi).

To'rt darajali imtiyozlarning ierarxik tizimi mo'ljallangan imtiyozli ko'rsatmalarni va kirish deskriptorlarini boshqarish. Imtiyoz darajasi 0 dan 3 gacha sonlangan, nol darajasi maksimal (cheksiz) kirish imkoniyatlariga mos keladi va operatsion tizimning yadrosi uchun saqlanadi. 3-chi daraja eng cheklangan huquqlarga ega va odatda dastur vazifalariga beriladi. Himoya tizimi odatda imtiyoz darajalariga mos keladigan konsentrik halqalar rasmida tasvirlanadi va imtiyoz darajalarining o'zi ba'zan himoya halqalari deb ataladi. Vazifalarga taqdim etiladigan xizmatlar turli xil himoya halqalarida bo'lishi mumkin.

I8086 uchun ilovalar 32-bitli protsessorlarda ham real rejimda, ham i8086 (V86) rejimida ishlay oladi, bu esa himoyalangan rejim vazifasining alohida holati. V86 rejimi o'zining xususiyatlari va moslashuvchanligi bilan yanada jozibali:

- ushbu rejimda 4 gigabaytlik xotira maydonining istalgan joyiga murojaat qilish imkonini beruvchi sahifani himoyalash va qayta yo'naltirish mexanizmi ishlaydi;
- i8086 ta dasturni V86 muhitida himoyalangan rejim ilovalari bilan parallel ravishda bajarish mumkin;

- V86 rejimida bir nechta vazifalar operatsion tizim kodining umumiy sohalarini baham ko'rishi mumkin.
- V86 rejimida ishlaydigan barcha dasturlarda imtiyozlar 3, ya'ni. minimal imtiyozlar (haqiqiy rejim imtiyozning 0 darajasini anglatadi). Shunday qilib, V86-dagi dasturlar barcha xavfsizlik tekshiruvlari bilan ishlaydi. Imtiyozli ko'rsatmalarni bajarishga urinish istisno qiladi. Faqat himoyalangan rejim uchun tegishli bo'lgan ko'rsatmalarni bajarishga urinish istisno holatlarini keltirib chiqaradi.

7.4. Intelning beshinchi avlod mikroprotssessorlari (Pentium, Pentium MMX) Pentium protssessori

Pentium protssessori avvalgi Intel mikroprotssessorlariga to'liq mos keladi va shaxsiy kompyuterlar uchun ilgari ishlab chiqilgan dasturlardan foydalanishga imkon beradi. Biroq, Pentium oilaviy protssessorlari bir massiv texnik yangiliklarga ega, xususan:

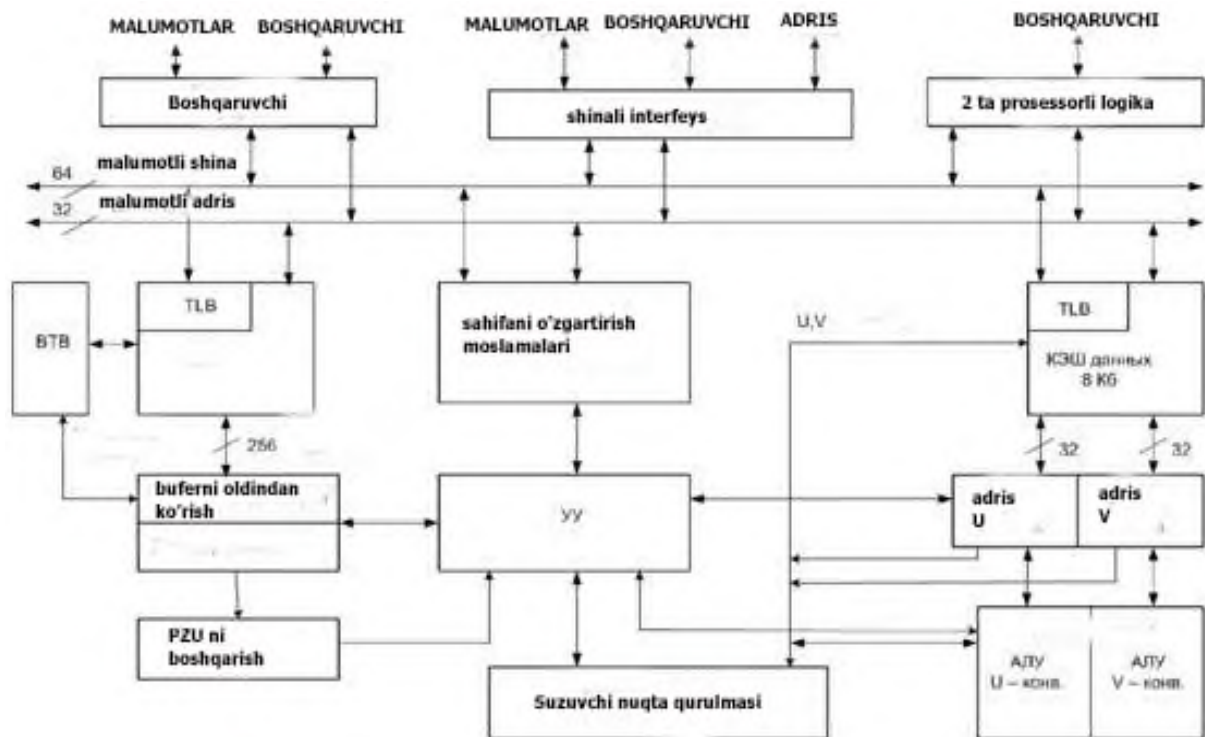
- superskalalar arxitekturasiga yaqin;
- buyruqlar va ma'lumotlar uchun alohida kesh;
- o'tishlarni bashorat qilish;
- yuqori samarali suzuvchi punkt operatsiyalari;
- 64-bitli rivojlangan ma'lumotlar shinasi;
- ma'lumotlar yaxlitligini ta'minlash vositalari
- energiyani boshqarish vositalari bilan SL texnologiyasi;
- ko'p ishlov berishni qo'llab-quvvatlash;
- ish faoliyatini monitoring qilish;
- turli xil xotira sahifalarini qo'llab-quvvatlash.

Mikroprotssessor tuzilishi 7.8 rasimda berilgan. Ushbu mikroprotssessorlarni xususiyatlarni batafsilroq ko'rib chiqamiz.

Superskalar arxitekturasi.

Agar buyruq tizimida protssessor ichida parallel ishlov berish ko'rsatkichlari mavjud bo'lmasa, protssessor superskalar sinfiga kiradi.

Superskalar mikroprotssessorlarining rivojlanishini belgilaydigan asosiy g'oya, an'anaviy ketma-ket dasturlarni saqlab turishda va iloji boricha kop parallel tuzilmalarni qurishdir. Ya'ni, kompilyatorlar va mikroprotssessor uskunalari o'zlari, bir dasturchining aralashuvisiz, mikroprotssessorning parallel ishlaydigan funktsional qurilmalarini yuklashni ta'minlaydilar.



Rasm 7.8. Pentium mikroprotessor tuzilishi

Pentium protsessorlarining ustunligi bir vaqtning o'zida ikkita buyruqni bajarishi mumkin bo'lgan ikkita konveyer yordamida amalga oshiriladi. Bitta konveyer bo'lgani kabi, Pentium protsessorining ikkita konveyer besh bosqichda butun ko'rsatmalarni bajaradi:

- 1) oldindan tanlash;
- 2) shifnri ochish-1;
- 3) shifnri ochish-2;
- 4) ishlash;
- 5) natijalarni yozib olish.

Bunday holda, bir nechta jamoalar turli xil ijro etilish bosqichlarida bo'lishlari mumkin. Biroq, ikkita konveyer mustaqil emas. Biri to'xtaganda, ikkinchisi to'xtaydi. Suzuvchi nuqta arifmetik bloki sobit nuqtali arifmetik blokdan foydalanadi. Shuning uchun, bu operatsiyalar parallel ravishda amalga oshirilmaydi. Bu protsessorning ustunligini cheklaydi.

Oldingi avlodlar ishlatiladigan Pentium protsessor ko'p buyruqlar microcodi, ichki buyruqlar bilan almashtirildi. Ushbu mikroprotessor mikrokodga murojaat qilmasdan bajarishi mumkin bo'lgan tez-tez ishlatiladigan va oddiy buyruqlar. Keyinchalik murakkab buyruqlar uchun Pentium, buyruqlarni bajarish uchun ikkita butun sonli konveyerdan foydalangan holda samaradorlikni oshiradi.

Buyruqlar va ma'lumotlarning alohida keshi . Buyruqlar keshi oldindan yuklash blokiga, ma'lumotlar keshi esa protsessorning ishlash birliklariga qaratilgan. Har bir Pentium protsessor keshi 8 KB hajmda. Keshlar qisman assotsiativdir. Kerakli ma'lumotlar 32 baytlik standart satrlarda qidiriladi. Manzilni tarjima qilish buferi (TLB) yaqinda kirilgan katalog yozuvlari va sahifalar jadvallarini saqlaydi va tashqi xotira uyasi manzilini keshdagi tegishli ma'lumotlar manziliga o'zgartiradi.

Pentium protsessor ma'lumotlari keshi qayta yozish usulidan foydalanadi. Bu sizga keshdagi ma'lumotlarni RAMga kirmasdan o'zgartirishga imkon beradi (ma'lumotlar RAMga keshdan o'chirilgandan keyingina yoziladi). Oldingi avlodlarda yozuv orqali kesh ishlatilgan. Keshdagi har bir o'zgartirish bilan ma'lumotlar ichki xotiraga uzatildi. Qayta yozish usuli xotira shinasining interfeysidagi yukni kamaytirish orqali ish faoliyatini yaxshilaydi.

Pentiumdan boshlangan protsessor keshi MESI protokolini qo'llab-quvvatlaydi, uni belgilagan holatlarga ko'ra nomlanadi: o'zgartirilgan (o'zgartirilgan), eksklyuziv (eksklyuziv), birgalikda (ajratilgan), yaroqsiz (noto'g'ri).

O'tishning bashorati . Protsessor Pentiumilgari ota-kompyuter ishlatiladigan va RISC asoslangan qilingan, bu vosita yordamida birinchi x-86 mos mikroprotsessor. Ushbu mexanizmning asosiy maqsadi kesh xotirasida talab qilinadigan buyruqlarni mavjudligini oshirish va shu tariqa ko'rsatmalarini bajarishda kesh xotirasida o'tkazib yuborilgan narsalar bilan bog'liq protsessor aylanishining yo'qolishini kamaytirish.

Pentium protsessorining o'tishini bashorat qilish algoritmi nafaqat oddiy shoxlarni tanlashni oldindan aytib beradi, balki yanada murakkab prognozlashni ham qo'llab-quvvatlaydi (masalan, ichkaridan qilingan ko'chadan). Bu BTB buferida bir nechta o'tish manzillarini saqlash orqali amalga oshiriladi. VTB 256 ta o'tish natijalarini saqlaydi, bu esa kamida 0,8 ehtimollik bilan to'g'ri prognoz qilish imkonini beradi.

Yuqori samarali suzuvchi nuqtali blok . Protsessor Pentium murakkab sakkiz baravari konveyerlar va ichki funktsiyalari yordamida blok suzuvchi nuqta amal qiladi. Eng ko'p jamoalar suzuvchi nuqta butun buyruqlardan birida ishlay boshlaydi va keyin suzuvchi nuqta quvurlariga o'tkaziladi. Bundan tashqari, oddiy suzuvchi funktsiyalar (qo'shish, ko'paytirish, bo'lish) tezroq bajarilishi uchun ichki funktsiyalar sifatida amalga oshiriladi.

Kengaytirilgan 64-bit ma'lumot shinasi 64 bitgacha uzaytirildi ma'lumotlar shinasi superscalar ijro etuvchi protsessor yadrosiga uzatiladigan buyruqlar va ma'lumotlar oqimini qo'llab-quvvatlaydi, bu ishlov berish zichligini oshirishga yordam beradi.

Ma'lumotlar shinasini kengaytirish, uning o'tkazish qobiliyatini oshirish uchun, Pentium protsessori quyidagilarni amalga oshiradi:

- 1) birinchi sikl tugashidan oldin ikkinchi siklni boshlashga imkon beradigan shina sikllarini yotqizish. Bu xotira quyi tizimlariga manzilni hal qilish uchun ko'proq vaqt beradi, shuning uchun siz sekinroq va arzonroq xotira qismlaridan foydalanishingiz mumkin, bu tizimning umumiy narxiga ta'sir qiladi;
- 2) ommaviy o'qish va yozishni qo'llab-quvvatlash, manzil va ma'lumotlarning tengligini tekshirish;
- 3) ikkita yozuv buferini qo'llab-quvvatlash (har bir quvur liniyasi uchun bittadan), buning natijasida protsessor quyidagi buyruqlarni bajarib ishlashni davom ettirishi mumkin, garchi mavjud buyruqlardan birining natijasi shinada band bo'lganligi sababli hali xotiraga yozilmagan.

Ma'lumotlar yaxlitligini ta'minlash vositalari. Pentium bazasida yaratilgan tizimlarning ishonchliligini oshirish uchun ilgari ikkita katta kompyuterga xos bo'lgan ikkita vosita, ichki xatolarni aniqlash va funktsional zaxiradan foydalangan holda sinov o'tkazish ko'zda tutilgan.

Ichki xatolarni aniqlash uchun ichki protsessor tamponlarining paritet bitlari ishlatiladi. Natija ishonchliligi uchun o'ta muhim bo'lgan dasturlarda FRC (Funktsional qisqarishni tekshirish) funktsional foydalanishdan foydalanish mumkin. FRC ikkita mikroprotsessorlardan foydalanishni talab qiladi - asosiy va sinov. Mikroprotsessorlar bir xil hisob-kitoblarni parallel ravishda bajaradilar. Bitta protsessor natijalarni ikkinchi mikroprotsessor natijalari bilan taqqoslaydi. Agar nomuvofiqlik bo'lsa, uzilish hosil bo'ladi.

Quvvatni boshqarish. Energiyani tejash vositalari

Kesish ikki darajada ishlaydi:

- 1) mikroprotsessor darajasida;
- 2) tizim darajasida.

Mikroprotsessor darajasida energiyani boshqarish intensiv hisob-kitoblarni talab qilmaydigan vazifalarni (masalan, matnlarni tahrirlashda) protsessorni takt chastotasi pasaytirilgan va quvvat sarfini kamaytiradigan rejimga o'tkazishga imkon beradi.

Tizim darajasida protsessorni to'liq to'xtatish ham mumkin ("uyqu" rejimi - SL). Ushbu mexanizm SMM tizimi tomonidan qo'llab-quvvatlanadi, bu butun kompyuter bo'ylab quvvat sarfini, shu jumladan tashqi qurilmalarni ham nazorat qiladi. Ushbu rejim mikroprotsessorga tizimning individual qismlarining ishlashini sekinlashtirish, to'xtatib turish yoki to'liq to'xtatish, energiya tejashni maksimal darajada oshirish imkonini beradigan aqlli tizim nazorati bilan ta'minlaydi.

Multiprotsessorni qo'llab-quvvatlash . Pentium protsessoriga kiritilgan ko'p protsessor ishini qo'llab-quvvatlash vositasi sifatida biz quyidagilarni ajratib ko'rsatishimiz mumkin:

- MESI protokolidan foydalangan holda kesh ma'lumotlari orqali turli xil protsessorlar o'rtasida ma'lumotlarning muvofiqligini qo'llab-quvvatlash;
- 60 tagacha protsessorni qo'llab-quvvatlaydigan on-chipli ko'p protsessorli uzilishlar boshqaruvi;
- ikkinchi darajali ikkita kirish kesh boshqaruvchisi, ikkita protsessorga ikkinchi darajali bitta keshni almashish imkonini beradi.

Ishlash monitoringi . Ishlash monitoringi - bu Pentium protsessori vositasi bo'lib, tizim va dastur ishlab chiquvchilariga dastur kodida potentsial «muammolarni» aniqlash orqali dasturiy ta'minot va uskunalarni optimallashtirishga imkon beradi. Ishlab chiquvchilar o'qish va yozish operatsiyalarining ishlashiga, muvaffaqiyatli va muvaffaqiyatsiz keshga kirishga, uzilishlarga va shinadan foydalanishga ta'sir qiluvchi ichki protsessor hodisalarini kuzatib, hisoblashlari mumkin. Bu sizga Pentium arxitekturasiga nisbatan dastur kodining samaradorligini baholashga va ishlab chiqilgan dasturlar yoki tizimlarni maksimal darajada ishlashga sozlashga imkon beradi.

Pentium protsessorlarida 64 bitli TSC (Time Stamp Counter) hisoblagich mavjud. Ushbu hisoblagich protsessor yadrosining har bir takt sikli bilan kuchaytiriladi; orqaga qaytarish signalini qaytarish uchun sanoq noldan boshlanadi. Registrning bit chuqurligi hisobni bir necha ming yillar davomida to'ldirmasdan ta'minlaydi. Hisoblagich HLT buyruqi bajarilganda ham, protsessor quvvatni tejash signali bilan to'xtaganda ham hisoblashni davom ettiradi.

Bundan tashqari, ish faoliyatini monitoring qilish vositalari ikkita voqeani hisoblash yoki holatlar davomiyligini o'lchash uchun mustaqil ravishda dasturlashtirilgan 40 bitli ikkita hisoblagichni o'z ichiga oladi. Turli hodisalarni hisobga olish mumkin, shinasini bilan ishlash,

yo'riqnomalarni bajarish, ichki tugunlardagi voqealar, konveyerlar bilan ishlash, kesh, uzilish punktlarini boshqarish va boshqalar. Hisoblagichlar dastur tomonidan boshqariladi - hisoblangan hodisalarni belgilash, hisoblagichlarni o'qish, yozish, ishga tushirish va to'xtatish, shuningdek ular to'liq bo'lganda bajarilgan harakatlar.

Har xil o'lchamdagi xotira sahifalarini qo'llab-quvvatlash . Pentium protsessor xotira sahifasining an'anaviy hajmini (4 KB) va kattalashtirilgan hajmini (4 MB) qo'llab-quvvatlaydi. Ushbu sahifa mexanizmi murakkab grafik dasturlarda sahifalarni almashtirish chastotasini kamaytirish uchun joriy qilingan va operatsion tizimning yadrosi. Sahifaning kattalashtirilgan hajmi sizga ilgari katta bo'lmagan ob'ektlarni namoyish qilish imkonini beradi. Bundan tashqari, sahifaning kattalashtirilgan hajmi muvaffaqiyatli qo'ng'iroqlar chastotasini oshiradi, bu tizimning samaradorligini oshiradi.

Pentium MMX mikroprotsessori.

Pentium MMX mikroprotsessori 1995 yilda Intel tomonidan ilgari surilgan tabiiy signallarga ishlov berish kontseptsiyasining apparatidir. Ushbu kontseptsiyaga binoan mikroprotsessor oldidan alohida ixtisoslashtirilgan qurilmalar tomonidan bajarilgan bir massiv vazifalar mavjud. Ushbu vazifalar quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- ovoz va musiqa sintezi;
- nutqni aniqlash;
- video va grafik ma'lumotlarga ishlov berish;
- aloqa funktsiyalarini bajarish va boshqalar.

Ushbu muammolarning echimiga buyruqlar tizimini va bir massiv me'moriy xususiyatlarni kengaytirish orqali erishiladi. Shunday qilib, Pentium MMX protsessorlarini o'qitish tizimi sonli signallarni qayta ishlashga xos bo'lgan ko'plab algoritmlarni (vektor operatsiyalari, konvolyutsiya, Fyureni o'zgartirish va boshqalar) o'z ichiga olgan tipik multimediya algoritmlarini samarali bajarishga qaratilgan 57 buyruqlar bilan to'ldirilgan.

Arxitektura xususiyatlari nuqtai nazaridan Pentium MMX protsessor quyidagilarni ta'minlaydi:

- 1) multimediali buyruqlar jamoasini bajarilishini qo'llab-quvvatlash;
- 2) ma'lumotlar va buyruqlar kesh xotiralarini ikki marta ko'paytirish (har biri 16 Kb);

- 3) o'tishni bashorat qilish mantig'i yaxshilandi;
- 4) konveyer quvurlarni rivojlantirish.

64 bitli MMX registrida mavjud bo'lgan har bir bayt yoki ikki so'zli so'zlarga parallel ravishda arifmetik yoki mantiqiy amallar bajariladi. Bunday ishlov berish bir xil turdagi ma'lumotlarning katta massivlarida bir xil operatsiyalarni bajarish bilan tavsiflanadigan multimediya algoritmlarini bajarilishini sezilarli darajada tezlashtiradi (masalan, sonli bitning 16 bitli namunalari, 8 bitli rangli kodlar va boshqalar). Uchta MMX buyruqlaridan foydalanib, to'rtta 16 bitli so'zlarni boshqa to'rtta so'z bilan ko'paytirish Pentium protsessoriga (12 ko'rsatma) qaraganda 4 marta kam buyruq talab qiladi. MMX buyruqlaridan foydalanish odatiy Pentium protsessoriga nisbatan bir xil soat tezligida multimedia dasturlarining tezligini 60 foizga oshirishga imkon beradi. Har bir kesh hajmi 16 KB va ikkita portdan iborat- har bir ijrochi konveyer uchun bittadan.

Pentium MMX takomillashtirilgan o'tish jarayonini prognoz qilish tizimiga ega. Oddiy Pentium protsessor ikkita oldindan yuklash buferdan foydalanadi (har biri 32 bayt) - biri buyruqlarni chiziqli tanlash uchun, ikkinchisi o'tish buferi- o'tish buferini (BTB) tarkibidagi malumotlarga muvofiq tanlash uchun. Pentium MMX-da, oldindan yuklash buferlari soni to'rttaga ko'paytirildi (har biri 16 bayt), bu to'rtta mustaqil yo'nalishda oldindan ko'rish imkoniyatini beradi. O'tishlarni bashorat qilishning aniqligi ham yaxshilandi.

Buyruqning oldindan yuklash va parolini ochish bosqichlari o'rtasida tanlov bosqichini qo'shish orqali ijro etuvchi konveyerning uzunligi oltita bosqichga oshirildi. Namuna olish bosqichida, shifrlashning 1-bosqichida ilgari bajarilgan buyruq uzunligini dekodlash amalga oshiriladi.

Konveyer uzunligini oshirish buyruqlar bajarilishining o'rtacha vaqtini qisqartirishga va protsessor ishini oshirishga imkon berdi. Kengaytirilgan konveyer multimediali bo'lmagan dasturlarda protsessorlarning ish faoliyatini sezilarli darajada oshiradi (taxminan 15-20%). Biroq, Pentium MMX avval mavjud xususiyatlarga ega emas:

- ishdan bo'shatishning funktsional nazorati;
- keshni boshqarish mikrosxemasini keshlash uchun qo'llab-quvvatlash;
- buyruqlar keshiga umumiy kirish.

Pentium MMX protsessorining strukturaviy diagrammasi amalda Pentium protsessori diagrammasini takrorlaydi, chunki farq qiluvchi

harakatlantiruvchi oldida MMX ko'rsatmalarini bajaradigan qo'shimcha qurilma o'rnatilgan. MMX rejimidan suzuvchi nuqta rejimiga o'tish uchun protsessor 50 soatlik tsiklni talab qiladi.

7.5. Oltinchi avlod Intel mikroprotsessorlari (Pentium Pro, Pentium II, Pentium III, Pentium IV)

Pentium Pro mikroprotsessor

Pentium Pro x86 buyruqlar tizimini to'liq qo'llab-quvvatlaydi. Protsessorning arxitektura xususiyatlari uni 32-bitli dasturlar uchun samarali qiladi, 16-bitli dasturlarda esa takt tezligi bir xil tezlikka ega Pentium-ga qaraganda ancha past bo'lishi mumkin. Ushbu mikroprotsessor yangi korpus dizaynidan foydalanadi, protsessor bitta keramika qutisiga joylashtirilgan ikkita mikrosxemadan iborat bo'lib, Pentium protsessorlari bilan xulosaga kelishmaydi. Uni ishlatish uchun siz yangi platalaga o'tishingiz kerak.

Yuqori ko'rsatkichlarga erishishda quyidagi me'moriy va texnologik yangiliklardan foydalanish orqali erishiladi:

- buyruqlarning dinamik bajarilishi;
- juftlik mustaqil shinalar;
- o'rnatilgan ikkinchi darajali kesh;
- buyruqlar tizimini kengaytirish.

Buyruqlarni dinamik ijro etish - bu o'tishni bashorat qilish usullari, ma'lumotlar oqimi tahlili va virtual ijro. Shu bilan birga, avvalgi operatsiyalar natijalariga bog'liq bo'lmagan buyruqlar o'zgartirilgan tartibda bajarilishi mumkin (spekulyativ bajarish), ammo natijalarni xotiraga va portlarga tushirish ketma-ketligi dastlabki dastur kodiga mos keladi. Buyruq kiritish operandlari tayyor bo'lishi bilanoq bajarishga tayyor. Biroq, ijro etuvchi kabi jismoniy resurslarning mavjudligi bilan bog'liq massiv cheklovlar mavjud. Bajarishni tashkil qilishda turli usullar qo'llaniladi:

- bir aylanish
- ko'p navbat
- zaxira stantsiya usuli

Agar bitta navbat bo'lsa, unda registrlarning nomini o'zgartirish talab qilinmaydi, chunki operandlarning qiymatlari har bir registr bilan bog'liq bo'lgan bronlash biti bilan belgilanishi mumkin. Ro'yxatdan o'tish himoyalangan bo'ladi, uning jamoasi ijro uchun tayinlanadi o'zgartirish qachon. Va buyruq bajarilishi tugashi bilan registr

bo'shatiladi. Agar jamoaga resurslar ajratilmagan bo'lsa, unda bu uning bajarilishini to'xtatib turadi. Ko'p navbatli usulda har bir navbat bir xil turdagi buyruq uchun, masalan, suzuvchi buyruq yoki xotira bilan ishlash uchun tashkil etilgan. Uchinchi usul elementlar to'plamidan iborat zaxira stantsiyasidan foydalanishni o'z ichiga oladi, ularning har biri operatsiya kodini, birinchi operandning nomi, eng birinchi operand, ikkinchi operand nomi, juda ikkinchi operand, ikkinchi operandning mavjudligi belgisi va natijalar registrining nomini joylashtirishni o'z ichiga oladi. Buyruq bajarilishini tugatib, natijani keltirganda, natija nomi zaxira stantsiyasining operand nomlari bilan taqqoslanadi. Agar ushbu natijani kutadigan buyruq zaxira stantsiyasida aniqlansa, unda ma'lumotlar tegishli joyga yoziladi va ularning mavjudligi belgisi o'rnatiladi. Buyruqda barcha operandalar mavjud bo'lganda, uni bajarish boshlanadi. Zaxira stantsiyasi operandlarning mavjudligini kuzatadi. Yuborish paytida buyruq zaxira stantsiyasiga kirganda, ro'yxatdan o'tish faylidagi barcha tayyor operandlar ushbu buyruqning maydonlariga yoziladi. Barcha operandalar tayyor bo'lgach, buyruq bajariladi. Ba'zan zaxira stantsiyasida operandlarning o'zi yo'q, lekin ularni registr faylida yoki qayta buyurtma qilish buferida ko'rsatib beradi.

Ikkita mustaqil shinalar . Dinamik bajarish protsessor yadrosidan ma'lumot va buyruqlar olish uchun shinaga so'rovlar chastotasini sezilarli darajada oshiradi, chunki yadro bir vaqtning o'zida bir nechta buyruqlarni qayta ishlaydi. Protsessorning yadrosini chetlab o'tish uchun protsessor yadrosi qo'shaloq mustaqil DIB (Dual Independent Bus) arxitekturasidan foydalanadi. Ushbu shinalardan biri faqat bitta chip chipida joylashgan ikkinchi darajali kesh chipi bilan aloqa qilish uchun ishlatiladi. Ushbu mahalliy shinaning konduktorlari protsessor yadrosining chastotasida foydalanishga imkon beradigan uzunlik santimetr birliklarining tartibiga ega. Ikkilamchi keshning katta miqdori ko'plab xotira so'rovlarini faqat mahalliy ravishda qondirishga imkon beradi, bunda shina yuklamasi koeffitsienti 90% ga etadi. Ikkinchi shina mikroshemaning tashqi terminallariga boradi va protsessor tizimi shinasi. Ushbu shina ichki shinadan mustaqil ravishda tashqi chastotada ishlaydi. Statistika ko'ra, oddiy shinalar uchun tashqi shinaning protsessor yuki uning o'tkazish qobiliyatining taxminan 10% ni tashkil qiladi va server dasturlari uchun to'rt protsessor konfiguratsiyasi bilan 60% ga yetishi mumkin. Shunday qilib, tashqi shinaning cheklangan o'tkazish qobiliyati protsessor ishini susaytiradigan omil bo'lib xizmat

qiladi. Bundan tashqari, shina to'rtta protsessorni qo'shimcha sxemalarsiz birlashtirishga imkon beradi.

Integratsiyalashgan ikkinchi darajali kesh hajmi 256 Kbaytni tashkil qiladi. Umuman olganda, mikroprotessor ma'lumotlar va buyruq uchun alohida birinchi darajali keshlarni, har birining hajmi 8 KB va birlashtirilgan ikkinchi darajali keshni o'z ichiga oladi. Birinchi darajadagi kesh ikki portli bo'lib, bitta yuklash operatsiyasini va har bir tsikl uchun bitta yozish operatsiyasini qo'llab-quvvatlaydi. Ikkinchi darajali kesh interfeysi markaziy protessorning soat chastotasida ishlaydi va har bir tsikl uchun 64 bitni uzatishi mumkin.

Buyruq tizimini kengaytirish . Buyruqlar tizimi shartli o'tishlarning sonini kamaytiradigan shartli ma'lumotlarni uzatish ko'rsatmalarini o'z ichiga oladi . Bu dastur kodini oldindan aytish qobiliyatini va shuning uchun konveyerdan foydalanish samaradorligini oshiradi.

Pentium II mikroprotessori

Pentium II protessorlari Pentium Pro arxitekturasini MMX texnologiyasi bilan birlashtiradi. Pentium Pro bilan taqqoslaganda, birlamchi kesh hajmi ikki baravar (16 + 16 Kb), ikkilamchi kesh hajmi esa 0 dan 2 MB gacha o'zgarib turadi. Protessor ishlarning yangi texnologiyasidan foydalanadi - tizim shinasini, 14 × 6,2 × 1,6 sm kartrijda protessor yadro chipi, ikkinchi darajali keshni amalga oshiradigan bir nechta chip va yordamchi diskret elementlar (rezistorlar) bosilgan chetiga ulagichi bo'lgan kartridj. kondansatörler). Protessor chipidan ikkilamchi keshni olib tashlash kesh xotirasi va yorliqlar uchun ultra tezkor xotira ishlab chiqarishga ixtisoslashgan uchinchi tomon chiplaridan foydalanishga imkon beradi. Ikkilamchi kesh hajmi, o'rnatilgan xotira chiplarining hajmi va soni bilan belgilanadi. Shu bilan birga, ikkinchi darajali kesh shinasining mustaqilligi saqlanib qolmoqda, bu protessor yadrosi bilan mahalliy shina bilan chambarchas bog'liq.

Birinchi Pentium II protessorlari (1997 yil bahorida, 0,35 mikron texnologiya) 233, 266 va 300 MGts chastotali chastotalarga ega bo'lgan tizim shinasining chastotasi 66,6 MGts. Keyingi avlod Pentium II (1998, 0,25 mikron texnologiyasi) yuqori chastotali chastotalarga ega edi (333, 350, 400, 450 MGts). Bundan tashqari, 350 va 400 MGts chastotali protessorlar uchun tizim shinasining chastotasi 100 MGts gacha oshirildi. Bunga erishish mumkin edi, chunki elementlarning hajmi kamayishi bilan tarqaladigan quvvat kamayadi.

Pentium II Pentium MMX-dan yuqori, ammo Pentium Pro-dan ustun edi. Birinchi Pentium II ning asosiy kamchiligi shundaki, ularda multiprotsessor tizimiga integratsiya vositalari mavjud emas edi.

Pentium III mikroprotsessori.

1999 yil boshida chiqarilgan Intel Pentium III protsessori oltinchi avlod mikroprotsessorlar arxitekturasining barcha asosiy tarkibiy qismlarini o'z ichiga oladi: dinamik yo'riqnomani bajarish, ko'p tranzaksion tizimli shina va multimedia ma'lumotlarini qayta ishlash uchun MMX texnologiyasi.

Pentium III-ning asosiy farqi yangi oqimli SIMD (Single Instruction Multiple Data) kengaytmasini qo'llab-quvvatlaydi - yaxshilangan tasvirni qayta ishlashni, uch o'lchovli grafikani, video va audioni uzatish, shuningdek nutqni aniqlashni ta'minlaydigan 70 ta yangi quyidagilar guruhi. Buning uchun protsessor tarkibiga 128 bitli XMM registrlari bloki kiritildi, bu bitta buyruq bilan 32 bitli operandlarning to'rtta to'plamida suzuvchi nuqtali formatda darhol bajarishga imkon beradi. Yangi buyruqlarni bajarayotganda an'anaviy qurulmalardan foydalanil-maydi, bu sizga MMX buyruqlarini suzuvchi punktali operandlardagi buyruqlar bilan samarali aralashtirishga imkon beradi. XMM registrlari bilan buyruqlar skalyar rejimda ishlashi va mantiqiy operatsiyalarni bajarishi mumkin.

Mikroprotsessor 32 darajali (16 Kb ma'lumotlar, 16 Kb yo'riqnomalar) birinchi darajali bloklanmagan kesh xotirani va sig'imi 512 KB bo'lgan ikkinchi darajali bloklanmagan kesh xotirani o'z ichiga oladi. Pentium III xotirani keshlashni qo'llab-quvvatlaydi 4 Gbaytgacha adres maydoni va 64 Gbaytgacha jismoniy xotiraga ega bo'lgan kengaytiriladigan ikki protsessorli tizimlarni yaratishga imkon beradi.

Pentium III kompyuter xavfsizligi uchun tizimining dasturiy komponent sifatida protsessori seriya soni funksiyasi mavjud. Seriya soni protsessorning noyob identifikatoridir va undan kompyuter (foydalanuvchi) ni tarmoq yoki dastur dasturlari yordamida aniqlash uchun foydalanish mumkin.

Pentium IV mikroprotsessor.

Pentium IV mikroprotsessori Intel tomonidan 2000 yil iyunidan beri chiqarilib kelinmoqda. Umuman olganda, Pentium IV protsessorining arxitekturasi Internet-illovalar bilan samarali ishlashga qaratilgan. Pentium IV arxitekturasining NetBurst (paketli tarmoq) deb

nomlangan eng muhim yutuqlari protsessor yadrosi va tizim shinasining takt chastotasining sezilarli darajada ko'payishi, shuningdek, oilaning katta vakillarida paydo bo'lgan ko'p okimli.

Pentium IV arxitekturasidagi farqlarlar:

- 400 MGts samarali chastotali tizim shinesi bilan ishlash;
- ALU mikroprotsessor bloklarining ishlash chastotasini ikki baravar oshirish;
- ijrochi konveyer uzunligini sezilarli darajada oshirish (20 qadamgacha);
- 144 yangi SIMD oqimiga ishlov berish buyruqlarini qo'shish;
- buyruqlar izlari keshini birinchi darajali buyruqlar keshi sifatida ishlatish;
- ikkinchi darajali kesh xotirani chipga joylashtirish.

An'anaviy ravishda mikroprotsessor 8 Kb sig'imli birinchi darajali buyruq va ma'lumotlarning keshiga ega. Ikkinchi darajali kesh hajmi 256 KB, yozishni qaytarish mexanizmini amalga oshiradi va 8 kirishdan iborat-

assotsiativ xotira, uning o'tkazish qobiliyati avvalgi avlod protsessorlariga nisbatan 2 baravar ko'paygan. Umuman olganda, protsessor 64 Gb hajmgacha tashqi xotiraga murojaat qilishi mumkin. 100 MGts takt chastotada to'rt siklli shina ma'lumotlarini uzatish samarali chastotani ta'minlaydi 400 MGts shina ishlashi va 3,2 Gbit / s tezlikda ma'lumot uzatish tezligi. Mikroprotsessor 42 million tranzistorni o'z ichiga oladi va 0,18 mikron texnologiyasidan foydalangan holda ishlab chiqariladi 1,4 dan 1,7 gigagertsgacha chastotalari uchun va 6 qatlamli metallizatsiya bilan 0,13 mikron 2 dan 3,06 gigagertsgacha takt chastotalari uchun. Hyper-Threading texnologiyasining mohiyati shundaki, kristallda protsessor bitta jismoniyga ruxsat beradigan bir nechta bloklarni qo'shdi protsessor tan olingan va tizimda har biri ikkita mantiqiy protsessor sifatida ishlaydi uning vazifasi yuklanishi mumkin. Protsessor bloklarining asosiy qismi birgalikda ishlatilgan, ammo ba'zilari takrorlanadigan va boshqacha bo'lishi mumkin vazifalar.

Hyper-Threading texnologiyasi bitta vazifani band qilmaydigan resurslardan foydalangan holda protsessorning ish vaqtini qisqartirishga yordam beradi, masalan boshqa hollarda, masalan:

- xotiraga kirishda kechikishlar;
- o'zaro bog'liq buyruq ketma-ketligini bajarish;
- filiallarni bashorat qilishda xatolar;

- butun va eksponensial formatlarda bir vaqtning o'zida hisoblashlar. Natijada asosiy protsessor resurslarining o'tkazuvchanligi oshadi va ikkita vazifani bajarishning umumiy muddati qisqaradi.

Hyper-Threading texnologiyasida ikkita parallel topshiriq bo'yicha protsessor resurslarini almashish samaradorligi dasturiy ta'minotning xususiyatiga bog'liq.

Oltinchi avlod mikroprotsessorlarining modifikatsiyalari (Celeron, Xeon, mobile)

Oltinchi avlod mikroprotsessorlarida qurilgan kompyuterlarning narxini pasaytirish uchun Celeron deb nomlangan protsessorning engil versiyasi chiqdi. Ushbu protsessorlarda ikkilamchi kesh umuman yo'q yoki uning hajmi kichik (128 Kb), bu mikroprotsessor ishiga ta'sir qiladi. Bundan tashqari, ushbu protsessorlar uchun manzil shinasining sig'imi 32 ga teng, bu 32 Gb tezkor xotiraga murojaat qilish imkonini beradi va ushbu protsessorlarda simmetrik ikki protsessorli konfiguratsiyasini tashkil qilish mumkin emas.

Cheop oilasi kuchli kompyuterlar uchun mo'ljallangan - kengaytirilgan imkoniyatlar Pentium protsessorlari. Ular ikkala ortiqcha tizimni ham FRC (Funksional qayta tiklash nazorati) bilan, ham simmetrik 1, 2, 4 va hatto 8 protsessorli tizimlarni yaratishga imkon beradi. Ikkilamchi kesh protsessor yadro chastotasida ishlaydi va hajmi 512 Kb, 1 yoki 2 MB bo'lishi mumkin, keshlash 64 Gb. Protsessorlar tizim ma'lumotlarini saqlashning yangi vositalariga ega. Protsessor haqidagi ma'lumotlarning doimiy xotirasi protsessor yadrosi va kesh xotirasining elektr xususiyatlarini (chastota va ta'minot kuchlanish diapazoni), 8 bit spetsifikatsiyasini va 64 bitli protsessor seriya sonini saqlaydi.

Mobil protsessor shaxsiy kompyuter kitoblariga va mustaqil energiya ta'minoti bilan ishlaydigan boshqa kichik tizimlarga o'rnatish uchun mo'ljallangan. Ushbu protsessorlarning xususiyatlari:

- funksional ortiqcha nazorat (FRC) va ikki protsessor konfiguratsiyasi qo'llab-quvvatlanmaydi;
- energiya ta'minot zo'riqishi 1 V dan past bo'lishi mumkin
- interfeys sxemalarining yuk ko'tarish qobiliyati pasayishi;
- kam iste'mol qilinadigan yangi holat joriy etildi, bunda kuzatuv faqat shinani ustuvor agentlari uchun amalga oshiriladi.

7.6. IA-64 arxitekturasiga ega mikroprotsessorlar (Itanium, Itanium II)

Itanium mikroprotssessor - Intelning 64 bitli birinchi mikroprotssessoridir. Aslida, ushbu mikroprotssessor ikki firmaning birgalikdagi sa'y-harakatlarining asoschisidir: Intel va Hewlett-Packard, ular o'zlarining intellektual va moliyaviy resurslarini ushbu loyihada birlashtirgan. Dastlab, mikroprotssessor P7 mnemonic belgisiga ega edi, keyin - Merced (Mercedes so'ziga qisqacha) va shundan keyingina - Itanium. Protssessor 2001 yilda ishga tushirilgan.

Intel mikroproseklari bilan birga, Itanium mikroproseklari Hewlett-Packard firmasi tomonidan ishlab chiqilgan RISC-protssessorini keying avlodi xisoblash mumkin. Uning 32 bitli mikrosi RA-8000 protssessor 1986 yilda chiqarildi va dinamik buyruq bajarilishining asosiy tamoyillarini (Hewlett-Packard so'zlaridagi "aqli ijro etish") to'liq o'z ichiga oldi.

RA-8000 64-bitli to'rt konveyerli arxitekturaga ega bo'lib, bajarilgan buyruqlar ketma-ketligini o'zgartirishning asl sxemasiga ega. Protssessorida 10 ta funktsional qurilma mavjud: ikkita butun ALU, ikkita butun sonni almashtirish / birlashtirish moslamasi, ikkita suzuvchi nuqtani ko'paytirish / to'plash moslamasi, ikkita ildizni boluvchi / ajratuvchi va ikkita yuklash / saklash moslamalari.

Hewlett-Packard RA-8000-ni maxsus ilmiy va muhandislik hisob-kitoblari uchun ishlab chiqdi, unda intensiv ishlatiladigan ma'lumotlar miqdori katta bo'lishi mumkin. Shu munosabat bilan katta kesh xotirasi buyruqlari va ma'lumotlardan foydalanish zarurati paydo bo'ldi. RA-8000 hajmi va o'lchamlari 4 MB gacha bo'lgan asosiy buyruqlar va ma'lumot keshlari, shuningdek, barcha yuk / saqlash buyruqlarini kuzatib boruvchi manzilni tartibga solish buferidan foydalanib, tashqi keshni manzil bilan bog'liq kechikishni kamaytirdi.

Itanium mikroprotssessorlari arxitekturasi (IA-64) EPIC kontseptsiyasini amalga oshiradi (Explicitly Parallel Instruction Computing - Buyruqlarning ravshan aniq parallel bajarilishi).

EPIC-ning asosiy xususiyatlari:

- ko'p sonli registrlar;
- funktsional qurilmalar soni bo'yicha miqyosi (keyingi mikroprotssessor modellarida funktsional qurilmalar sonini ko'paytirish imkoniyati);
- mashina kodidagi aniq ish parallelligi;
- ko'rsatmalarni oldindan bajarish;
- taxminlarga ko'ra ma'lumotlarni oldindan yuklash.

IA-64 protsessori va x86 protsessorining arxitekturasi o'rtasidagi asosiy farqlarni 7.2 jadvalda ko'rsatilgan.

Jadval 7.2. IA-64 protsessori va x86 protsessorining arxitekturasi o'rtasidagi asosiy farqlarni

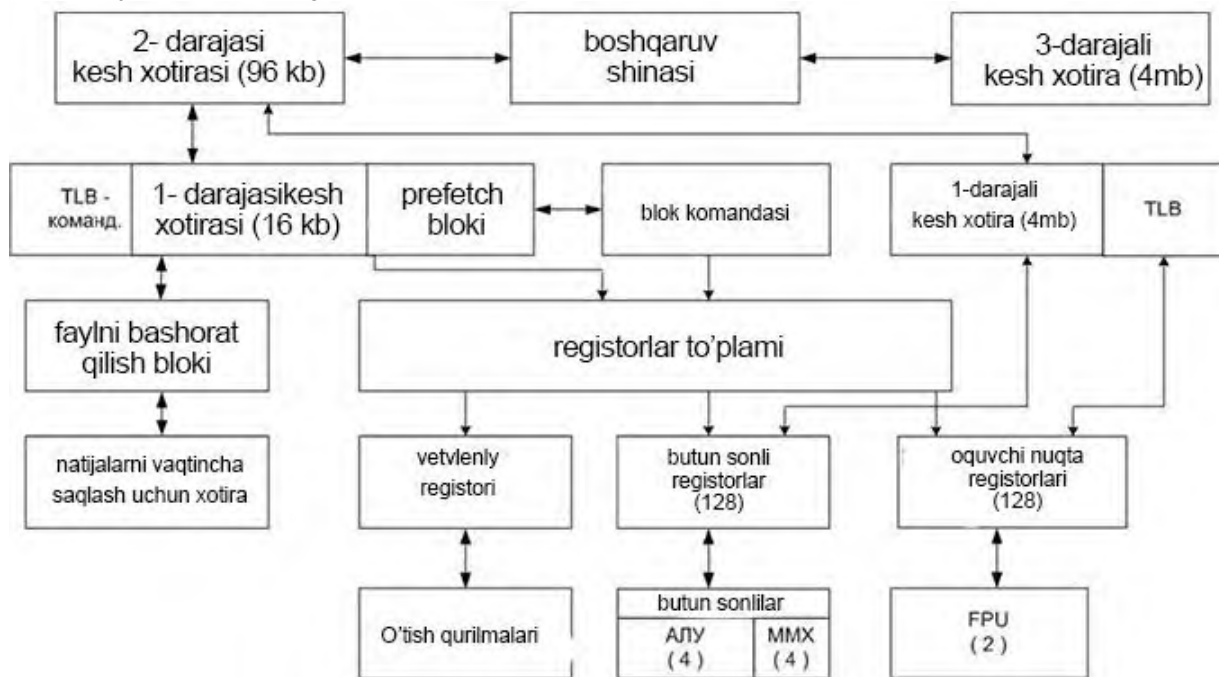
X86	IA-64
Kompleksdan foydalanish	Oddiy foydalanish
O'zgaruvchan uzunlikdagi ko'rsatmalar birma-bir qayta ishlanadi	Buyruq guruhlangan; Uch, bir xil uzunlik
Qayta tartiblash va optimallashtirish bo'yicha ko'rsatmalar ish vaqtida	Qayta tartiblash va optimallashtirish bo'yicha ko'rsatmalar kompilyatsiya vaqtida
Mexanizmni amalga oshirish; o'tishni bashorat qilish	Bir nechtasini qatl qilish; buyruqlar ketma-ketligi bir vaqtning o'zida bashorat qilmasdan o'tish
Xotiradan ma'lumotlarni yuklash kerak bo'lganda	Oldin ma'lumot yuklanmoqda kerak bo'lganda

Dasturni bajarish jarayonida buyruqlar ketma-ketligi o'zgarmaydi. Mikroprotsessor quyidagilardan foydalanadi: tarmoqning dinamik prognozi, spekulyativ (taxmin bo'yicha) yo'riqnomaning bajarilishi, tarmoqqa ulanishni bajarish uchun apparat ta'minoti, xotiraga kirish operatsiyalarini kutish, ma'lumotlarni keshga dastlabki yuklash.

Itanium mikroprotsessorining tuzilishi quyidagilardan iborat (Rasm 7.9):

- to'rtta butun sonli qurilmalar;
- to'rtta multimedia ma'lumotlarini qayta ishlash moslamalari;
- bitta nuqtali va kengaytirilgan aniq suzuvchi-nuqta formatidagi ikkita hisoblash moslamasi;

- ikkita yuklash / tejash moslamasi; uchta o'tish moslamasi.



Rasm 7.9. Itaniy mikroprotssessor tuzilishi

Barcha mikroprotssessor funksional qurilmalari konveyerli. Buyruq 10 siklda bajariladi va bir vaqtning o'zida oltitagacha buyruq mikroprotssessorida bajarilishi mumkin. Mikroprotssessorning ijro etuvchi bo'linmalarining ishlash samaradorligini oshirish uchun buyruqlarni bajarish natijalari registrlarga yozishni chetlab boshqa buyruqning kirishiga o'tkaziladi. Buning uchun natijalarni vaqtincha saqlash xotirasidan foydalaniladi.

Protssessor to'g'ridan-to'g'ri 18 Gb tezkor xotiraga murojaat qilishi mumkin. Itanium uch darajali keshni ishlatadi:

- 1) **birinchi daraja** - buyruqlar va ma'lumotlarning ichki alohida keshi, har biri 16 Kb;
- 2) **ikkinchi daraja** - buyruqlarning ichki umumiy keshi va ma'lumotlar - 96 Kb;
- 3) **uchinchi daraja** - tashqi (kartridjda) buyruqlar va ma'lumotlarning umumiy keshi - 4 MB gacha.

Mikroprotssessor yo'riqnomalari tuzuvchi tomonidan 128 bitdan iborat «to'plam» ga guruhlangan. To'plam uchta buyruq va shablondan iborat bo'lib, ularda joriy va keyingi to'plamdagi buyruqlar bir vaqtning o'zida bajarilishi mumkin. To'plamdagi buyruqlar avval ko'rsatilgan

buyruqdan farqli ravishda joylashtirilishi mumkin, dasturlar va ikkalasi ham (boshqaruv va ma'lumotlarga bog'liq), ham mustaqil bo'lishi mumkin. Mikroprotssessor buyruqlari 40 bit uzunlikdagi sobit uzunlikka ega. Buyruqning formati (Rasm 7.10).

39	27 26	21	20 14	13 7	6 0
CPC	Predikat	RON 1	RON 2	RON 3	

Rasm 7.10. Itaniy mikroprotssessor buyruq formati

Itanium mikroprotssessor uchun kompilyator belgilangan shoxlashlar texnologiyasidan foydalanadi, mohiyati shundaki, algoritmning turli shoxlariga tegishli buyruqlar predikatni har xil qiymatlari bilan belgilanadi. Buyruqlar to'plamini rasmlantirish predikat qiymatidan qat'i nazar amalga oshiriladi. Bu bir vaqtning o'zida algoritmning turli shoxlashlariga tegishli buyruqlarni bajarishga imkon beradi.

Ish vaqti, shoxlashlarni hisoblash jarayonining haqiqiy yo'nalishini belgilashda keyin faqat qo'llanma qiymati predicate saqlanadi. "Belgilangan buyruqlar" texnologiyasi mashina darajasida shoxlashni salbiy ta'sirini sezilarli darajada kamaytiradi.

IA-64 ning yana bir o'ziga xos xususiyati - ma'lumotlarni keshga oldindan yuklash, xotiradan ma'lumotlarni yuklash bo'yicha buyruq va ulardan foydalanish bo'yicha ko'rsatmalarning vaqt bo'yicha xilma-xilligi. Dasturning dastlabki kodini tahlil qiladigan kompilyator, kerakli ma'lumotlarni yuklash uchun tuzilgan bajariladigan kod buyruqlariga va ularni ishlatadigan buyruq oldidan ularning mavjudligini tekshirish buyrug'ini qo'shib qo'yadi. Shunday qilib, kerakli ma'lumotlarni yuklashni kutish zarurati bilan bog'liq kechikishlarni sezilarli darajada kamaytirish mumkin.

Itanium amalga oshirish ko'chadan uchun apparat qo'llab-quvvatlash beradi. Mikroprotssessor registrlarni dinamik ro'yxatdan kaytatdan o'tishdan foydalanilmaydi. Mikroprotssessorda turli xil aylanishlarning ketma-ket amalga oshirilishini ta'minlash uchun ishlatiladigan registrlar uchun siklik almashtirish sxemasi qo'llaniladi ("registrlarning aylanishi"): siklda ishlatiladigan registrlar to'plami ro'yxatga olish faylida ma'lum bir pozitsiyadan - freim bazasidan boshlab ko'rib chiqiladi. Siklning keyingi iteratsiyasiga o'tishda, freim bazasi, freimdagi registrlar soniga teng miqdorga o'zgaradi.

Itanium II mikroprotessor Intel 64 bitli mikroprotessorlar oilasidagi ikkinchi mikroprotessor hisoblanadi. Itanium II yuqori samarali serverlarda va ish stantsiyalarida foydalanish uchun mo'ljallangan. Itanium II katta hajmli keshni o'z ichiga oladi: 1,5 yoki 3 MB sig'im bilan uchinchi darajali kesh, 256 KB sig'im bilan ikkinchi darajali kesh va 32 Kb sig'imli birinchi darajali kesh. 464 mm² o'lchamdagi kristall bilan Itanium II 221 million tranzistorni o'z ichiga oladi.

Texnologiyaning rivojlanishi Itanium 9300 seriyali mikroprotessorning chipiga bir milliard tranzistorni joylashtirishga imkon berdi. Shu sababli chipda to'rtta protessor yadrosi joylashgan bo'lib, uch darajali keshning umumiy hajmi 30 MB ni tashkil qildi va RAM hajmi 1 TB ga teng bo'lishi mumkin. Virtual manzilning bit chuqurligi 64 bitni, jismoniy manzil esa 50 bitni tashkil etadi. Interprotessor interfeysi 48 Gbit / s gacha uzatish tezligini ta'minlaydi

7.7. Zamonaviy mikroprotessorlarning rivojlanish istiqbollari

Turli ishlab chiqaruvchilarning mikroprotessorlarining alohida oilalarini ko'rib chiqish zamonaviy mikroprotessorlarning rivojlanishidagi uchta umumiy tendentsiyani aniqlashga imkon beradi:

- 1) soat chastotasini ko'paytirish;
- 2) xotira quyi tizimlarining hajmi va o'tkazuvchanligini oshirish;
- 3) parallel ishlaydigan aktuatorlar sonining ko'payishi va hisoblarni parallellashtirish.

Ushbu tendentsiyalar uchun bitta mikroprotessorda rekord qiymatlarning to'liq bajarilishi mumkin emas:

- jismoniy cheklovlar tufayli;
- ishlab chiqarish jarayoni cheklanganligi sababli;
- bitta mikroprotessor va umuman mikroelektron ishlab chiqarishning narxiga nisbatan iqtisodiy cheklovlar tufayli.

Shuning uchun mikroprotessorning har bir o'ziga xos turi uning yaratuvchilari tomonidan qabul qilingan ko'plab murosalar natijasidir.

Takt chastotasini kuchaytirish

Takt chastotasining "oddiy arifmetik" ko'payishi bilan yuzaga keladigan asosiy muammo - bu o'tkazgichlarda qarshilik va issiqlikni yo'qotish tufayli kristalni isishi. Shunday qilib, masalan, Itanium 9300 seriyali mikroprotessor, takt chastotasiga qarab, 185 Vtgacha ishlaydi,

bu elektr lampochkaning kuchidan sezilarli darajada oshadi va bu issiqlikni olib tashlashni texnologik jihatdan qiyin vazifa qilib qo'yadi. Shuning uchun zamonaviy mikroprotsektorlardan foydalanish takt chastotasini oshirish uchun:

- a) dizayn standartlari pastroq bo'lgan texnologik jarayon;
- b) metallizatsiya qatlamlari sonining ko'payishi;
- c) kam kaskadning yaxshilangan zanjiri va kristallning funksional bloklari zichroq joylashishi.

Ushbu texnikalarning barchasi zo'riqishining darajasini pasaytirish, o'tkazgichlarning uzunligini kamaytirish orqali o'tkazgichlarda qarshilikni kamaytirishga qaratilgan va natijada kristalda tarqaladigan quvvatning pasayishiga olib keladi. Ushbu usullarni aniqroq ko'rib chiqing.

Mikroprotsektor kristallarini ishlab chiqarishda texnologik dizayn standartlari doimiy ravishda pasayib bormoqda, bu o'z navbatida ta'minot zo'riqishida diapazonlarni kamaytirishga va shu bilan quvvatning tarqalish darajasida takt chastotasini oshirishga imkon beradi. Agar birinchi mikroprotsektorlarda bu normalar 10 mikron bo'lgan bo'lsa, bugungi kunda 0,13 va 0,09 mikron normalari bilan ishlash allaqachon yaxshi o'zlashtirilgan. Mavjud texnologiyalar yordamida fizik chegara taxminan 0,05 mikronni tashkil etadi, bu yorug'likning to'lqin uzunligi bilan bog'liq, chunki bu jarayonda lazer ishlatiladi. Shu bilan birga, Intel korporatsiyasi 2011 yilda mavjud ilmiy va texnologik ishlanmalarga muvofiq 22 nm dizayn standartlari bilan texnologik jarayonga o'tish to'g'risida e'lon qildi.

Kristall ustidagi o'zaro bog'liqlik uzunligini qisqartirish usullaridan biri bu metallizatsiya qatlamlari sonini ko'paytirishdir. Bunday holda, funksional tugunlarining bir-biriga nisbatan "vertikal" joylashishi ular orasidagi signal yo'llarini minimallashtiradi. Zamonaviy mikroprotsektorlarda metallizatsiya qatlamlari soni oltitaga etadi. Bu, o'z navbatida, 9-10 oyga yetishi mumkin bo'lgan mikroprotsektor kristalini «o'stirish» vaqtining ko'payishiga olib keladi.

Sikl davomiyligining muhim qismi bu signallarning kristal ichidagi o'tkazgichlardan o'tishi uchun sarflangan vaqtdir. Shu sababli, ko'plab ishlab chiqaruvchilar mahalliyashtirishga mo'ljallangan klasterlarni qayta ishlash bo'yicha maxsus choralarni ko'rmoqdalar. Bunday holda, eng faol signal almashinuvi faqat chipning kichik qismida amalga

oshiriladi, bu ma'lumotlar uzatish yo'llarining umumiy uzunligini kamaytiradi.

Xotiraning quyi tizimining o'tkazish qobiliyatini oshirish

Protsessorning funktsional qurilmalarini ta'minlovchi xotira quyi tizimlarining o'tkazuvchanligini oshirish uchun mumkin bo'lgan echimlar massiviga quyidagilar kiradi:

- bir yoki bir necha darajadagi kesh xotiralarni yaratish;
- protsessor va kesh xotiralari, shuningdek protsessor va asosiy xotira o'rtasidagi interfeyslarning o'tkazuvchanligini oshirish.

Keshlar ierarxiyasini amalga oshirish eng ko'p ishlatiladigan echimdir. Odatda, chipda har birining hajmi 16 Kb yoki 32 Kb bo'lgan ma'lumotlar va buyruq uchun alohida birinchi darajali kesh mavjud. Quvvatli protsessorlar chipda bir necha yuz kilobaytdan bir necha megabaytgacha bo'lgan ikkinchi darajali buyruq va ma'lumotlarning birlashtirilgan keshiga ega. Bundan tashqari, qoida tariqasida, uchinchi (yoki ikkinchi) darajadagi kesh xotirasini ulashga imkon beruvchi mikroprotsessor pallasida kiritilgan.

Ma'lumot uzatish tezligi vaqt birligiga baytlarda beriladigan ma'lumot miqdori bilan belgilanadi, shuning uchun interfeyslarni takomillashtirish shina o'tkazish hajmini oshirish bilan (shinaning ishlash chastotasini va / yoki uning kengligini oshirish orqali), shuningdek protsessor o'rtasidagi ziddiyatlarni "kengaytiradigan" qo'shimcha shinalarni kiritish orqali amalga oshiriladi. xotira va asosiy xotira. Ikkinchi holda, bitta shina kesh xotirasi bo'lgan protsessor chastotasida, ikkinchisi - asosiy xotiraning chastotasida ishlaydi.

Ichki parallelizmni oshirish va parallellashtiruvchi hisoblashlar

Keyingi avlodagi mikroprotsessorlarning har bir oilasi vaqtinchalik (konveyer pog'onalari sonini kamaytirish va har bir bosqichning davomiyligini qisqartirish) funktsional (buyruq tizimining MMX kengaytmalarini kiritish va hk) funktsional qurilmalarning ko'payishi va ularning xususiyatlarining yaxshilanganligini namoyish etadi. Hozirgi protsessor taktida 6-10 operatsiyalarni amalga oshirishi mumkin, konveyer uzunligi 6dan 17gacha (AMD64 arxitekturali mikroprosesorlar) bo'lishi mumkin. Funktsional aktuatorlarni superskalalar arxitekturasiga yuklash uchun quyidagilar ishlatiladi:

- qayta ro'yxatga olish registrlari;
- o'tishlarni bashorat qilish;
- ma'lumotlar va boshqaruv jamoalari o'rtasidagi aloqani yo'q qilish.

Bu sohada deyarli aniq echimlar yo'q, chunki har bir mikroprotssessor jamoalar o'rtasidagi bog'liqlikni statik va dinamik ravishda yo'q qilish uchun apparat va kompilyator simbiozida o'z yaratuvchilarining ixtirochiligini namoyish etadi. Zamonaviy mikroprotssessorlardir turli ishlab chiqarish kompaniyalari arxitekturasida ko'p umumiylik bor. Bundan tashqari, ilgari aytib o'tilganidek, iqtisodiy maqsadga muvofiqligi sababli (mutaxassislarning fikriga ko'ra, 0,25 mikron texnologiyasidan foydalangan holda mikrochips ishlab chiqaradigan zavod taxminan 10 milliard dollarga tushadi) firmalar doimiy ravishda o'sib borishini ta'minlash uchun o'zlarining moliyaviy, texnologik va intellektual resurslarini birlashtirishga majbur bo'lmoqdalar. Bularning barchasi arxitekturalarni birlashishiga olib keladi.

Nazorat savollari

1. I8086 xususiyatlarini tushuntiring.
2. Ichki registrlarni i8086-da ro'yxatlang.
3. I8086 da bayroq registri formatini bering. Har bir bayroqni tushuntiring.
4. I8086 tomonidan ishlatiladigan turli xil nazorat signallarini tushuntiring.
5. Xulosalarning maqsadi MP ning ishlash rejimiga bog'liq.
6. Konveyer buyruqlar bajarilishiga misol keltiring
7. I/O manzil maydonidan foydalanib, kirish va chiqish ma'lumotlarining xususiyatlari qanday?
8. MP i8086 da xotirani tashkil etishning xususiyatlari. Bayt va so'zlarni xotirada joylashtirish.
9. Xotira segmentatsiyasi va manzillarni hisoblash, jismoniy manzilni hisoblash misoli.
10. MP i8086 da interrupt tizimi qanday tashkil etilgan, mumkin bo'lgan uzilish manbalarini ro'yxatlash kerakmi?
11. X86 oilasining 32-bit mikroprotssessorlarining asosiy xususiyatlarini sanab o'ting.
12. 80486 protssessorini tashkil etuvchi funktsional qurilmalar qanday?
13. Tashkilotning xususiyatlari buyruqlarni montaj qilish.
14. Ichki keshni tashkil qilish.
15. Buyruqlar tanlovi qanday ishlaydi?
16. Xotira segmentirovkasini belgilash.
17. 32-bit mikroprotssessorda manzil formatlari.

18. Xavfsiz rejimda chiziqli manzilni shakllantirish qanday tashkil qilinadi?

Mashqlar:

- 1) I8086 ro'yxatga olish tashkilotini chizish va har bir registrning odatiy ilovalarini tushuntiring.
- 2) I8086 protsessorida 20-bit jismoniy xotira manzili qanday hisoblanadi?
- 3) I8086dagi turli registrlarning mazmuni CS = F000H, DS = 1000H, SS = 2000H va ES = 3000H. xotiradagi turli segmentlarning asosiy manzilini toping
- 4) DMA operatsiyasi nimani anglatadi? Minimal va maksimal i8086 rejimlarida dma operatsiyasini bajarish uchun qanday i8086 PIN ishlatiladi?
- 5) Segmentni bekor qilish prefiksining vazifasi nima? Ikkita misol keltiring.
- 6) I8086da segmentlararo va segment ichidagi sakrash o'rtasidagi farq nima?
- 7) Mikroprotsessorda stekdan foydalanishning turli xil variantlari qanday?
- 8) I8086 da aad yo'riqnomasini bajarishda amalga oshirilgan operatsiyalarni yozing.
- 9) Maskalanuvchi va niqobsiz uzilishlar o'rtasidagi farq nima?
- 10) Uzilish vektori nima? I8086-dan IVT-da maksimal intervalgacha vektorlarning qancha soni saqlanishi mumkin?
- 11) 2000H segmentida 1000H ofset manziliga 3000H ofset manzilidan uzunligi 5000 bayt (ya'ni 100 so'z) so'z satrini ko'chirish uchun dastur yozing.
- 12) Xotirada ketma-ket saqlangan 100 so'zlar massivida eng kichik so'zni topish uchun dastur yozing; 1000h manzilidan boshlab 5000H segmentidagi manzildan boshlab. natijani bir xil segmentdagi 2000h ofset manziliga yozib oling.
- 13) Zamonaviy mikroprotsessorlarning soat tezligini oshirish uchun ishlatiladigan usullarni tavsiflang.
- 14) Xotira quyi tizimlarining tarmoqli kengligini oshirish uchun mumkin bo'lgan echimlar spektrini tahlil qilish.
- 15) Ichki parallelizm darajasini oshirish va hisob-kitoblarni parallelizatsiya qilish mexanizmlarini tahlil qilish.

- 16) Superscalar arxitekturasida funksional aktuatorlarni qanday qilib yuklab olishim mumkin?
- 17) 64 Kb uzluksiz xotira segmenti uzunligi bo'yicha cheklovlarni bartaraf etish usullari.
- 18) 64 kabilarga qadar virtual xotirani qo'llab-quvvatlashni amalga oshirish.

8- BOB. ZAMONAVIY KO'P YADROLI PROTSESSORLAR VA KO'P PROTSESSORLI TIZIMLARINING ARXITEKTURASI VA XUSUSIYATLARI

Ushbu bo'lim kompyuter texnologiyasini rivojlantirishning asosiy muammolari va mikroprotsektor tizimlarini qurishda zamonaviy yondashuvni keltirib chiqaradigan sabablarga bag'ishlangan. Ko'p yadroli protsektorlarni tasniflash masalalari va yondashuvlari muhokama qilinadi. Shuningdek, bobda ko'p protsektorli hisoblash tizimlarining turlari va turlari, arxitekturaning tasnifi keltirilgan.

8.1. Ko'p yadroli protsektorlar

Texnik vositalarini rivojlanishiga va dunyoni o'zgaririshiga ko'ra inson ehtiyojlarini hisoblash tizimlarini faoliyatini o'zgartirish va dastur talablariga o'zgarish kiritish talab etadi. Mumkin echimlardan biri bu ko'p parallelizmi bo'lgan tizimlar - klasterlar, Grid-tizimlar, ko'p protsektor komplekslari, ko'p yadroli protsektorlardagi tizimlarni ishlab chiqish va qo'llashdir .

Kompyuter dunyosi haqiqiy dunyo bilan birlashib, yanada zichroq bo'lmoqda. Ushbu jarayon yarimo'tkazgichlar sanoatining yutuqlariga, tarmoq xizmatlarini kengaytirish va arzonlashtirishga, simsiz aloqa texnologiyalarini rivojlantirishga asoslanadi. Maxsus " keng qamrovli kompyuter tizimlari" atamasi paydo bo'ldi - keng tarqalgan hisoblash. Kompyuter elektron hisoblash mashinasi, elektron kompyuter bo'lmay qoldi va to'satdan o'zining asl video-kompyuterida u atrof-muhitga mutlaqo mos kelmasligi ma'lum bo'ldi. Uning barcha ko'rinishlariga haqiqiy dunyo uchun parallel bo'lib, zamonaviy kompyuter dunyo bo'yicha tabiati izchil emas: ma'lumotlar uzatiladi, buyruqlar birin-ketin bajariladi, va natijada, - har qanday urinish parallelize va juda murakkab va sun'iy yechimlarini moslashtirishga olib keladi .

Protsektorlar, ularga asoslangan tizimlar va shunga mos ravishda dasturiy ta'minotni rivojlantirishda ustuvorliklar o'zgarishi kuzatilmoqda. Ustuvorliklarni o'zgartirish yo'nalishi Berkli shahridagi Kaliforniya universiteti professori, RISC protsektorlari va RAID massivlarini ixtiro qilgan Deyv Pattersonning fikrlari , eski haqiqatlar ishlaymay qolganda yangi vaqt keladi va ular o'rniga yangilari keladi, deb

hisoblaydi. Biroq, bu o'tish uchta "devor" mavjudligi bilan murakkablashadi.

- **Energiya devori.** Eski haqiqat shundaki, energiya hech qanday xarajat talab kilmaydi, tranzistorlar qimmat. Yangi haqiqat bu energiya qimmat, tranzistorlar hech narsaga arzimaydi.
- **Xotira devori.** Eski haqiqat shundaki, xotira tez va suzuvchi nuqta operatsiyalari sust. Yangi haqiqat shundaki, tizimning ishlashi xotira ushlab qoladi, operatsiyalar juda tez.
- **Buyruqlar darajasidagi parallellizm devori.** Qadimgi haqiqat shundan iboratki, kompilyatorlarning sifati va me'moriy yaxshilanishlar tufayli konveyrlar, buyruqlarning favqulodda bajarilishi, juda uzun yo'riqli so'zlar, buyruqlarning aniq parallelligi va hokazo. Haqiqat bu tabiiy parallellizmdir, buyruqlar ham uzoq, ham qisqa bo'lishi mumkin, ammo ular parallel ravishda, turli yadrolarda bajariladi.

"Ta'lim devori " deb ataladigan narsa ham ajralib turadi. Kompyuterlarning mavjudligi davrida ma'lum bir ta'lim an'ana rivojlandi. Umuman olganda, zamonaviy kompyuter tizimlarining nomukammalligi va ortiqcha xarajatlari mashhur muhokama mavzusiga aylanmoqda. Bill Inmon fikricha, ma'lumotlar ombori asoschilaridan biri, umumiy ma'lumotlar uchun barcha zamonaviy yechimlari , funktsional komponentlar (tranzistorlar, disklar, va hokazo) qiymati muhim emas va asosiy tizim qiymati mahsulot infratuzilmasini tashkil etadi.

Fon-Neumann arxitekturasiga aniq texnologik da'volarga qo'shimcha ravishda (haddan tashqari murakkablik, parallellashtirish imkoniyati yo'qligi, tranzistorlarning past samaradorligi va boshqalar) da'volarning yana bir guruhi mavjud. Bir necha o'n yillar oldin sun'iy intellektga qiziqish ortdi, sun'iy intellekt tizimiga ega kompyuterlarning imkoniyatlari haqida prognozlar qilindi. Hozirgi kunda kompyuterlarni intellektual muammolarni hal qilish uchun moslashtirish uchun asosan til imkoniyatlari saqlanib qoldi. Ko'pgina prognozlar amalga oshmadi.

So'nggi o'n yil ichida tranzistorlar soni bo'yicha protsessorning o'ziga xos ko'rsatkichlari kattalikdagi bir yoki ikkita buyurtma bo'yicha pasaygan. Mur qonuniga muvofiq yarimo'tkazgichli texnologiyalarning yanada rivojlanishi zamonaviy protsessorlarning samarasizligini qoplay olmaydi. Chipdagi tranzistorlar soni va har bir sohada bajarilish tezligida ifodalangan o'ziga xos unumdorlik o'rtasidagi

nomutanosiblik ba'zan Mur Gap deb nomlanadi. Protsessorlarning ishlash ko'rsatkichlari (xususan, soat tezligi) amalda chegaraviy ko'rsatkichlarga erishdi, energiya zichligi tranzistorlar hajmining pasayishiga mutanosib ravishda oshadi va shunga mos ravishda issiqlik uzatish bilan bog'liq muammolar kuchayadi.

Buzish tufayli yadro maxsus murakkabligi bitta yadro ustida Mur qonuni ehtimoli foydalanish mumkin emas va yadrolar sonini oshirish yo'lli buyich borish zarur deb xulosa qilish mumkin. Sun Microsystems sakkiz yadroli Niagara protsessorini chiqarganida aynan shunday qildi. Mur qonuniga binoan miqdoriy o'sish muqarrar o'zgarishlarni oldindan belgilab beradi va biron bir vaqtda miqdor sifatga kirishi kerak. Biz yadrolar sonining ko'payishi jarayonida bir-biridan sezilarli darajada farq qiladigan ikkita tendentsiya haqida gapirishimiz mumkin. Bir deb ataladi ko'p yadroli (ko'p yadroli). Bunday holda, yadrolar yuqori mahsuldorlikka ega va nisbatan kam; endi ularning soni ikki yoki to'rtta bo'lib, Mur qonuniga ko'ra u vaqti-vaqti bilan ikki baravar ko'payadi. Ikkita asosiy kamchilik bor: birinchisi - yuqori quvvat iste'moli, ikkinchisi - chipning yuqori murakkabligi va natijada tayyor mahsulotning past foizliligi. Boshqa usul - ko'p yadroli. Bunday holda, yadrolarning kattaroq kattaligi uchun tartib yig'iladi, ammo sodda tuzilishga ega va iste'mol qilinadigan elektr kuchi iste'mol qilinadi. Endi yadrolar soni 40 dan 200 gacha o'zgarib turadi va agar ular uchun Mur qonuni bajarilsa, minglab va o'n minglab yadrolarga ega protsessorlarning paydo bo'lishini kutishimiz mumkin. Ushbu yondashuv "buzuvchi innovatsiya" deb nomlanadigan toifaga kiradi. Zamonaviy dasturlash maktablarining hech biri kelajakdagi muammolarni engishga qodir emas. Shubhasiz, bitta substratda bir xil Fon Neumann yadrolarining o'nlab va yuzlab marta ko'payishi panatseya emas. Agar ko'p yadroli protsessorlar, agar bularning barchasi bitta substratda ko'p sonli oddiy yadrolarni joylashtirishga to'g'ri kelsa, barcha muammolarni hal qilish mumkin emas. Ularni dasturlash juda qiyin, ular faqat tabiiy ko'p oqimli dasturlarda samarali bo'lishi mumkin.

Mumkin bo'lgan echimlar. Quyidagi alternativ sxemalarni taxmin qilish mumkin. Biri Fon Neumann, buyruqlar oqimi hisoblash jarayonini boshqarishini va ma'lumotlar, asosan statik, ba'zi saqlash tizimidan yoki xotiradan olinishini anglatadi. Ikkinchi sxema hisoblash jarayonini kirish ma'lumotlari oqimi bilan boshqarilishiga asoslanadi, ular tizim kirishida tabiiy parallellikka ega bo'lgan tayyor hisoblash infratuzilmasiga tushadi. Amalga oshirish nuqtai nazaridan birinchi

sxema ancha sodda, bunga qo'shimcha ravishda u universaldir, dasturlar kompilyatsiya qilinadi va xotiraga yoziladi, ikkinchisi aniq vazifa uchun zarur bo'lgan apparat konfiguratsiyasini maxsus yig'ishni talab qiladi. Ikkinchi sxema esa eski; Xerman Xollerit tomonidan ixtiro qilingan va bir necha o'n yillar davomida muvaffaqiyatli ishlatilgan tabulyatorlar bunga misol bo'la oladi.

Nazariy jihatdan, qayta tiklanadigan protsessorlarni yaratishda uchta mumkin bo'lgan yondashuvlar mavjud.

Ixtisoslashgan protsessorlar (Application-Specific Standard Processor). Muayyan dasturlarga moslashtirilgan buyruq to'plamiga ega protsessorlar.

Sozlanuvshi Protsessorlar (Configurable Processor). Ixtisoslashgan protsessorlarni yaratish uchun "bo'sh" turdagi, dastur talablariga moslashtiriladigan kerakli tarkibiy qismlarni o'z ichiga oladi. Bunday holda, ixtisoslashtirilgan protsessorni loyihalash noldan osonroqdir.

Qayta tiklanadigan dinamik protsessorlar (Dynamically Reconfigurable Processor). Oddiy yadro va protsessorlar o'z imkoniyatlarini kengaytiradigan, bajarish paytida dasturlashtirilishi mumkin; odatda u dasturlangan mantiq matrisa (Field Programmable Gate-Array, FPGA).

Parallel tizimlarga va protsessorlarga o'tishni va ma'lumotlarni boshqarishni birlashtirgan hisoblash vositalarini ishlab chiqishning yana bir usuli sun'iy intellektga asoslangan yoki undan foydalanadigan tizimlarga bosqichma-bosqich o'tishdir. Darhaqiqat, agar biz sun'iy intellekt tizimlarining xususiyatlarini an'anaviy dasturiy tizimlar bilan taqqoslasak, ularning ikkalasi ham strukturaning moslashuvchanligini va yuqori darajadagi parallelizmni anglatadi - demak, ko'p yadroli arxitektura imkoniyatlaridan to'liq foydalanish uchun imkoniyat mavjud.

Shuni ham ta'kidlash kerakki, sun'iy intellektga (SI) asoslangan tizimlarga qiziqish ortdi - bu qisman yarimo'tkazgichlar texnologiyasi sohasidagi yutuqlar bilan bog'liq bo'lib, bu SI dasturlarini qo'llab-quvvatlash uchun etarli manbalarga ega bo'lgan etarlicha ixcham qurilmalarni olish imkonini beradi. Bir SI yo'nalishlari yopish haqida tizimlari parallel uchun tarkibida ko'plab ilovalar, ularni zaruriy qilish xususiyatlari bir massiv bor, sun'iy nerv tarmoqlari. Vazifalarga nisbatan, bu umumlashtirish, yashirin naqshlarni ochish, topshiriqqa moslashish qobiliyati va analitik modellarni yaratish zarurati yo'qligi. Hisoblash ishlarini tashkil qilishga kelsak, neyron

tarmoqlari tizimning apparat resurslaridan to'liq foydalanishga imkon beradi (xususan, parallel tizim uchun hisoblash yadrolarini to'liq yuklash mumkin).

Hozirgi vaqtda neyron tarmoqlarni amalga oshiradigan tizimlar fan va texnologiyalarga katta qiziqish uyg'otmoqda, chunki ular bir massiv muammolarni hal qilish vaqtini qisqartirishlari va qo'shimcha dasturiy ta'minot va dasturiy ta'minotni soddalashtirish usulini taklif qilishlari mumkin. Sun'iy neyron tarmoqlaridan foydalanish istiqbolli deb hisoblanadigan asosiy vazifalar ob'ektni aniqlash, odamning nutqi, ma'lumotlarni samarali siqish, tibbiy va biometrik tasvirni tahlil qilish, rasmni termik qayta ishlash, aqlli boshqarish, iqtisodiy prognozlash, elektr energiyasini iste'mol qilishni prognoz qilish, aqlli antennalar va boshqalar.

8.2. Zamonaviy amaliy dasturlar va ko'p yadroli tizimlarning tasnifi

Ko'p yadroli texnologiyalar keng joriy etish imkoniytlari kompyuterlar hisoblash imkoniyatlarini yangi bir ko'rinish beradi va innovatsion echimlar yaratish uchun ijodiy faoliyati portlashi hosil etadi. Mijozlar dasturlarini ishlab chiquvchilari ilgari amaliy bo'lmagan yoki amalga oshirish qiyin bo'lgan ko'p yo'nalishli dasturni qo'llashning yangi usullarini o'rganishlari mumkin. Misol uchun, muhim tizim vazifalar endi doimiy amalga oshirilishi mumkin - doimiy va faol viruslar izlash, avtomatik zaxira barcha ish fayllar saqlanishini ta'minlash aqlli tizimi monitoring ish oqimlarni, foydalanuvchi ehtiyojlarini oldindan va real vaqtda ma'lumotlarni taqdim qilish qobiliyati haqida so'rov. Ko'p yadroli mijoz shaxsiy kompyuterlarining tarqalishi bilan doimiy ravishda ishlaydigan foydali ilovalar ro'yxati o'sishda davom etmoqda.

Hisoblash manbalarini talab qiladigan va "HPC- ilovalar" atamasi bilan taqqoslanishi mumkin bo'lgan bir nechta dastur turlari mavjud .

Katta ma'lumotlar fayllarini qayta ishlaydigan dasturlar:

- 2D / 3D SAPR;
- modellashtirish tizimlari, animatsiya vositalari;
- sonli tasvirni qayta ishlash vositalari;
- elektron nashriyot tizimlari;
- videolarni tahrirlash / ko'rsatish vositalari;
- kompyuter o'yinlari (mijoz kompyuterlari va serverlarida);
- qidirish / indekslash vositalari;
- oqimli media tizimlari;
- xavfsizlik va kriptografiya vositalari.
- RAM manzil maydonini ko'paytirishni talab qiladigan ilovalar :
- moliyaviy modellashtirish;
- ilmiy va texnik hisob-kitoblar;
- Ish stoli kompyuterlarining ko'plab foydalanuvchilariga yoki nozik mijozlarga xizmat ko'rsatadigan serverda ishlaydigan ilovalar.

Katta hajmdagi operatsiyalar / foydalanuvchilar bilan ishlaydigan ilovalar:

- ma'lumotlar bazasi;
- veb-serverlar;
- elektron pochta serverlari.

Agar siz ushbu amaliy sinflarni parallelizatsiya imkoniyatlari yoki ko'p oqimli rejimlarni tashkil qilish nuqtai nazaridan ko'rib chiqsangiz, siz HPC dasturlarining bo'sh joyini olishingiz mumkin .

Ko'p yadroli protsessorlar ishlashni saqlab turganda energiya sarfini sezilarli darajada kamaytirishi mumkinligi ko'rsatildi. Bu, o'z navbatida, yangi amaliy yo'nalishlarni ochadi:

- ma'lumotlar bazasi;
- veb-serverlar;
- elektron pochta serverlari.

Ko'p yadroli protsessorlar ishlashni saqlab turganda energiya sarfini sezilarli darajada kamaytirishi mumkinligi ko'rsatildi. Bu, o'z navbatida, yangi amaliy yo'nalishlarni ochadi:

- past issiqlik radiatsiyasi bilan ixcham yuqori samarali qurilmalar;
- quvvat sarfi va konditsionerlikni kamaytirish uchun server xonalari;
- akkumulyator quvvati oshgan mobil kompyuterlar uchun echimlar;
- uy va ofis uchun echimlar, avvalgi avlod protsessorlaridan foydalanishda ilgari amalga oshirish mumkin bo'lmagan.

Ko'p yadroli hisob-kitoblarga o'tish uchun asos bo'lgan energiya tejovchi ishlashni ta'minlash deyarli barcha platformalar uchun foyda keltiradi.

Qo'shimcha hisoblash qobiliyatlari paydo bo'lganda, ishlab chiquvchilar ilovalarning tezkorligini oshirishdan tashqari, istiqbollarni ochadilar. Ovozli boshqaruv, IP-telefoniya va video telefoniya, yangi elektron kotiblar, Real vaqtda ma'lumotlarga kirish, ip orqali rivojlangan boshqaruv qobiliyatlari, ko'p darajali ma'lumotlarni qidirish va olish funktsiyalari — bu tezkor javob beruvchi kuchli hisoblash tizimlarining foydalanuvchilari tomonidan olinadigan imtiyozlarning bir nechtasi. Ushbu dasturiy ekotizim butunlay yangi sohalarni qamrab oladigan qo'shimcha innovatsion foydalanish modellarini joriy etishga tayyor.

8.3. Ko'p yadroli protsessorlarning asosiy sinflari

Ma'lumki, eng keng tarqalgan yondashuv "buyruq oqimi" va / yoki "ma'lumotlar oqimi" ni parallellashtirishdir . Ma'lumotlarni parallellashtirish - bu bir ma'lumotlar elementlarini hisoblanadigan dasturni bir necha ma'lumotlar elementlar massivi uchun ishlatiladi. Hisoblash jarayonini bir necha mustaqil vazifalarga bo'lib, har biri o'z yadrosida ishlaydi. Ko'p yadroli tizimlarni MIMD sinfining

deb ataladigan tizimlariga kiritish mumkin (Multiple Instruction - Multiple Data), bunda bir nechta dastur shoxlari bir vaqtning o'zida va bir-biridan mustaqil ravishda amalga oshiriladi, ammo ma'lum bir vaqtda ma'lumotlar almashinadi. Asosan, bugungi kunda taqdim etilgan protsessorlar MIMD arxitek-turasiga ega, ammo SIMD tizimlari sifatida yaratilgan protsessorlar guruhi ham bor - bu oqim yoki grafik protsessorlar deb nomlanadi.

Ko'p yadroli protsessorlar orasida biz hozirda asosan embeddet va mobil ilovalar uchun mo'ljallangan protsessorlarni ajratib ko'rsatishimiz mumkin, bunda energiya sarfini kamaytirish vositalari va usullarini ishlab chiqaruvchilarga, hisoblash yoki grafik stantsiyalarga, energiya iste'mol qilish muammolari unchalik muhim bo'lmagan protsessorlarga va hokazolarga katta e'tibor qaratildi, keng tarqalgan asosiy tarmoq - server, ish stantsiyalari va shaxsiy kompyuterlarda foydalanishga yo'naltirilgan.

Ko'p yadroli protsessorlarni ularning arxitekturasi yoki yadroni tuzilishi asosida tasniflash mumkin.

Yadro tuzilishi pastki darajadagi dasturlash nuqtai nazaridan muhim, dasturlarni loyihalash va optimallashtirishda, hisoblash nuqtai nazaridan protsessorning imkoniyatlarini aniqlaydi. Ko'p yadroli protsessorlar RISC yadrolariga asoslangan; albatta, CISC yadrolari bilan kuchli jarayonlarning markaziy guruhi mavjud va MISC yadrolari ham mavjud.

Ko'p yadroli protsessorlarni energiya iste'moli asosida tasniflash mumkin. Ko'p yadroli protsessorlarni ishlab chiquvchilar, qoida tariqasida, protsessor ishlashi va samaradorligini oshirish vazifalariga qo'shimcha ravishda, past protsessor yukida yoki bo'sh vaqtlarda quvvatni taqsimlashni kamaytirish yoki protsessor yadrosidan hisoblash natijalarini kutish bilan shug'ullanishadi. Bu tasnif faqat darslari ajratish qulay ustida elektr iste'moli mutlaq darajasida, va sinflar bo'yicha kuch boshqarish texnikasi. Shuningdek, umumiy xotiraga kirishni va yadrolar orasidagi samarali aloqani ta'minlash kerak. Chiptali xotiraning mavjudligi va uni tashkil etish dasturlash paradigmasiga, tashqi xotiraga kirish chastotasiga ta'sir qiladi, shuningdek dasturlar va ma'lumotlar qanday sinxronizatsiya qilinishini aniqlaydi.

Ko'p yadroli protsessorlar uchun dasturlarni ishlab chiquvchilar oldida turgan muammolardan biri bu yadro o'rtasida ma'lumotlarni tarqatish yoki uzatishdir. Tashqi interfeyslar protsessor va xotira, tashqi

qurilmalar o'rtasidagi o'zaro ta'sirni va protsessorlar sonini ko'paytirish imkoniyatini aniqlaydi. Ko'p yadroli protsessorlarni ko'rib chiqishda ular asosan parallel tizimlar uchun qabul qilingan Flynn tasnifidan foydalanadilar, yagona farq shundaki, tugunlar yoki mashinalar bir xil chipda yoki bir xil korpusda joylashgan hisoblash yadrolari.

Bundan tashqari, kam yadroli protsessorlarni ajratib ko'rsatish kerak - bu holda yadrolari yuqori ishlash qobiliyatiga ega va ulardan unchalik ko'p emasligi taxmin qilinadi; va ko'p yadroli protsessorlar - ba'zi bir tarmoq infratuzilmasi bilan birlashtirilgan soddalashtirilgan tuzilishga ega bo'lgan katta (bir necha o'ndan bir necha yuzgacha) sonli hisoblash yadrolari chipda joylashgan.

8.4. Ko'p protsessorli tizim arxitekturasini umumiy tushunchasi

Ko'p protsessorli hisoblash tizimlarini yanada yaxshiroq tushunish uchun, yuqori ishlashga qo'shimcha ravishda, boshqa o'ziga xos xususiyatlar ham nomlanishi kerak. Avvalo, bu hosildorlikni oshirishga qaratilgan g'ayrioddiy me'moriy echimlar (vektor operatsiyalari bilan ishlash, protsessorlar o'rtasida tezkor xabar almashish yoki ko'p protsessorli tizimlarda global xotirani tashkil etish va boshqalar).

Arxitektura yuqori samarali tizimi tushunchasi arxitektura tizimi va xotira tashkil etish va protsessorlari o'rtasidagi aloqa topologiyasi va arifmetik operatsiyalar tizimi bajarish usuli ishlatiladigan ma'lumotlarni parallel qayta ishlash usuli tushunish mumkin, chunki, juda keng. 60-larning oxirida ko'plab arxitekturalarni tizimlashtirishga urinishlar birinchi marta amalga oshirildi va shu kungacha davom etmoqda.

1966 yilda M. Flynn (Flynn) hisoblash tizimlarining arxitekturalarini tasniflashda juda qulay yondashuvni taklif qildi. Bu protsessor tomonidan qayta ishlanadigan elementlar, buyruqlar yoki ma'lumotlar ketma-ketligini anglatadigan oqim kontseptsiyasiga asoslangan edi. Tegishli tasniflash tizimi buyruq va ma'lumotlar oqimlarining oqimlari sonini ko'rib chiqishga asoslangan va to'rtta me'moriy sinfni tasvirlaydi:

SISD	bitta vosita bitta ma'lumot
MISD	bir nechta vosita bitta ma'lumot
SIMD	yagona vosita ko'p ma'lumotlar
MIMD	ko'p ma'lumotlar

SISD (Single instruction / Single data) – bitta buyruq oqimi va bitta ma'lumot oqimi.

MISD (Multiple instruction stream / Single data stream) – bir nechta buyruq oqimi va bitta ma'lumot oqimi. Nazariy jihatdan, ushbu turdagi mashinalarda bitta ma'lumot oqimida ko'plab buyruq bajarilishi kerak.

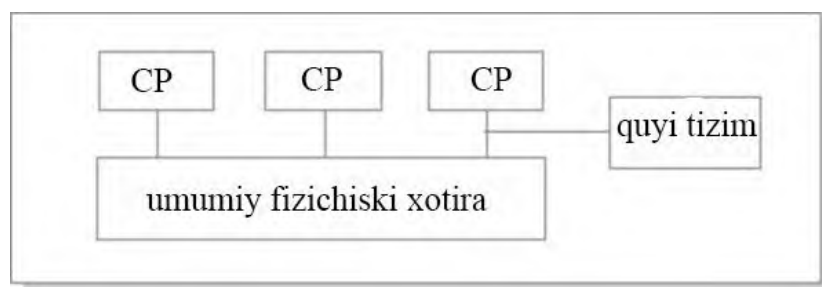
SIMD (Single instrument stream / Multiple data stream) – bitta buyruq oqimi va bir nechta ma'lumotlar oqimi.

MIMD (Multiple instruction stream / Multiple data stream) – bir nechta buyruqlar oqimi va bir nechta ma'lumotlar oqimi. Ushbu mashinalar parallel ravishda turli xil ma'lumotlar oqimlari bo'yicha bir nechta buyruq oqimlarini amalga oshiradi.

Arxitektura tasnifi hisoblash tizimlari muayyan arxitektura xususiyatlarini tushunish uchun zarur bo'lgan, lekin u MVS yaratishda tayanib mumkin, deb etarli batafsil emas, shuning uchun u turli kompyuter arxitektura va ishlatiladigan uskunalar bilan bog'liq yanada batafsil tasnifi, joriy etish zarur.

SMP arxitekturasi

Ushbu veb-saytida ko'rsatilgan barcha rasmlar, ularning egalari tomonidan mualliflik huquqi bor. SMP me'morchiligi bilan tizimlarning asosiy xususiyati barcha protsessorlar tomonidan birgalikda umumiy jismoniy xotiraning mavjudligi.



Rasm. 8.1. SMP arxitekturasi sxematik turi

Xotira, xususan, protsessorlar orasidagi xabarlarini uzatish uchun xizmat qiladi, unga murojaat qilganda barcha hisoblash qurilmalari teng huquqlarga ega va barcha xotira xujayralari uchun bir xil manzilga ega. Shuning uchun SMP arxitekturasi nosimmetrik deb ataladi. Oxirgi holat boshqa hisoblash qurilmalari bilan juda samarali muloqot qilish imkonini beradi. SMP tizimi yuqori tezlikli tizim avtobuslari (SGI PowerPath, Sun Gigaplane, DEC TurboLaser) asosida qurilgan bo'lib, ularning funktsional bloklari: protsessorlar (CPU), i/u quyi tizimi (I/O)

va boshqalar. I / O modullariga ulanish uchun sekinroq shinalar (PCI, VME64) ishlatiladi. Eng mashhur SMP tizimlari-SMP serverlari va Intel protsessorlariga asoslangan ish stantsiyalari. Butun tizim bitta OS bilan ishlaydi (odatda UNIX kabi, lekin Intel platformalari uchun Windows NT qo'llab-quvvatlanadi). OS avtomatik ravishda (ish jarayonida) jarayonlarni protsessorlarga tarqatadi, lekin ba'zida aniq bog'lanish mumkin.

SMP tizimlarining asosiy afzalliklari:

- dasturlash uchun oddiylik va ko'p qirrali. SMP arxitekturasi dasturni yaratishda ishlatiladigan dasturiy modelga cheklovlar qo'ymaydi: barcha protsessorlar bir-biridan mustaqil ravishda ishlayotgan parallel filiallar modeli keng tarqalgan. Biroq, protsessor almashinuvidan foydalanadigan modellarni amalga oshirish mumkin. Umumiy xotiradan foydalanish bunday almashinuv tezligini oshiradi, foydalanuvchi darhol butun xotira hajmiga ega. SMP tizimlari uchun avtomatik parallelizatsiya qilishning juda samarali vositalari mavjud;
- oson ishlash: odatda, SMP tizimlari havo sovutgichiga asoslangan konditsioner tizimdan foydalanadi, bu esa ularning parvarish qilinishini osonlashtiradi;
- nisbatan past narx.

Kamchiliklari:

- umumiy xotira tizimlari yomon darajada kattalashtirilmaydi.

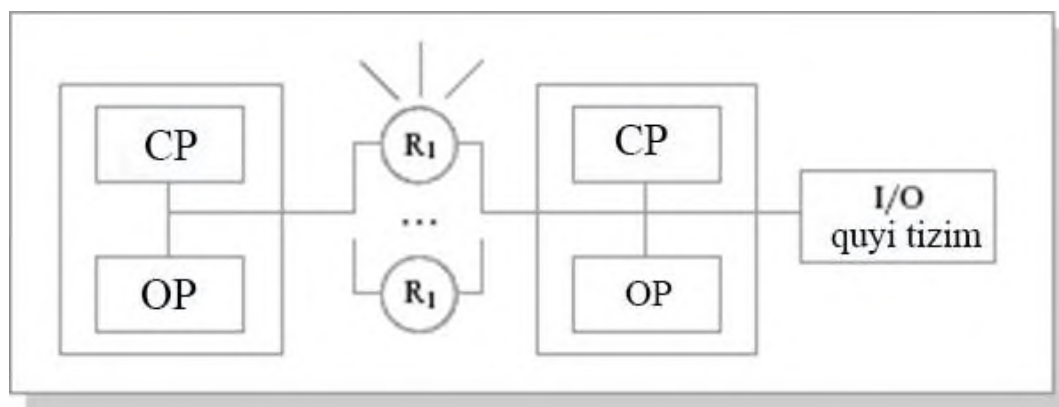
SMP tizimlarining bu muhim kamchiliklari ularni chindan ham istiqbolli deb hisoblamaydi. Yomon ölçeklenebilirlik sababi shundaki, hozirgi vaqtda avtobus faqat bitta operatsiyani bajarishga qodir, natijada bir nechta protsessorlarni umumiy jismoniy xotiraning bir xil sohalariga yo'naltirishda nizolarni hal qilish muammolari mavjud. Hisoblash elementlari bir-biriga aralasha boshlaydi. Bunday ziddiyat yuzaga kelganda, u aloqa tezligiga va hisoblash elementlarining soniga bog'liq. Hozirgi vaqtda 8-24 protsessorlari mavjud bo'lganda nizolar yuzaga kelishi mumkin. Bundan tashqari, tizim avtobusida cheklangan (yuqori) tarmoqli kengligi (PS) va cheklangan miqdordagi uyalar mavjud. Bularning barchasi protsessorlarning soni va ulangan foydalanuvchilar sonining ko'payishi bilan ishlashning oshishiga to'sqinlik qiladi. Haqiqiy tizimlarda siz 32 dan ortiq protsessorlardan foydalanishingiz mumkin. Klaster yoki NUMA-arxitektura yordamida SMP asoslangan ölçeklenebilir tizimlari qurish uchun. SMP tizimlari bilan ishlashda

birgalikda xotira (shared memory paradigm) bilan dasturlash paradigmasi deb ataladi.

MPP-arxitektura

MPP (massive parallel processing) – katta parallel arxitektura. Ushbu arxitekturaning asosiy xususiyati shundaki, xotira jismonan ajralib turadi. Bunday holda, tizim protsessor, mahalliy operatsion xotira banki (op), aloqa protsessorlari (ruterlar) yoki tarmoq adapterlari, ba'zan qattiq disklar va/yoki boshqa i/u qurilmalari mavjud bo'lgan alohida modullardan iborat. Aslida, bunday modullar to'liq xususiyatli kompyuterlar (Rasm 8.2). Ushbu moduldan op bankiga kirish faqat bir xil moduldan protsessorlar (CPU) ga ega. Modullar maxsus aloqa kanallari bilan bog'lanadi.

Foydalanuvchi ulangan protsessorning mantiqiy sonini aniqlab, boshqa protsessorlar bilan xabarlarni tashkil qilishi mumkin. MPP me'morchiligi mashinalarida operatsion tizim (OS) ning ikkita usuli qo'llaniladi. Birida to'liq operatsion tizim (OS) faqat nazorat mashinasida (front-end) ishlaydi, har bir modul operatsion tizimning juda kesilgan versiyasini ishlaydi, bu faqat parallel dasturning filialining ishlashini ta'minlaydi. Ikkinchi variantda, har bir modul alohida-alohida o'rnatilgan to'liq UNIX-shunga o'xshash operatsion tizimga ega.



Rasm 8.2. Alohida xotira bilan arxitekturaning sxematik turi

Alohida xotira tizimlari asosiy afzalligi yaxshi o'lchaklenebilirlikni bo'ladi: alohida xotira bilan mashinalari, SMP tizimlari farqli o'laroq, har bir protsessor faqat uning mahalliy xotira foydalanish imkoniyatiga ega, va shuning uchun hech qanday ehtiyoj potaktovoy CPU sinxronlashtirish

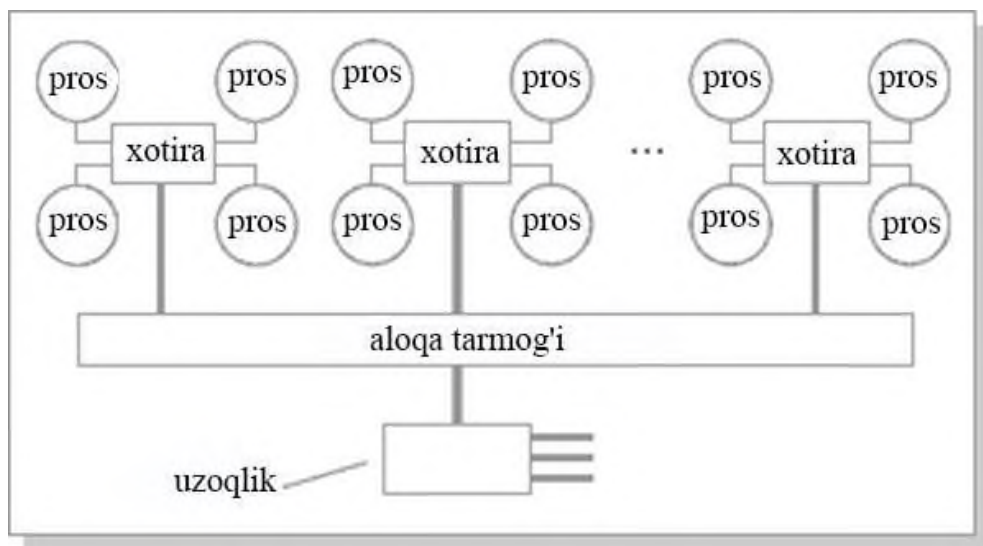
bor. Bugungi kunda deyarli barcha ishlash yozuvlari bir necha ming protsessoridan (ASCI Red, ASCI Blue Pacific) tashkil topgan bunday arxitekturaning mashinalariga o'rnatiladi.

Kamchiliklari:

- umumiy xotiraning etishmasligi protsessor almashinuvi tezligini sezilarli darajada pasaytiradi, chunki protsessorlar o'rtasida almashish uchun mo'ljallangan umumiy saqlash muhiti yo'q. Protsessorlar o'rtasida xabar almashishni amalga oshirish uchun maxsus dasturlash texnikasi talab qilinadi;
- har bir protsessor faqat cheklangan miqdordagi mahalliy xotira bankidan foydalanishi mumkin;
- ushbu me'moriy kamchiliklar tufayli tizim resurslaridan maksimal darajada foydalanish uchun katta kuch talab etiladi. Bu alohida xotira bilan katta parallel tizimlar uchun dasturiy ta'minotning yuqori narxini belgilaydi.

Gibrid arxitekturasi asosiy xususiyati (nonuniform memory access) xotiraga bir xil emas. Gibrid arxitektura tizimlarning afzalliklarini umumiy xotira va alohida xotira bilan tizimlarning nisbatan arzonligi bilan birlashtiradi. Ushbu arxitekturaning mohiyati-maxsus xotira tashkilotida, ya'ni xotira tizimning turli qismlariga jismonan taqsimlanadi, lekin mantiqan to'g'ri, shuning uchun foydalanuvchi bitta manzil maydonini ko'radi. Tizim bir nechta protsessor va xotira birligidan tashkil topgan bir hil asosiy modullardan (taxtalardan) qurilgan. Modullar yuqori tezlikli kalit bilan birlashtirilgan. Bitta manzil maydoni qo'llab-quvvatlanadi, masofadan xotiraga kirish apparat tomonidan quvvatlanadi, ya'ni boshqa modullarning xotirasiga. Shu bilan birga, mahalliy xotiraga kirish masofadan turib bir necha marta tezroq amalga oshiriladi. Aslida, NUMA arxitekturasi MPP (massiv parallel) me'morchiligi bo'lib, unda alohida hisoblash elementlari sifatida SMP (nosimmetrik ko'p protsessorli arxitektura) tugunlari olinadi. Bitta SMP tugunidagi xotira va ma'lumotlar almashinuviga kirish tugunning mahalliy xotirasi orqali amalga oshiriladi va juda tez sodir bo'ladi va boshqa SMP tugunining protsessorlariga ham kirish mumkin, lekin sekinroq va murakkab manzillash tizimi orqali.

Gibrid tarmoqqa ega kompyuterning strukturaviy diagrammasi: to'rtta protsessor bir SMP-tugunida crossbar yordamida bir-biri bilan bog'lanadi. Tugunlar "Butterfly" (Butterfly) kabi tarmoq bilan bog'langan):



Rasm 8.3. Gibridd tarmoq bilan kompyuterning strukturaviy diagrammasi

Birinchi marta gibridd arxitektura g'oyasi Stiv Volloh tomonidan taklif qilingan, u uni "Exemplar" seriyasidagi tizimlarda aks ettirgan. Volloh versiyasi sakkizta SMP tugunlaridan tashkil topgan tizimdir. HP kompaniyasi g'oyani sotib oldi va spp seriyasining superkompyuterlarida amalga oshirdi. Fikr Seymour crey (Seymour R. Cray) tomonidan qabul qilindi va SS – NUMA (Kesh Coherent non-Uniform Memory Access) arxitekturasini yaratib, yangi element-izchil keshni qo'shdi, bu "Keshning koherentligini ta'minlash bilan xotiraga bir xil bo'lmagan kirish" deb nomlanadi. U kelib chiqishi kabi tizimlarda amalga oshirildi.

PVP (Parallel Vector Process) – vektor protsessorlari bilan parallel arxitektura PVP tizimlarining asosiy xususiyati konveyer funktsional qurilmalarida samarali ishlaydigan mustaqil ma'lumotlar vektorlarini bir xil turdagi qayta ishlash buyruqlarini ta'minlaydigan maxsus vektor-konveyer protsessorlarining mavjudligi. Odatda, bir nechta bunday protsessorlar (1-16) ko'p protsessorli konfiguratsiyalar doirasida umumiy xotira (xuddi shunday SMP) bilan bir vaqtning o'zida ishlaydi. Bir nechta tugunni kalit bilan birlashtirish mumkin (MPP ga o'xshash). Vektorli formatda ma'lumotlarni uzatish skalarlikiga qaraganda ancha tezroq bo'lgani uchun (maksimal tezlik 64 Gb/s bo'lishi mumkin, bu esa skalar mashinalariga nisbatan 2 buyurtmasiga nisbatan tezroq), parallelizatsiya paytida ma'lumotlar oqimlari o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik muammosi ahamiyatsiz bo'ladi. Va skalar mashinalarida yomon parallellashgan narsa vektorga yaxshi parallel bo'ladi. Shunday qilib, PVP-arxitektura tizimlari umumiy maqsadli mashinalar (general purpose

systems) bo'lishi mumkin. Biroq, vektor protsessorlari juda qimmat bo'lgani uchun, bu mashinalar ommaviy bo'lishi mumkin emas.

Eng mashhur uchta PVP me'morchiligi mashinasi:

- CRAY X1, SMP arxitekturasi. Tizimning standart konfiguratsiyadagi eng yuqori ishlashi o'nlab teraFlops bo'lishi mumkin.

- NEC SX-6, NUMA-arxitektura. Tizimning eng yuqori ishlashi 8 Tflopsga yetishi mumkin, bitta protsessorning ishlashi 9,6 Gflops. Tizim 512 protsessorlariga qadar yagona operatsion tizim bilan kengaytiriladi.

Fujitsu-VPP5000(vektorli parallel ishlov berish), MPP-arxitektura. Bitta protsessorning ishlashi 9.6 Gflops bo'lib, tizimning eng yuqori ishlashi 1249 Gflopsga, maksimal xotira hajmi esa 8 TBga yetishi mumkin.

PVP tizimlarida dasturlash paradigmasi tsikllarning vektorizatsiyasini (bir protsessorning o'rtacha ishlashiga erishish uchun) va ularning parallelligini (bir vaqtning o'zida bir nechta protsessorlarni bitta dastur bilan bir vaqtning o'zida yuklab olish uchun) ta'minlaydi.

Amalda quyidagi tartib-qoidalarini bajarish tavsiya etiladi:

- vazifani matritsa shakliga aylantirish uchun vektorizatsiyani qo'lda bajarish. Shu bilan birga, vektor uzunligiga ko'ra, matritsaning o'lchamlari 128 yoki 256 ning ko'pligi bo'lishi kerak;

- virtual makonda vektorlar bilan ishlash, kerakli funksiyani ketma-ket parchalab tashlash va 128 yoki 256-ning bir nechta sonini qoldirish.

Katta jismoniy xotira (terabayt ulushi) tufayli, PVP tizimlarida yomon vektorlashtirilgan vazifalar skalar protsessorlari bo'lgan mashinalarda tezroq hal etiladi.

Klaster ikki yoki undan ortiq kompyuter (ko'pincha tugunlar deb ataladi), avtobus me'morchiligi yoki kalitiga asoslangan tarmoq texnologiyalari yordamida birlashtirilgan va foydalanuvchilarga yagona axborot va hisoblash manbai sifatida taqdim etiladi. Klaster tugunlari sifatida serverlar, ish stantsiyalari va hatto oddiy shaxsiy kompyuterlar tanlanishi mumkin. Tugun operatsion tizimning yagona nusxasi ishlayotganligi bilan tavsiflanadi. Samaradorlikni oshirish uchun kondensatsiya afzalligi, har qanday tugun muvaffaqiyatsiz bo'lsa, aniq bo'ladi: boshqa Klaster tugunlari noto'g'ri tugunning yukini o'z zimmasiga olishi mumkin va foydalanuvchilar kirish uzilishini sezmaydilar. Klaster kengayishi xususiyatlari, avtobus me'morchiligi yoki kalitiga asoslangan texnologiya foydalanuvchilari (Fast/Gigabit Ethernet, Myrinet) uchun ilovalar ish faoliyatini bir necha marta oshirish

imkonini beradi. Bunday superkompyuter tizimlari eng arzon hisoblanadi, chunki ular standart komponentlar ("shelf off"), protsessorlar, kalitlar, disklar va tashqi qurilmalar asosida yig'iladi.

Kondensatsiya kompyuter tizimining turli darajalarida, jumladan, apparat, operatsion tizimlar, yordamchi dasturlar, boshqaruv tizimlari va ilovalarda amalga oshirilishi mumkin. Tizimning katta darajalari Klaster texnologiyasi bilan birlashtirilsa, klasterning ishonchliligi, o'lchamlari va boshqarilishi qanchalik yuqori bo'lsa.

Klaster turlari

Yazek Radayevskiy va Duglas Edlin tomonidan sinflarga shartli bo'linish taklif etiladi:

Sinf I. Mashina butunlay ko'plab kompyuter komponentlarini etkazib beruvchilar tomonidan sotiladigan standart qismlardan qurilgan (past narxlar, oson parvarishlash, apparat komponentlari turli manbalardan mavjud).

Sinf II. Tizim eksklyuziv yoki juda keng tarqalgan tafsilotlarga ega. Shunday qilib, juda yaxshi ishlashga erishish mumkin, lekin yuqori narxda.

Yuqorida aytib o'tilganidek, klasterlar turli konfiguratsiyalarda mavjud bo'lishi mumkin. Klasterlarning eng keng tarqalgan turlari quyidagilardir:

- yuqori ishonchliligi tizimlari;
- yuqori samarali hisoblash tizimlari;
- ko'p ishlaydigan tizimlar.

Shuni ta'kidlash kerakki, ushbu turdagi guruhlar o'rtasidagi chegaralar ma'lum darajada loyqa bo'lib, Klaster ushbu turdagi turlardan tashqariga chiqadigan xususiyatlar yoki xususiyatlarga ega bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, umumiy maqsadli tizim sifatida ishlatiladigan katta klasterni sozlashda ro'yxatdagi barcha funktsiyalarni bajaradigan bloklarni ajratish kerak.

Yuqori samarali hisoblash uchun klasterlar parallel hisob-kitoblar uchun mo'ljallangan. Ushbu guruhlar odatda ko'plab kompyuterlardan to'planadi. Bunday klasterlarni ishlab chiqish murakkab jarayon bo'lib, ko'plab kompyuterlarni o'rnatish, ishlatish va bir vaqtning o'zida boshqarish, bir xil tizim fayliga (yoki fayllarga) parallel va yuqori samarali kirishning texnik talablari va tugunlar orasidagi o'zaro bog'liqlik va parallel rejimda ishlashni muvofiqlashtirish. Ushbu muammolarni eng oson yo'li butun Klaster uchun operatsion tizimning

yagona tasvirini ta'minlashda hal qilinadi. Biroq, bunday sxemani har doim ham amalga oshirish mumkin emas va odatda juda katta tizimlar uchun ishlatiladi.

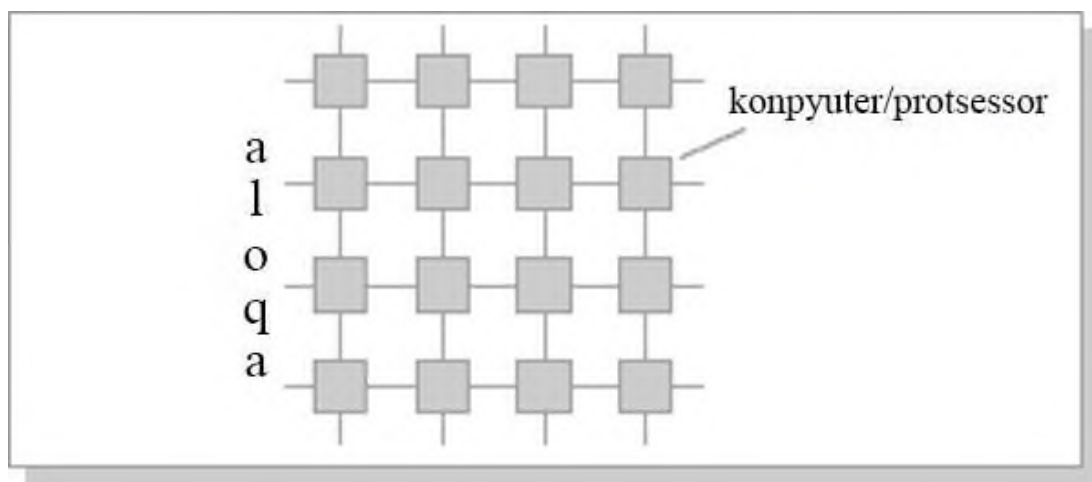
Ko'p oqim tizimlari bir vaqtning o'zida o'zboshimchalik bilan qurilishi (yoki kamayishi) mumkin bo'lgan bir massiv resurslarga yagona interfeysni ta'minlash uchun ishlatiladi. Odatda, bir misol web-serverlar bir guruh bo'lishi mumkin.

Klaster tizimida protsessorlarning aloqa tarmog'ini yaratish muammolari

Klaster tizimining arxitekturasi (protsessorlarni bir-biriga ulash usuli) uning ishlashida ishlatiladigan protsessorlarning turiga qaraganda ko'proq aniqlanadi.

Bunday tizimning ishlash qiymatiga ta'sir qiluvchi muhim parametr-bu protsessorlar orasidagi masofa. Shunday qilib, 10 shaxsiy kompyuterlarini bir-biriga ulab, yuqori samarali hisob-kitoblarni amalga oshirish uchun tizimni olamiz. Biroq, muammo standart vositalarni bir-biriga ulashning eng samarali usulini topishdan iborat bo'ladi, chunki har bir protsessorning ishlashi 10 marta oshib borishi bilan tizimning ishlashi 10 marta ko'paymaydi.

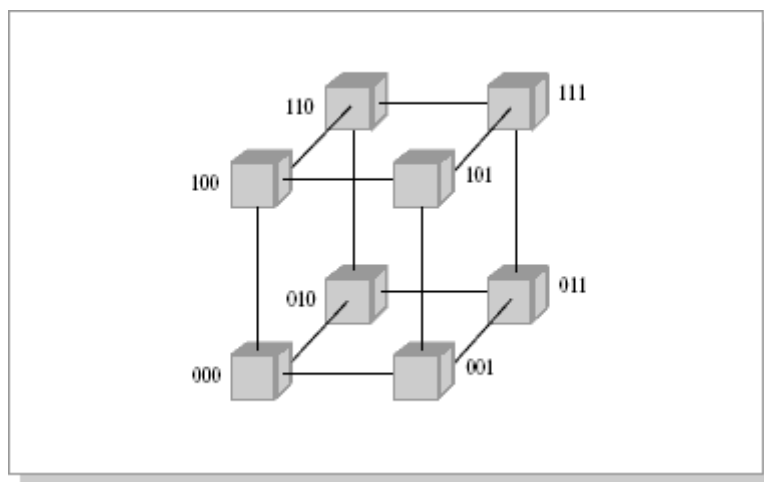
Misol uchun, barcha protsessorlar teng bo'lgan nosimmetrik 16-protsessor tizimini yaratish vazifasini ko'rib chiqaylik. Tashqi uchlari tashqi qurilmalarni ulash uchun ishlatiladigan tekis panjara shaklida eng tabiiy aloqa.



Rasm 8.4. Protsessorlarni tekis panjara shaklida ulash diagrammasi

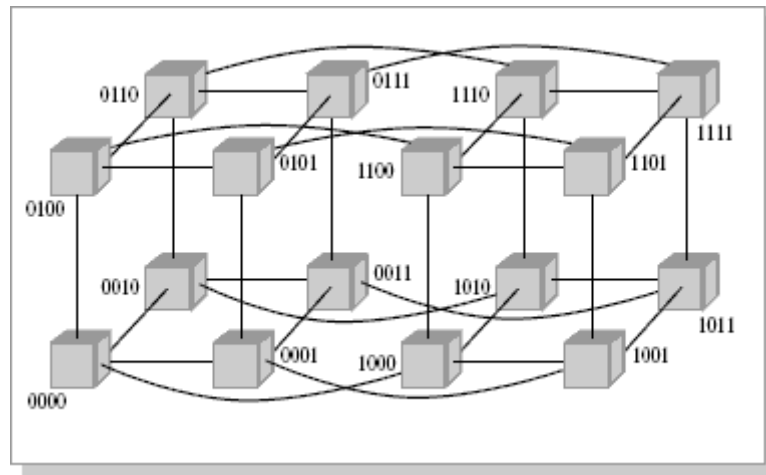
Ushbu turdagi aloqa bilan protsessorlar orasidagi maksimal masofa 6ga teng bo'ladi(eng yaqin protsessorni eng uzoq masofadan ajratib

turadigan protsessorlar o'rtasidagi aloqalar soni). Nazariya shuni ko'rsatadiki, agar tizimda protsessorlar orasidagi maksimal masofa 4 dan katta bo'lsa, unda bunday tizim samarali ishlamaydi. Shuning uchun, 16 protsessorlarini bir-biri bilan birlashtirganda, tekis devor amaliy emas. Keyinchalik ixcham konfiguratsiyani olish uchun minimal sirt maydoni bilan maksimal hajmga ega bo'lgan sonni topish muammosini hal qilish kerak. Uch o'lchamli makonda bu xususiyat to'pga ega. Lekin biz tugun tizimini qurishimiz kerak bo'lgani uchun, to'p o'rniga, protsessor soni 8 dan katta bo'lsa, kub (agar protsessor soni 8 bo'lsa) yoki hiperkubdan foydalanish kerak. Hiperkubning o'lchamlari ulangan bo'lishi kerak bo'lgan protsessorlar soniga qarab aniqlanadi. Shunday qilib, 16 protsessorlarini ulash uchun to'rt o'lchamli hiperkub kerak bo'ladi. Uni qurish uchun odatdagi uch o'lchamli kubni oling, kerakli yo'nalishda harakat qiling va vertikalarni birlashtirib, 4 o'lchamli giperkubni oling.



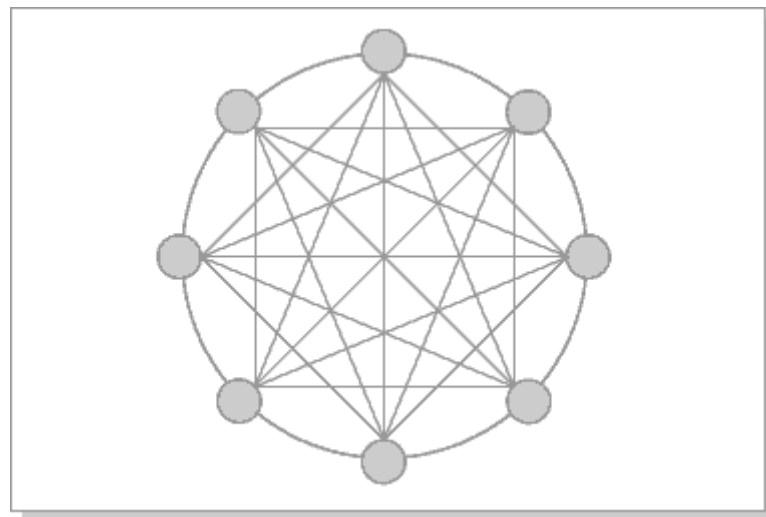
Rasm 8.5. Aloqa topologiyasi, 3 o'lchovli hiperkub

Giperkub arxitekturasi ikkinchi eng samarali, ammo eng aniq. Aloqa tarmoqlarining boshqa topologiyalari ham qo'llaniladi: uch o'lchamli tor, "ring", "Star" va boshqalar.

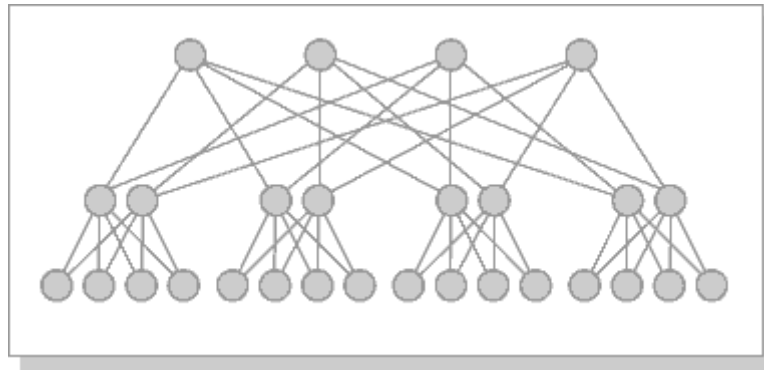


Rasm 8.6. Aloqa topologiyasi, 4 o'lchovli giperkub

Eng samarali "qalin daraxt" (fat-tree) topologiyasi bilan arxitektura. "Fat-tree" (hypertree) arxitekturasi 1985 yilda Leiserson (Charlz E. Leiserson) tomonidan taklif qilingan. Protsessorlar daraxtning barglarida joylashgan bo'lib, daraxtning ichki tugunlari ichki tarmoqqa ulangan. Daraxtlar ostida tarmoqning yuqori darajalariga ta'sir qilmasdan bir-biri bilan muloqot qilish mumkin.



Rasm 8.7. Akkordlar bilan to'liq bog'langan halqa arxitekturasi (Chordal Ring)



Rasm 8.8. Fat-tree "Klaster arxitekturasi"

Protsessorlarni bir-biri bilan ulash usuli klasterning ishlashiga unda ishlatiladigan protsessorlarga qaraganda ko'proq ta'sir qiladi, shuning uchun kamroq qimmatbaho kompyuterlardan ko'ra ko'proq arzon kompyuterlardan tizim yaratish maqsadga muvofiq bo'lishi mumkin. Klasterlarda, odatda, parallel dasturlash va yukni muvozanatlashni qo'llab-quvvatlash uchun maxsus vositalar bilan birga, ish stantsiyalari uchun standart, odatda erkin tarqatiladigan (Linux, FreeBSD) operatsion tizimlardan foydalaniladi. Klasterlar bilan ishlashda, MPP tizimlari bilan bir massivda, "Message Passing Programming Paradigm" -ma'lumotlarni uzatish bilan dasturlash paradigmasi (ko'pincha – MPI) ishlatiladi. Bunday tizimlarning o'rtacha narxi bir-biri bilan parallel jarayonlarning o'zaro ta'siri uchun katta xarajatlarga aylanadi, bu esa hal qilinadigan vazifalarning potentsial sinfini keskin qisqartiradi

8.5. Telekommunikatsiyalarda ishlatiladigan protsessorlarning arxitekturasi

Ushbu bo'limda Tiler (Tile64 / 64Pro, Tile-Gx) va ClearSpeed (CSX700) ko'p yadroli protsessorlari tasvirlangan. Ushbu protsessorlar ko'p yadroli protsessor-larning eng qiziqarli vakillaridan biri bo'lib, ular dasturlarni ishlab chiqish va tuzatish uchun kuchli vositalarga ega.

Tile64 protsessorlari yuqori unumdorlikdagi tarmoq uskunalarda, simsiz telekommunikatsiya tizimlarida, shuningdek videolarni oqimli uzatish uchun serverlarda foydalanish uchun mo'ljallangan. Ular sizga juda kam energiya xarajatlari bilan o'rnatilgan dasturlarda kuchli hisoblash resurslaridan foydalanishga imkon beradi. Ushbu protsessorlar uchun maqsadlar diapazoni quyidagicha.

Protsessorlar 10-20 Gbit / s gacha bo'lgan trafik sathidagi tarmoqlarda quyidagi xizmatlarni qo'llab-quvvatlay oladilar:

- bostirib kirishni aniqlash / oldini olish (IDS / IPS);
- umumiy xatarlarni boshqarish (UTM);
- 4-7 darajadagi paketlarni tahlil qilish;
- tarmoq monitoringi;
- xizmatni rejalashtirish sifati (QoS).

Multimedia dasturlari asosan sonli ma'lumotlarni qayta ishlashni o'z ichiga oladi, bu bir nechta sonli signal protsessorlarini (DSP) yoki FPGA-larni osongina almashtiradi :

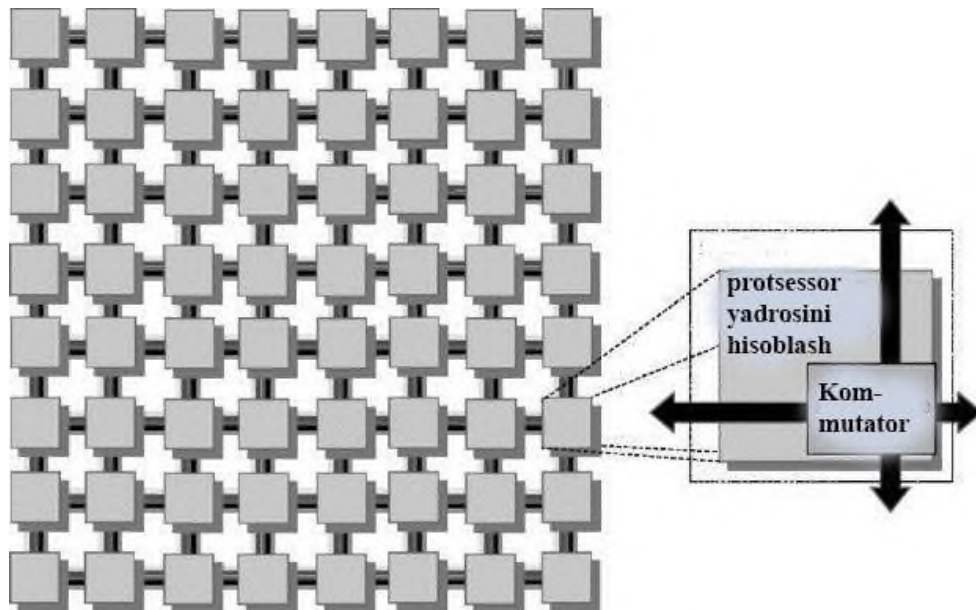
- video kodlash / dekodlash;
- oqimli va IP-video (IPTV);
- muammolar diagnostikasi;
- video ma'lumotlarni qayta ishlashdan keyin.

Simsiz ilovalar mavjud GSM/CDMA tarmoqlarida va keyingi avlod WiMAX & LTE tarmoqlarida ishlashni o'z ichiga oladi . Birinchidan, bu:

- baza uzatish stansiyalari (BTS);
- tayanch stantsiya nazoratchilari (BSC);
- kampus shlyuzlari (GGSN, SGSN, media shlyuz).

Tile64 protsessorini muayyan vazifalar uchun optimallashtirish mumkin. Nazariy jihatdan, Tile64 Intel Xeon server protsessoriga nisbatan quvvat sarfini ancha kam sarflaydigan ish unumdorligini o'n baravar oshirishni ta'minlaydi.

Tile64Pro - bu MIMD arxitekturasiga ega bo'lgan umumiy maqsadli protsessor. Har bir yadro o'z operatsion tizimining nazorati ostida va SMP Linux singari ko'p protsessorli tizim nazorati ostida ishlashi mumkin , protsessor esa turli xil dasturlarni, masalan, video kadrlarni qayta ishlash, ma'lumotlarni shifrlash va tarmoq protokoli stekini qayta ishlashni qo'llab-quvvatlaydi. Virtual xotira va Tileraning Multicore Hardwall texnologiyasi umumiy xotira uchun ham, foydalanuvchi darajasidagi mavzular va xabarlar uchun ham yadro darajasida ma'lumotlarni himoya qilishga imkon beradi. Protsessor ikki o'lchovli 8x8 massivda tashkil etilgan 64 ta bir xil hisoblash mashinalarini (plitkalarini) o'z ichiga oladi (Rasm 8.9). Hujayra protsessorning asosiy blokidir va kommutator va umumiy maqsaddagi RISC yadrosidan iborat. Har bir yadro 600 MGts dan 1GGtsgacha chastotada ishlaydigan to'liq RISC protsessoridir va birinchi va ikkinchi darajali keshlarni (L1, L2 kesh) o'z ichiga oladi .

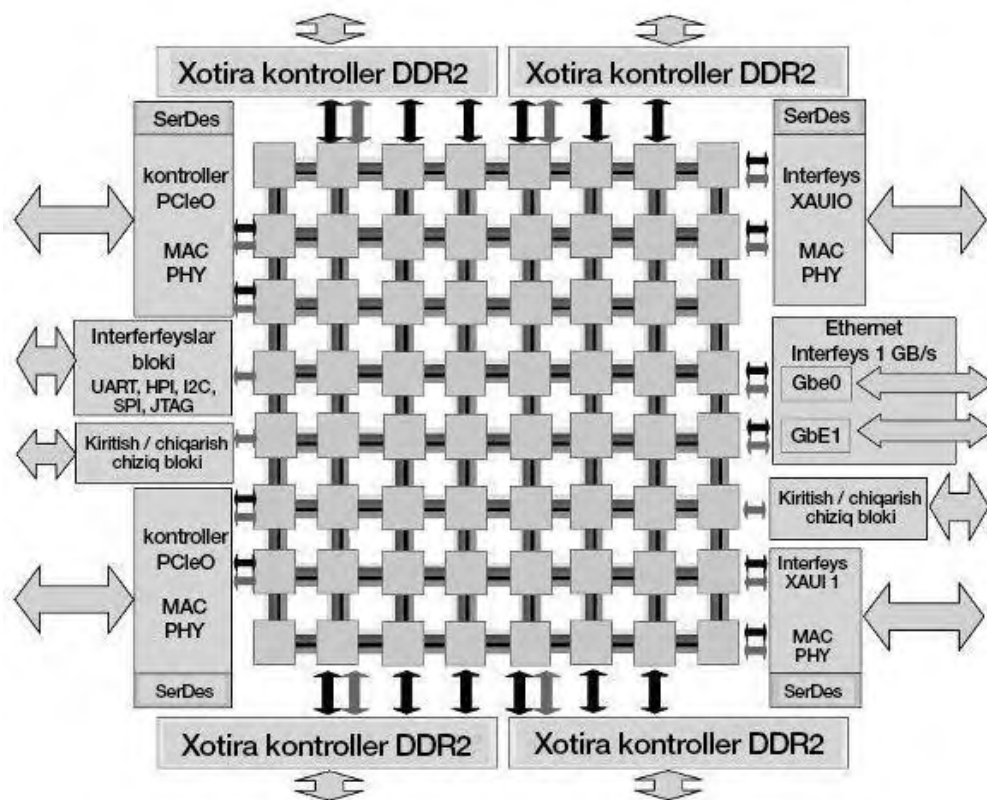


Rasm 8.9. Tile64 protsessor uyasi

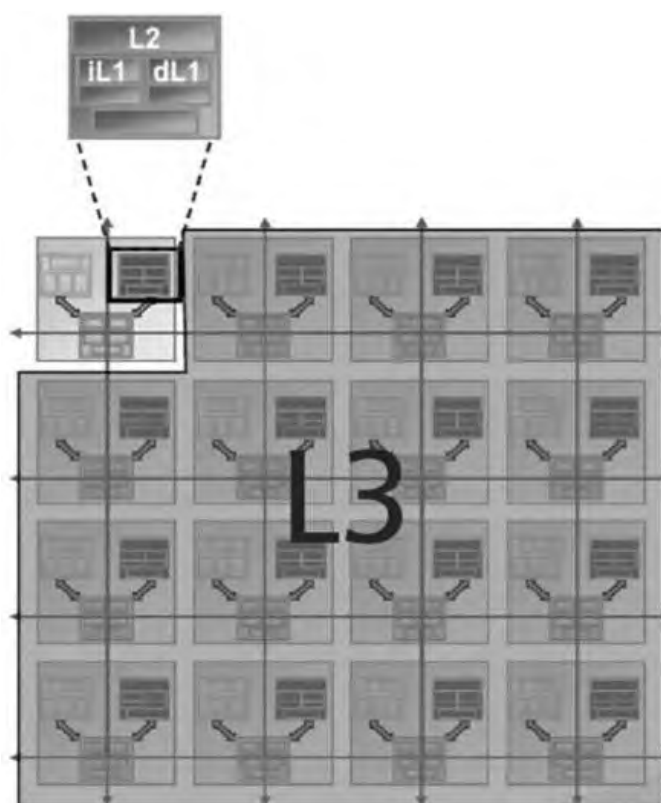
Yadro oddiy protsessorning barcha asosiy xususiyatlariga ega, masalan:

- xotira va kirish-chiqish portlariga to'liq kirish;
- virtual xotira va ma'lumotlarni himoya qilish (MMU / TLB);
- L1-I va L1-D alohida darajalari bilan ierarxik kesh;
- ko'p darajali uzilishlar tizimi;
- VLIW uch kanalli konveyer , har bir tsiklda 3 ta ko'rsatmani tanlashga imkon beradi.

Tile64 protsessor yadrolarining har biri birinchi va ikkinchi darajali shaxsiy kesh xotirasiga ega (Rasm 8.10). Agar kerak bo'lsa, L1 va L2 keshlarini umumiy hajmi 5 MB bo'lgan umumiy keshni yaratish uchun birlashtirish mumkin (Rasm 8.12). TilePro protsessorlari oilasi Tilera-ning DDC (Dynamic Distributed Cache) kogerent kesh texnologiyasini qo'llab-quvvatlaydi, bu an'anaviy ko'p yadroli protsessorlarning ishlashini ikki marta ta'minlaydigan dinamik taqsimlangan kogerent kesh.



Rasm 8.10. Tile64 protsessorining tuzilishi



Rasm 8.11. Keshni tashkil qilish

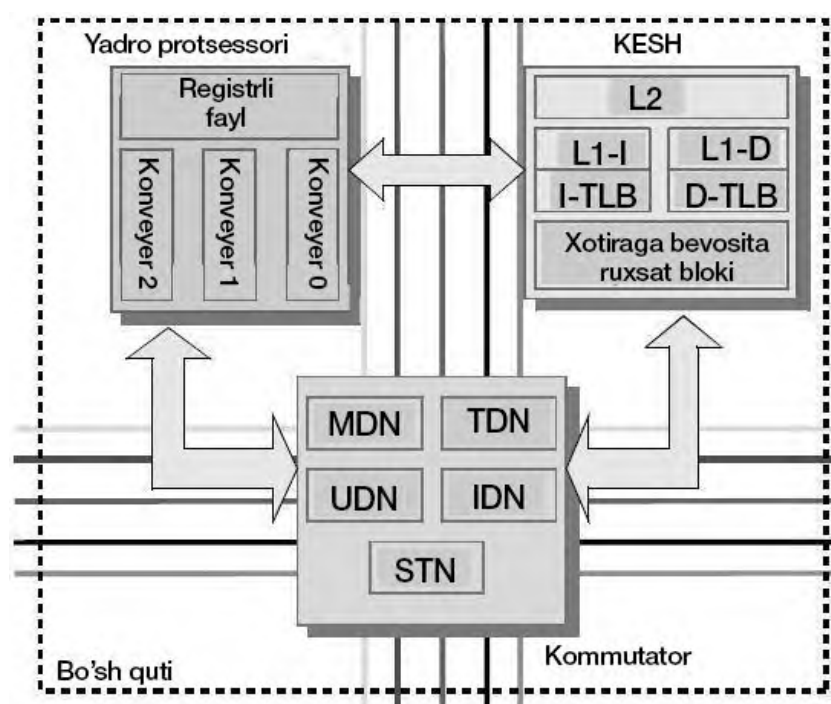
Korpuslar minimal quvvat sarfi bilan maksimal ishlash uchun optimallashtirilgan. 500 dan 1000 MGts gacha chastotalarda ishlayotganda, odatdagi dasturlar uchun quvvat iste'moli yadro uchun 170-300 mVt ni tashkil qiladi. Shunga ko'ra, protsessorning umumiy quvvat sarfi 20 vattni tashkil qiladi. Yadroga tarqalgan kogerent kesh past kechikish va yuqori quvvatni ta'minlaydi. Kesh quyi tizimi yuqori unumdorlik bilan ikki bosqichli, bloklanmagan kesh ierarxiyasidan iborat. Ikki darajali eritma birinchi darajali keshni (L1 yo'riqnomalari va L1 ma'lumotlari) tezkor va energiyani tejash bilan birga keraksiz xotiraga kirish operatsiyalaridan ajratib turadi. Apparat oldindan olib L1-I kesh sog'inib chastotasini kamaytiradi qo'llanma kesh ko'rsatmalar. Dasturlashtiriladigan to'g'ridan-to'g'ri xotiraga kirish bloki ma'lumotlarni katta hajmda uzatishga imkon beradi, protsessor arxitekturasi keshni boshqa yadrolarga alohida yadroga tarqatish uchun yaratilgan. Bunday tashkilot izchil bir kesh apparat beradi monitoringini birgalikda xotira tarqatildi kirish uchun, u don bor imkonini beradi kirish majmui uchun mahalliy keshlash sifatida ish, boshqa barcha yadrolari kesh uchinchi darajada. Aslida, o'zi uchun ma'lumotni keshlaydigan yadro uni boshqa barcha yadrolar uchun saqlaydi, ushbu ma'lumotlarga ehtiyojidan qat'i nazar, bu butun protsessorning ish faoliyatini oshiradi.

Multicore Hardwall texnologiyasi foydalanuvchiga tanlangan guruh va guruhga kirmagan boshqa yadrolar o'rtasidagi aloqani hisobga olmaganida, nisbatan mustaqil protsessor guruhiga bitta yoki bir nechta yadrolarni ajratishga imkon beradi. Agar ma'lumotlar paketi belgilangan guruh chegaralarini kesib o'tsa, uzilish boshlanib, boshqarish tizimning resurslarini boshqarish va boshqarish uchun kichik darajadagi dastur - gipervisorga beriladi. Bu dastur ma'lumotlarini ko'p tarmoqli muhitda himoya qiladi. Multicore Hardwall texnologiyasi bir nechta dasturlar va operatsion tizimlarni kutilmagan shovqinlardan va tasodifiy xatolardan himoya qiladi.

iMesh tarmog'i tizimdagi kamchiliklarni bartaraf etish va amaliy dastur ko'lamini qo'llab-quvvatlash uchun zarur bo'lgan tezkor ma'lumotlarni uzatishni ta'minlaydi. iMesh beshta alohida subnetlardan iborat. Ikkala pastki tarmoq apparat tomonidan to'liq boshqariladi va kesh sog'inganda yoki xotiraga to'g'ridan-to'g'ri kirishda yadro va xotira o'rtasida ma'lumotlarni uzatish uchun ishlatiladi. Qolgan uchta pastki tarmoq dasturlarda mavjud bo'lib, ular yadrolar va yadrolar va kirish-

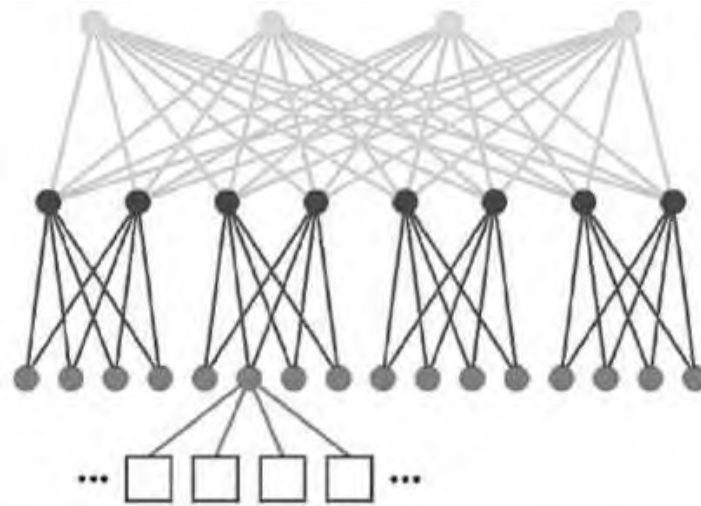
chiqish moslamalari o'rtasida o'zaro ta'sir o'tkazishga imkon beradi. Uskunalarga kirish uchun bir massiv mavhumliklar, masalan, rozetkalar yoki oqimlarni uzatish interfeysiga o'xshash oqim kanallari. IMesh tarmog'i ma'lumotlarni yadroda ishlaydigan dasturlarni to'xtatmasdan uzatish imkonini beradi (Rasm 8.12).

Yadro yaqinida joylashgan kommutator bloklanmagan va yadroni Tileraning iMesh ichki tarmog'iga ulaydi, bu har bir yadro yaqin yadrolar bilan aloqa qilishiga imkon beradi. IMesh tarmog'i orqali ma'lumot uzatish tezligi 27 Tbit/sek gacha bo'lishi mumkin.



Rasm 8.12. IMesh tarmog'i kommutatori

Tarmoq "Qalin daraxt" topologiyasiga muvofiq amalga oshiriladi (Rasm 8.13).



Rasm 8.13. "Qalin daraxt" topologiyasi

Ishlab chiqarish vositalariga Tileraning ko'p yadroli tizimlar uchun standart parallel dasturlash vositalarini o'z ichiga olgan Multicore Development Environment (MDE) kiradi. Tileraning MDE tarkibiga quyidagilar kiradi:

- Eclipse asosida standart integratsiyalashgan rivojlanish muhiti;
- ANSI C / C ++ kompilyatori;
- simulyator;
- nosozliklarni tuzatish va ishlashni tahlil qilish tizimi;
- buyruq satri interfeysining keng imkoniyatlari ;
- SMP Linux tizimini to'liq qo'llab-quvvatlash;
- yadroviy aloqa samaradorligini oshirish uchun iLib kutubxonasi;
- PCIe disk raskadrovka panellari .

iLib kutubxonasi dasturchilarga quyidagilarga imkon beradigan dasturlash interfeyslarini taqdim etadi:

- dasturlarni bitta yadrodan tortib ko'p yadrolargacha;
- oqimlar yoki xabarlarni uzatish rasmida yadro yadrosi ma'lumotlarini uzatish;
- protsessor resurslarini samarali boshqarish.

Nazorat savollari

1. Mur qonunini amalga oshirishda qanday muammolar mavjud?
2. Zamonaviy hisoblash tizimlaridan foydalanish xususiyatlarini aytib bering.

3. Mikroprotsessorlarning quyidagi parametrlarini ularning rivojlanishi nuqtai nazaridan baholang: hajmi, quvvat sarfi, xotira, parallelizm.
4. Zamonaviy qo'llanmalarining asosiy sinflari qanday?
5. Ko'p yadroli protsessorlarni tasniflashda ishlatiladigan asosiy xususiyatlar qaysilar?
6. Anti-mashina va Fon Neumann mashinasining asosiy farqlari?
7. Mashina va piyodalarga qarshi mashinalar o'rtasidagi assimetriya ?
8. Qayta tiklanadigan protsessorlarni yaratishda asosiy yondashuvlar.
9. Zamonaviy dasturlar va ko'p yadroli tizimlarning tasnifi.
10. Ko'p yadroli protsessorlarning qamrov doirasi
11. Ko'p yadroli protsessorlarning asosiy sinflarini sanab bering.
12. Ma'lumotlarga parallel ishlov berish uchun arxitekturalarning tasnifi.
13. Yuqori samaradorlik tizimining arxitekturasini, bitta buyruq oqimini va yagona ma'lumotlar oqimini tasvirlab bering.
14. Arxitektura xususiyatlari bir nechta buyruqlar oqimi va bitta ma'lumotlar oqimi.
15. Yagona buyruq oqimi va bir nechta ma'lumotlar oqimining arxitektura xususiyatlari
16. Ko'p sonli buyruqlar oqimi va bir nechta ma'lumotlar oqimi arxitekturasini qo'llash sohalari
17. SMP arxitekturasiga ega tizimlarning asosiy xususiyati.
18. SMP-tizimlarning asosiy afzalliklari
19. MPP tizimlarining afzalliklari va kamchiliklari - massiv ravishda parallel ravishda arxitektura.
20. Umumiy xotiraga ega tizimlarning kamchiliklari va afzalliklari.
21. Plitka protsessorining arxitekturasini - qurilishning asosiy printsiplari, umumiy xususiyatlari.
22. Karo protsessorlarida yadrolar orasidagi bog'lanish topologiyasini aytib bering . Uning afzalliklari qanday?
23. Plitka protsessorlarining xotira quyi tizimi qanday tashkil etilgan ?
24. CSX700 protsessorining umumiy tuzilishini aytib bering.
25. CSX700 protsessorida multitreading qanday amalga oshiriladi?
26. AsAP protsessorining arxitekturasini - qurilishning asosiy printsiplari, umumiy xususiyatlari.
27. AsAP-II- da yadroli ulanishlar qanday tashkil qilingan?
28. 167 yadroli AsAP-II hisoblash massivida energiyani boshqarish qanday amalga oshiriladi ?

29. C18 protsessor yadrolarining asosiy arxitektura xususiyatlari SEAForth40 ni tashkil etadi?

Mashqlar:

- 1) Protsessor texnologiyasining fundamental va amaliy muammolar doirasini aytib bering.
- 2) So'nggi 10 yil ichida mikroprotsessorlar rivojlanishining asosiy tendentsiyalariga rioya qiling.
- 3) Turli sohalardagi zamonaviy ilovalarning kuch xususiyatlariga qarang.
- 4) Siz ishlatadigan dasturiy ta'minot parametrlarini baholang.
- 5) NUMA gibrid arxitekturasi asosiy xususiyati .
- 6) Gibrid tarmog'iga ega kompyuterning strukturaviy diagrammasi .
- 7) Vektor protsessorlari bilan parallel arxitekturani tasvirlab bering
- 8) Eng mashhur PVP arxitektura mashinalarini sanab bering
- 9) Klasterlash qaysi bosqichlarda amalga oshiriladi?
- 10) Klaster turlari.
- 11) Klaster tizimida protsessor aloqa tarmog'ining ishlashi muammolarini sanab bering
- 12) Ko'p yadroli protsessor arxitekturalariga misollar keltiring
- 13) Ko'p protsessorli tizimlarni qurishning asosiy printsiplari.
- 14) Ko'p yadroli protsessorlarda yadrolar orasidagi ulanish topologiyasini aytib bering . Ularning afzalliklari qanday?
- 15) Tiler va ClearSpeed protsessorlari uchun odatiy vazifalarni taqqoslang.
- 16) Tiler va ClearSpeed protsessorlarida protsessorlar o'rtasida ma'lumot uzatish samaradorligini baholang.

9- BOB. MIKROPROTSESSORLAR ASOSIDA QURILMALARNI LOYIHALASHTIRISH VOSITALARI VA TILLARI

9.1. Zamonaviy mikroprotsektor qurilmalarini loyihalashtirish va modellashtirish asoslari

Mikroprotsektor tizimlarini loyihalash strategiyasining markazida funktsional dekompozitsiya mavjud. Butun tizim va uning bloklari uchun "qora quti" tushunchasi ishlatiladi. "Qora quti" uchun blokning tashqi tavsifi (kirish va chiqish) va ichki tavsif – funktsiya yoki ish algoritmi: $F = F(X, t)$, bu erda x – kirish qiymatlari vektori, F – chiqish qiymatlari vektori, t – vaqt. Dekompozitsiya holatida F funktsiyasi F funktsiyasini amalga oshirish uchun qabul qilingan algoritmgaga mos keladigan muayyan aloqalar o'rnatilishi kerak bo'lgan F_1 - F_K ning oddiy funktsiyalariga bo'linadi. Funktsiyadan tuzilishga o'tish - sintezdir. Bloklar funktsiyalarining dekompozitsiyasi odatiy funktsiyalar olinmaguncha amalga oshiriladi, ularning har biri tanlangan ierarxiya darajasining elementlari tomonidan amalga oshirilishi mumkin. Dizayn jarayoni - ko'p bosqichli, ko'p kadamli va iterasion, orqaga qaytish va ilgari qabul qilingan qarorlarni qayta ko'rib chiqish. Ushbu loyihalash metodologiyasi "yuqoridan pastga" loyihalash jarayonini ko'rsa-tadi: texnik vazifadan elektr zanjirlargacha, doimiy xotiraga dasturlarni ezish fayllari va programlanadigan kurulumlar konfiguratsiyasi, shuningdek, qurilma dizayni.

Loyihalash jarayonining yuqoridagi tavsifi loyihalashning har bir darajasiga to'g'ri keladi. Bunday holda, dekompozitsiya ierarxiyaning tanlangan darajasiga mos keladigan standart funktsiyalarni olishda tugaydi. Shunday qilib, yuqori darajadagi dekompozitsiya loyihani alohida platalar rasmida, keyingi bosqichda – alohida plata rasmida taqdim etilganda, dekompozitsiya bir yoki bir nechta chip yordamida funktsiyalarni amalga oshirishdan oldin amalga oshiriladi.

Loyihalash jarayonini quyidagi bosqichlarga ajratish an'anaviy hisoblanadi:

- tizimli loyihalash ;
- strukturaviy-algoritmik loyihalash;
- funktsional va mantiqiy loyihalash;
- konstruktorli va texnologik loyihalash.

Tizimli loyihalash bosqichida kelajakdagi tizimning arxitekturasi, tarkibiy qismlarning tarkibi va bunday qurilishda tizimning asosiy xususiyatlari aniqlanadi. Strukturaviy va algoritmik loyihalashda tizimning apparat va dasturiy komponentlarining ishlash algoritmlari aniqlanadi. Funktsional va mantiqiy loyihalash bosqichida funktsional va prinsipial elektr sxemalar, dasturlari ishlab chiqiladi, test va nazorat ma'lumotlari tayyorlanadi. Konstruktorli loyihalash bosqichida loyiha elementlarini konstruktiv elementlarga bog'lash amalga oshiriladi.

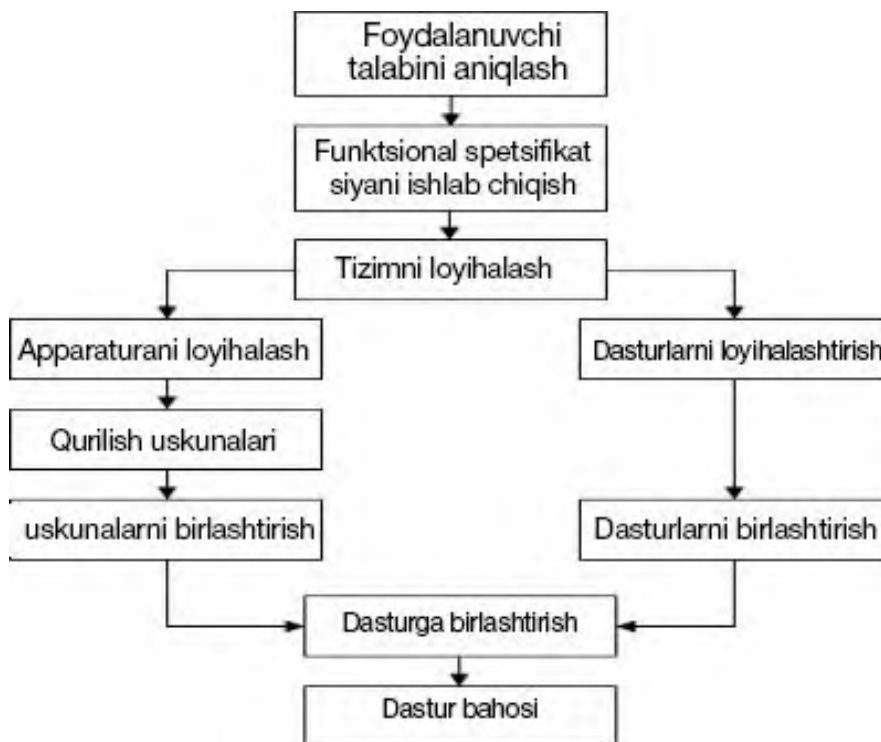
Mikroprotessor tizimlarida apparat va dasturiy vositalarning o'zaro yaqinli ta'siri apparat-dasturiy ta'minot tizimlarini – (Hardware-Software Sodesign) loyihalash konsepsiyasida aks ettirilgan. Birlashtirilgan loyihalash metodologiya-sining asosi dasturiy va apparat vositalarini parallel ravishda o'zaro bog'liq ravishda ishlab chiqishdir, bu esa rivojlanish vaqtini qisqartirishda eng samarali konfiguratsiyalarni yaratishni ta'minlaydi. Loyiha tushunchasi quyidagi masalalarni hal qilishni o'z ichiga oladi:

- vazifani tahlil qilish va uni qismlarga ajratish, albatta, dasturiy ta'minot bilan ishlashga mo'ljallangan, albatta, apparatda bajariladigan va apparat va dasturiy ta'minotga tayinlanishi mumkin bo'lgan qismlar mavjud resurslarga qarab tizimning sifat ko'rsatkichini maksimal darajada oshirish uchun mo'ljallangan. Bunday oldindan tarqatish tartibi rasmiylashtirilishi juda qiyin. Albatta, apparat ta'minoti odatda bevosita periferik boshqaruv operatsiyalarini o'z ichiga oladi;

- maqsadli dasturga xos bo'lgan algoritmlarning mumkin bo'lgan ijrochilari kutubxonasi yaratish. Bunday kutubxonaning har bir ob'ekti muayyan vazifani bajaradi va quyidagilarni o'z ichiga oladi dasturiy ta'minotni amalga oshirish uchun bir nechta varianti, shuningdek, apparat ta'minotni amalga oshirish uchun bir nechta varianti. Ushbu variantlar, ishlash muddati, xotira xarajatlari, ishlatiladigan chip resurslari kabi mumkin bo'lgan ilovalarning miqdoriy xususiyatlari bilan birga beriladi;

- muammoning muayyan maqsadli funktsiyasi, cheklovlari va

xususiyatlariga asoslangan vazifa qismlarini ijrochilarning optimal kombinasiyasini tanlash. Odatda optimallashtirish mezonlari asosida vazifani bajarish vaqti olinadi. Mavjud resurslar (masalan, xotira) cheklovlar sifatida xizmat qiladi. Optimumni topish vazifasi alohida optimallashtirish vazifasidir. Bunday birlashtirilgan proseduraning asosiy afzalligi kerakli loyihalash vaqtini kamaytirishdir. Mikroprotsessordagi tizimni loyihalash uchun algoritmnining kengaytirilgan tuzilishi ko'rsatilgan (Rasm 9.1).



Rasm 9.1. Mikroprotsessordagi tizimni loyihalash algoritmining kengaytirilgan tarkibi

Mikroprotsessordagi tizimni loyihalash davrining birinchi bosqichi foydalanuvchi talablari to'plamini aniqlash va ulardan kelib chiqadigan funktsional spetsifikasiyani yaratish, shuningdek, mikroprotsessordagi tizimlari uchun tizim talablarini Rasmlantirishni o'z ichiga oladi. Foydalanuvchi talablari sifatida mikroprotsessordagi tizimlarini loyihalash vazifasi mavjud. Mikroprotsessordagi tizimlarining funktsional spetsifikasiyasi foydalanuvchi talablarini qondirish va tizim va uning tashqi atrofi (xizmat ko'rsatuvchi xodimlar, ijro etuvchi qurilmalar, sensorlar va boshqalar) o'rtasida interfeys (aloqa) ni ta'minlash uchun qanday funktsiyalarni bajarish kerakligini aniqlaydi. Ikkinchidan, ko'rsatkich elementlari,

klaviatura, mikroprotessor tizimlarini kirish va chikishlari mavjudligi va sonini aniqlaydi. Tizim talablarini rasmlantirish bosqichida tizim funktsiyalarini bajarish bo'yicha funktsional spesifikasiya batafsil tavsiflanadi.

Loyihalashni keyingi bosqichi-funksional xususiyatlarga asoslangan tizimni ishlab chiqish. Faqat apparat tarkibiy qismlarini o'z ichiga olgan va an'anaviy yondashuv asosida ishlab chiqilgan qurilma uchun bu tizim konfiguratsiyasini tanlash, tarkibiy qismlarning parametrlarini aniqlash va ularning o'zaro ta'sir o'tkazish usullarini anglatadi. Mikroprotessor tizimlari uchun apparat va dasturiy ta'minotni loyihalash talab qilinadi. Birinchidan, apparat va dasturiy konfiguratsiyalarni aniqlash kerak; ikkinchidan, funktsional xususiyatlarning qaysi biri mikroprotessor tizimlarining apparat qismi tomonidan amalga oshiriladi va qaysi dastur hisoblanadi. Ushbu bosqichda, mikroprotessor tizimlarini dasturiy va apparat qismlariga ajratishdan tashqari, mikroprotessor tizimlarining tizim-algoritmik loyihalash deb ataladigan ushbu bosqichda uning umumiy tuzilishi va ishlash algoritmlari ishlab chikiladi. Ushbu ajratish, apparat-realizatsiya qilinadigan va dasturiy-realizatsiya qilinadigan funktsiyalar i hisobga olgan holda amalga oshiriladi.

Apparat va dastur kislarga bo'linish bo'yicha kelishuv qaror qabul qilingandan so'ng , mikroprotessor tizimini apparat va dastur qismlari alohida va paralel amalga oshiriladi. Shu bilan birga, mikroprotessor tizim har bir qismi uchun funktsiyalarni amalga oshirishning o'ziga xos xususiyatlari, afzalliklari va etishmasligi diqqat bilan ko'rib chiqilishi kerak. Shunday qilib, dasturiy ta'minotni amalga oshirishning afzalliklari quyidagilardan iborat:

- keng intellektual va funktsional imkoniyatlar;
- mikroprotessor tizimini yangi shart-sharoitlar, vazifalar, ob'ektlarga qayta tiklashning amalga oshirilishi, faqat dasturiy ta'minotni o'zgartirish orqali.

Ijobiy fazilatlar bilan bir massivda, funktsiyalarni dasturiy amalga oshirish mikroprotessor tizimini apparat ta'minoti bilan taqqoslaganda ba'zi cheklovlarga ega . Mikroprotessor tizimlarini funktsiyalarini amalga oshirishning muayyan usulini murosaga tanlashga ta'sir qilishi mumkin bo'lgan xususiyatlar:

- dasturni amalga oshirishning ketma-ket usuli bilan bog'liq funktsiyalarni bajarish uchun ko'proq vaqt (yoki kamroq tezlik);
- to'g'ridan-to'g'ri funktsiyalarni amalga oshirishning murakkabligi

- haqiqiy narsalar bilan juftlashtirish;
- mikroprotssessor tizimlarini imkoniyati tufayli cheklangan dasturiy ta'minot bo'limi xotira kurilmalarida ma'lumotlarni joylashtirish bo'yicha;
- instumental vositalar va ishlab chiquvchi - mutaxassislarlarga yuqori talablar.

Apparat va dasturiy ta'minotni amalga oshirish bo'yicha kelishuv qarori qabul qilingandan so'ng, tizim tomonidan bajariladigan funktsiyalar uning apparat qismini batafsil loyihalashtiradi, bu tarkibiy va funktsional sxemalarni ishlab chiqishni, shuningdek, butun tizimning sxematik diagrammasini o'z ichiga oladi. Qurilmaning strukturaviy diagrammasi, mikroprotssessor tizimining tarkibi asosan mikrokontrollerni tanlashga bog'liq. Shuni ta'kidlash kerakki, mikrokontrollerni tanlashda nafaqat mikrokontrollerlarning turli oilalarini hisobga olish kerak, balki oila ichidagi muayyan turni ham tanlash kerak. Shuni esda tutish kerakki, ba'zi bir arxitekturalarda muayyan dasturlash usullarini amalga oshirish qiyin yoki hatto mumkin emas. Shu bilan birga, mikrokontrollerlarning mumkin bo'lgan arxitekturalarini va xususiyatlarini tanlashni muhokama qilayotganda, sizga ma'lum bo'lgan asboblardan foydalanishga e'tibor berishni tavsiya etamiz va istisno narsalarni topishga harakat qilmaymiz. Agar barcha kerakli ma'lumotlar bilan mos mikrokontrollerni topsangiz, tanlovingizni qiling va rivojlanishga o'ting.

Mikroprotssessor tizimlarini dasturiy ta'minotini loyihalash.

Dasturiy ta'minot va apparat ta'minotni ishlab chiqishda sezilarli farqbu dasturiy ta'minotning ancha moslashuvchanligi. Kurulmani loyihalashda har doim eng iqtisodiy va samarali tarzda amalga oshiradigan yakuniy variantni topish mumkin, ruxsat etilgan funktsional talablar doirasida. Odatda, ma'lum bir vazifa hal qilish uchun yozilgan dasturlar, bir biridan oz farq qiladi va bir necha variantlar bo'lishi mumkin. Apparat-dasturiy ta'minot mikroprotssessor tizimlari tomonidan taqdim etilgan katta moslashuvchanlikning oqibatlaridan biri, keyinchalik o'zgartirilishi mumkin bo'lgan vazifalar odatda dasturiy ta'minot orqali amalga oshiriladi. Dasturda muayyan qismlarni (dasturiy modullarni) o'zgartirib, kerakli modifikasiyaga osongina erishishingiz mumkin, qo'shimcha komponentlarni apparatni o'zgartirish uchun elektron kartaga ulash juda qiyin bo'lishi mumkin.

Mikroprotessor tizimlarining dasturiy ta'minotini loyihalash quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

- 1) dasturiy ta'minot talablarini tahlil qilish;
- 2) algoritmik va dasturiy bloklarning kirish va chiqishlarini aniqlashni o'z ichiga olgan vazifalar va bajariladigan funktsiyalarni rasmiylashtirish,
- 3) tizim cheklovlarini qayta ishlash, rasmlantirish va hisobga olish jarayonlari (ekspluatsion, vaqt, hajm, aniqlik va boshqalar.);
- 4) muammoni rasmlantirish va spesifikasiyalar talablarini qondiradigan dasturni loyihalash yoki uni amalga oshirish algoritmini tuzish;
- 5) kodlash yoki dasturiy ta'minotning o'zi tanlangan tilda dasturni rasmlantirish;
- 6) dasturlash (manba matn), keyinchalik, yuqori darajadagi tilda yozilgan dastur uchun kompilyasiya va translyasiya amalga oshiriladi, yoki
- 7) assembler tilida yozilgan dastur uchun faqat translyasiya;
- 8) aloqa muharriri yordamida tartibni yuklash moduli mashina kodlarida olinadi ishlatiladigan mikroprotessor uchun;
- 9) dasturiy ta'minot modelida sinov va sozlash ammalari assosida dasturning to'g'riligi tekshiriladi; sinov, dasturga yuklangan vazifalarni to'g'ri bajarishi tugrisida ishonch hosil qilish imkonini beradi; ushbu jaraenda test ma'lumotlarini to'g'ri tanlash, test usullari va test misollarini ishlab chiqish juda muhimdir.

Dasturiy ta'minotni oxirgi ikki loyihalash bosqichni amalga oshirish uchun maxsus instrumental vositalar va apparat –dasturiy muxitlardan foydalanish kerak:

- a) mikroprotessor vositasi va loyihalashtirilgan mikroprotessor tizimi bir biriga mos bo'lsa;
- b) agar ular boshqacha bo'lsa, o'zaro vositalar.

9.2. Mikroprotessor tizimlarini loyihalashtirish vositalari va dasturlash tillari

Mikroprotessor tizimlarini ishlab chiqish va sozlash jarayonida quyidagi dasturiy vositalar qo'llaniladi:

- assembler, kompilyatorlar;
- simulyatorlar (dasturiy-mantiqiy modellar);
- sozlovchilar, aloqa muharrirlari (bog'lovchilar, yuklagichlar).

Zamonaviy tizimlarda loyihalash va sozlash tizimlari odatda birgalikda ishlaydi, Birlashgan dasturlash muhitini bir qismi sifatida. Real vaqt rejimida ishlaydigan boshqaruv tizimlarini dasturlashda ayniqsa murakkab muammolarni hal qilish kerak. Bunday holda, ishlab chiquvchi mavjud Real vaqtda operasion tizimlardan (OSRV) foydalanishi yoki yuqorida ko'rsatilgan dasturiy vositalar yordamida o'z Real vaqtda monitor - dasturlarini yaratishi kerak. Ko'pgina OSRV tizimida tizimni loyihalash va sozlashda ishlatilishi mumkin bo'lgan dasturiy ta'minotni qo'llab-quvvatlash vositalari mavjud. Hozirgi vaqtda dasturlash va sozlash ko'pincha integral rivojlanish muhiti yoki OSRV vositalari yordamida amalga oshiriladi. Dasturlash odatda kuchli operasion tizimga ega bo'lgan instrumental kompyuterda o'rnatilgan o'zaro faoliyat vositalar yordamida amalga oshiriladi. Shaxsiy kompyuterlar yoki ish stantsiyalari instrumental vosita sifatida ishlatiladi. Ushbu kompyuterlarning operasion tizimlari Windows va UNIXning turli versiyalari (Solaris, Aix, ULTRIX va boshqalar).

Assembler tili ko'pincha mikroprotessor va mikrokontrollovchi tizimlarni dasturlashda ishlatiladi, chunki uning ishlatilishi dasturlarning xotirasi va dasturiy modullarning ishlash muddati (20-50% gacha) sezilarli darajada kamayadi. Yuqori darajadagi tillar ko'pincha C ishlatiladi, C++. Ba'zi firmalar FORTRAN, Modula-2, Ada, Paskal tillari uchun kompilyatorlarni ham taqdim etadilar. Ushbu kompilyatorlarning hammasi Assembler tilida dasturlash imkonini beradi. Ularning aksariyati dasturiy modullarni, funktsional kutubxonalarni ulash uchun bog'lovchilarni o'z ichiga oladi. Ishlab chiqaruvchining ko'rsatmasiga binoan ko'plab kompilyatorlar minimal hajm yoki minimal dastur vaqti bilan ob'ekt kodini olish uchun manba matnini tarjima qilish jarayonini optimallashtirishi mumkin. Bunday kompilyatorlar optimallashtirish deyiladi.

Dasturlarni sozlashda ishlatiladigan mikroprotessorlar va mikrokontroler-larning simulyatorlari (dasturiy-mantiqiy modellari) kamdan-kam hollarda alohida dasturiy ta'minot vositasi sifatida taqdim etiladi. Odatda ular sozlashuchlar qismidir.

Sozlashuchlar (tuzatuvchi) ta'minot ishlab chiquvchisining asosiy vositasi bo'lib, unda ish dasturining funktsional ob'ekt modullarini olish deyarli mumkin emas. Tuzatuvchi translyasiya dasturining turli usullarini amalga oshiradi – bosqichma-bosqich yoki nazorat nuqtalarida to'xtab turish, ro'yxatga olish va xotira hujayralarining mazmunini

ko'rish va tuzatish imkonini beradi, to'xtash nuqtasida dasturning oldingi qadamlarini (trekni ko'rish), buyruqlar disassemblyasini nazorat qilishni ta'minlaydi. Tuzatuvchi dasturni manba kodi darajasida yoki ramziy rasmda, ishlab chiquvchi tomonidan kiritilgan nomlar va teglar yordamida qabul qiladi. Ramziy tuzatuvchilar eng qulay sozlash vositasidir, chunki ular ma'lumotni dasturchi uchun eng aniq va qulay rasmda ifodalaydi va qabul qiladi.

Apparat kurilmalarini avtonom sozlash bosqichida, ishlab chiquvchining asosiy vositalari an'anaviy o'lchash asboblari – osillograflar, multimetrlar, namunalar va boshqalar, shuningdek, ma'lum bir vaqtda turli xil tizim tugunlarining holatini nazorat qilish uchun keng imkoniyatlarga ega bo'lgan mantiqiy analizatorlar ishlatiladi. Ushbu bosqichda mikroprotessorlar va mikrokontroler-larning ko'plab zamonaviy modellarida mavjud bo'lgan JTAG standartiga muvofiq sinov vositalaridan foydalanish juda samarali. Murakkab disk raskadrovka bosqichida ishlab chiquvchi apparatni avtonom disk raskadrovka qilish uchun ishlatiladigan dasturiy ta'minot va apparatning butun majmuasidan, shuningdek, bir massiv maxsus vositalardan foydalanadi.

Mikroprotessor tizimida apparat va dasturiy vositalarning mavjudligi uni yaratish jarayoniga xos bo'lgan bir massiv o'ziga xos xususiyatlarga olib keladi. Dasturiy ta'minotni nazarda tutmagan an'anaviy elektron qurilmalarni loyihalashdan sezilarli darajada farq qiladi. An'anaviy yondashuvdan farqli o'laroq, qurilmaga qo'yilgan barcha funktsiyalar faqat apparat va boshqa muqobil vositalar bilan ta'minlansa, apparat va dasturiy ta'minotni amalga oshirishda bajariladigan funktsiyalar mikroprotessor tizimining dasturiy va apparatlari o'rtasida optimal tarzda joylashtirilgan. Mikroprotessor tizimlariga asoslangan dasturiy ta'minot va apparat tizimlarining birligi g'oyasi juda muhimdir. Dasturiy ta'minotni ishlab chiqish vositalarini apparat ishlab chiqish vositalari bilan birlashtirish qurilmani ishlab chiqishda muhim ahamiyatga ega bo'lishi mumkin. Kontroller asosida ilovalarni ishlab chiqish uchun ishlatiladigan besh xil vosita mavjud va ularning funktsiyalarini birlashtirish dizayn jarayonini sezilarli darajada engillashtirishi mumkin:

- manba matn muharriri;
- tuzuvchi / assembler;
- dastur simulyatori;
- apparat emulyatori;

- dasturchi.

Ushbu vositalarning barchasi zarur bo'lmasa-da, ularning har biri alohida-alohida bajarilishi mumkin, ammo ularni almashish dasturni ishlab chiqish va sozlash uchun ishlatiladi.

Muharrir dasturning manba kodini yaratish uchun ishlatiladi. Klaviaturadan faylga kiritilgan kodni maxsus tahrirlovchilarga nusxa ko'chiradigan soddalardan turli xil tahrirlovchilar mavjud, ularning javoblari muayyan tugmachalarni bosish uchun foydalanuvchi tomonidan dasturlashtirilishi mumkin. Tahrirlovchining bunday reaksiyasi ishlab chiquvchini operatorning to'g'ri sintaksisiga etibor qilish zaruratini yo'q qiladi.

Tuzuvchi/assembler asl matni mikrokontrolderning mashina kodlariga aylantirish uchun ishlatiladi, ya'ni dasturlarning xotirasini yuklab olish mumkin bo'lgan formatga.

Simulyatorlar-bu instrumental kompyuterda kompilyasiya qilingan dastur kodini bajaradigan dasturlar. Bu dasturni kuzatish va mikrokontrolderning turli hodisalarga munosabati nazorat qilish imkonini beradi. Simulyator dasturiy ta'minotni ishlab chiqish jarayonida bebaho vosita bo'lishi mumkin, bu esa haqiqiy apparatda o'ynash qiyin bo'lgan turli vaziyatlarni o'rganishga imkon beradi. Simulyatorlarning muhim afzalligi-ish sharoitlarini bir necha marta takrorlash qobiliyati. Agar dasturni bironta kismi noto'g'ri ishlashini tushunish kerak bo'lsa, xato aniqlangan bo'lishi qadar, bu kismni takrorlash mumkin. Takroran kurib chikish maxsus kirish fayllari yordamida kengaytirilishi mumkin. Ushbu fayllar simulyatorni ma'lumotlar kirish oqimlari va signal rasmlarining turli kombinasiyalarini o'rnatishga xizmat qiladi. Tashqi sharoit va vaziyatlarni taqlid qilish uchun odatda maxsus kirish fayllari ishlatiladi. Ushbu fayl simulyasiya qilingan qurilmaga keladigan kirish signallari ketma-ketligini belgilaydi. Bunday faylni ishlab chiqish ko'p vaqt va ko'p harakat talab qilishi mumkin. Biroq, mikrokontrolör va dasturning muayyan vaziyatlarda qanday ishlashini tushunish uchun, simulyator va kirish ta'sir faylini ishlatish eng yaxshi usuldir. Ko'pgina hollarda, haqiqiy sxemani o'rnatish va yoqishdan oldin simulyasiyadan foydalanish kerak. Agar qurilma kutilgan tarzda ishlamasa, kirish effektlari faylini o'zgartiring va ushbu simulyatordan foydalanib, muammoning nima ekanligini tushunishga harakat qiling, bu dasturni bajarish jarayonini haqiqiy asbob-uskunalardan farqli ravishda kuzatish imkonini beradi, bu erda faqat yakuniy natijalarni ko'rish mumkin.

Emulyatorlar. Emulator ilovalar va elektr interfeyslarni sozlash uchun eng murakkab va qimmat vosita hisoblanadi. Emulator-bu mikroprotssorni sxemada almashtiradigan va dastur ostida ishlaydigan qurilma. Emulyator ko'plab ilovalarni ishlab chiqish uchun ajoyib vosita bo'lib, rivojlanish jarayonida ulardan foydalanish borasida ba'zi kelishmovchiliklar mavjud.

Odatda emulyatorlarda etakchi kompyuter yoki ish stantsiyasiga ulangan maxsus emulyator kristallari mavjud. Ichki emulyatori dasturiy ta'minot va apparat kompleksidir, u amalda sozlash jarayonida tizimda mikroprotssor yoki mikrokontroller o'rnini bosadi. Bunday o'zgarish natijasida loyihalashtirilgan tizimining ishlashi kuzatiladi va nazorat qilinadi. Ishlab chiquvchi tizimning ekranidagi ishlashini vizual nazorat qilish va muayyan nazorat signallarini o'rnatish va registrlar va xotira mazmunini o'zgartirish orqali uning ishlashini boshqarish imkoniyatini oladi. Bunday imkoniyatlarning mavjudligi tufayli ichki emulyator universal va samarali sozlash vositasi xisoblanadi va tizimning murakkab sozlash bosqichida ishlatiladi. Asosiy shaxsiy kompyuterga yoki ish stantsiyasiga ulangan ichki emulatorlar eng keng tarqalgan va qo'llanilgan vosita xisoblanadi. Odatda, bunday ichki emulyatorlari mustaqil elektr ta'minoti bilan alohida holda joylashtirilgan va asosiy kompyuter portiga ulangan qurilma rasmida tizimli ravishda yaratilgan. Kabeldan foydalanib, simulyatorni emulyasiya qilingan mikroprotssor yoki mikrokontroller o'rniga tizimga kiritish uchun ichki emulyatorga ulanadi. Ichki emulyatorlarda emulyasiya qiladigan mikroprotssor (mikrokontroller) mavjud bo'lib, u emulyasiya kilingan mikroprotssor bilan bir xil funktsiyalarni bajaradi, lekin kompyuter boshkaruvida ishlaydi. Tizim ichidagi emulyatorning tuzilishi quyidagi bloklarni o'z ichiga oladi:

- emulator mikroprotssor yoki microcontroller;
- xotira massivda, mikroprotssorni (microcontroller) , amalga oshirish dasturi jarayonini bajarishda, chikishlardagi o'rnatilgan signallarni saklaydi;
- uzilishlarni nazoratini amalga oshiradi, foydalanuvchi tomonidan kompyuter klaviaturasidan berilgan to'xtash nuqtalari nazoratani oboradi;
- emulyasiya xotirasi (RAM), sozlash jaraenida mikrokontrollerni ichki doimiy xotirasini eki boshka xotira bo'limlarini (tashqi kirish uchun sozlash jarayonida chegaralangan) vazifasini bajaradi;

- taymer, dastur segmentlarini bajarilish vaqt ko'rsatkichlari nazorat qilish uchun ishlatiladi.

Dasturchi. Dasturlarni ishlab chiquvchining so'nggi vositasi va mikrokontroller dasturlari xotira dasturchisi. Ba'zi mikrokontrollerlar ishlab chiqaruvchilari ularni masochprogrammaali dastur xotirasi bilan chiqarishni afzal ko'rsalarda, ular odatda ilovalarni ishlab chiqish uchun E(E)PROM xotira bilan o'xshash mikrokontrollerlarni ishlab chiqaradilar. Bu shuni anglatadiki, dasturni ishlab chiqishda mikrokontrollerni bevosita dasturlash imkoniyati mavjud. Ba'zi mikrokontrollerlar uchun maxsus dasturchi talab qilinadi, lekin ko'pincha tizim ichidagi dasturlash ISP vositasini imkoniyatlari ishlatiladi. Bunday holda, dasturchi mo'ljallangan qurilmaning bir qismidir. Ba'zi dasturchilar elektron emulyatorlarning funktsiyalarini amalga oshiradilar. Shu bilan birga, programlovchiga o'rnatilgan mikrokontroller tekshilivotgshan tizimiga ulanadi va uning ishini emulyatorida qanday bajarilganiga o'xshash tarzda nazorat qiladi.

Mikrokontroller tizimlarini kompleks sozlovchi vositalarni samarali vositalaridan doimiy xotira emulyatorlari xisoblanadi. Ushbu qurilma prototip tizimining doimiy xotirasi o'rniga yoqiladi va unga ulangan shaxsiy kompyuterning nazorati ostida ishlaydi. Bu dasturni amalga oshirish va uning operativ tuzatilishini joriy nazorat qilishni ta'minlaydi, bu esa sozlash jarayonini sezilarli darajada osonlashtiradi.

Mikroprotsessori tizimlarini loyihalash samaradorligi, birinchi navbatda, ishlab chiquvchining malakasi va asbob-uskunalar arsenali bilan belgilanadi. "Mikroprotsessori" kursini o'rganishda quyidagi funktsiyalarni bajaradigan turli vositalar qo'llaniladi: analog va sonli signallarning chikarish va kiritish, ma'lumotlarni saqlash va qayta ishlash, buyruq kodlarini saqlash va bajarish, shuningdek amalga oshirilgan operatsiyalar va boshqaruvning ko'rsatkichlarini ekranga chikarish. Funktsional to'liqligi bilan quyidagi qurilmalar ajralib turadi:

- kontrollerlar-konstruktorlar;
- o'quv mikroprotsessori stendlari.

Kontroller-dizaynerlar mikroprotsessori tizimlarini ishlab chiqaruvchilarni eng mashhur bo'lgan vositadir. Ular mikroprotsessori kontrollerlarni yarim tayyor mahsulotidir, ular asosida oddiy maqsadli tizimni cheklangan miqdordagi nusxalarda yig'ish oson. Kontrollerlar-konstruktorlar o'z tuzilishi va Periferiya birliklari tarkibida turli xil bo'lib, himoya sxemalari, Real vaqtda ishni qo'llab-quvvatlash elementlari bilan ta'minlanishi mumkin. Ular kupincha maket maydoni

yoki ko'p kengaytirish konnektorlari bilan amalga oshiriladi. Ularni sanoat kontrollerdan muhim farq, ishlatiladigan dasturlash tili (assembler, Si, Basic) qat'i nazar, haqiqiy apparat kurulumlarini (virtual mashina yoki operasion tizim darajasida emas) foydalanuvchi dasturlarni yaratish zaruriyati. Kontrollerlar-konstruktorlar- "ochiq tizimlar" bo'lib, u biriktirilgan hujjatlarning tarkibini (printsipial elektr sxemalari va arxitektura tavsifi) va instrumental dasturiy ta'minotni (yuklagichlar, dasturchilar, monitor-sozlovuchilar, qurilma drayverlari kutubxonalarini va maxsus hisoblash funktsiyalari) belgilaydi.

O'quv mikroprotessor stendlari mikroprotessor tizimlarini loyihalash va dasturlash ko'nikmalarini olish, mikroprotessor tizimlarni tashkil etish va ishlash tamoyillarini o'rganish va yordamchi elementlar bazasini yanada aniqroq qurish va turli maqsadlar uchun ishlatilishi mumkin. O'quv mikroprotessor stendlari quyidagi maqsadlar uchun ishlatilishi mumkin:

- mikroprotessor tizimlarini tartibga solish, tizim dasturiy ta'minotini sojlash;
- oddiy texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish va laboratoriya tadqiqotlari;
- ta'lim;
- radio havaskorlik, maishiy texnika boshqaruvi.

O'quv mikroprotessor stendlari odatda stabilizator va kuch-nazoratchi, Reset sxemasi, kuzatuv taymeri, EEPROM va SMOS asosida doimiy bo'lmagan xotira bilan ta'minlanadi . Stenddagi Periferiya spektri juda keng: das va ads, ZHKI, klaviatura, Real vaqtda soat, ledlar, ovoz chiqaruvchi, chikish-kirish bit portlari. Stendda hujjatlar, asboblari to'plami (Si va assembler tillarini kompilyator, simulyator, Flash dasturchisi), testlar va misollar mavjud.

Stendni dasturlash uchun har qanday translyator ishlatilishi mumkin assembler yoki Si, masalan, Vision to'plami (Keil Software).

Dasturlashning asosiy bosqichlari quyidagilar:

- dasturni matn muharriri yoki dasturlash muhitida tayyorlash;
- asl matnini uzatish va yuklash HEX-dastur moduli olish;
- HEX -modulni RS232C interfeysi orqali taqdim etilgan instrumental tizimlari orqali stendga tayyorlash va yuklash;
- NEH202 rezident yuklovchi tomonidan HEX modulini qabul qilish va qayta ishlash, yuklab olingan dasturni boshqarish.

Rivojlanish platalari. Rivojlanish platalari, yoki odatda xorijiy adabiyotlarda chaqirilgandek, baholash platalari (Evaluation Boards) elektron qurilmalarni joylashtirish uchun konstruktor vazifasini bajaradi. Odatda, u o'rnatilgan mikrokontroller va unga kerak bo'lgan barcha standart periferiyaga ega bo'lgan elektron plataadir. Ushbu platada tashqi kompyuter bilan aloqa sxemalari ham o'rnatiladi. Odatda, Foydalanuvchining amaliy sxemalarini o'rnatish uchun maydon mavjud. Ba'zan kompaniya tomonidan tavsiya etilgan qo'shimcha qurilmalarni o'rnatish uchun tayyor kabellar mavjud. Misol uchun, xotira, klaviatura, indikator va boshqalar. Ta'lim yoki maketlash maqsadlari bilan bir massivda, bunday platalarni foydalanuvchi tomonidan ishlab chiqilgan platalarni kontroller sifatida ishlatilishi mumkin. Keyinchalik qulaylik uchun rivojlanish platalarini sozlash monitoriga asoslangan eng oddiy sozlash vositasi bilan jihozlash mumkin. Ikki sozlash monitori ishlatiladi: biri tashqi shinaga ega bo'lgan mikrokontrollerlar uchun, ikkinchisi esa tashqi shinaga ega bo'lmagan mikrokontrollerlar uchun. Birinchi holda, sozlash monitori doimiy xotira chipi rasmida keladi, u rivojlanish platasida maxsus rozetkaga o'rnatiladi. Plata shuningdek, foydalanuvchi dasturlari va tashqi kompyuter yoki terminal bilan aloqa kanali uchun operativ xotiraga ega. Ikkinchi holda, rivojlanish platasi tashqi kompyuterdan boshqariladigan mikrokontrollerni ichki doimiy xotirasini dasturlash sxemalarini o'z ichiga oladi. Bunday holda, monitor dasturi oddiygina doimiy xotiraga Foydalanuvchining amaliy kodlari bilan birga kiritiladi. Dastur maxsus tayyorlanishi kerak: monitoring sozlash muolajalariga chakiriklarni to'g'ri joylarga kiritish kerak. Keyin sinov jarayoni amalga oshiriladi. Dasturni uzgartirish uchun foydalanuvchi doimiy xotirani o'chirib tashlashi va qayta yozishi kerak. Bunday sozlash algoritmi PIC micro (Microchip), 80S750 (Flibs), 89S2051 (Atmel) oilalari uchun rivojlanish platalarida hisobga olingan. Tayyor dasturni barcha monitor vazifalari chakiriklari va sozlash monitorini olib tashlash usuli orkali bajariladi. "Rivojlanish platasi va monitor" to'plami tomonidan taqdim etilgan sozlash qobiliyatlari ichki emulyatorning imkoniyatlari kabi universal emas va sozlash jarayonida mikrokontrollerni resurslarining bir qismi monitor uchun tanlanadi. Shunga qaramay, ishlab chiqilgan tizimni o'rnatish va sozlash qilishni boshlash uchun vaqt yo'qotmasdan imkon beruvchi tayyor dasturiy va apparat vositalarining mavjudligi ko'p hollarda hal qiluvchi

omil hisoblanadi. Ayniqsa, bunday to'planning narxi universal emulyatorning narxidan bir oz kamroq deb hisoblasangiz.

Integral rivojlanish muhiti. Integral rivojlanish muhiti-Integrated Development Environment (IDE)-dasturiy ta'minotni ishlab chiqishning barcha bosqichlarini dasturning asl matnini kompilyasiya qilish va sozlash qilishdan, qo'llab-quvvatlaydigan va dasturiy ta'minotni tuzatuvchi-simulyator va dasturchi bilan oddiy va tezkor hamkorlikni ta'minlaydigan dasturiy vositalar to'plami. Dasturlarni ishlab chiqish uchun o'rnatilgan paketlar bir nechta firmalar tomonidan ishlab chiqariladi. Turli ishlab chiqaruvchilarning paketlari funktsiyalarda bir-biriga o'xshashdir, ammo ular taqdim etilayotgan xizmat ko'rsatish qobiliyatlari, ishlashning qulayligi va ishlab chiqarilgan mashina kodining sifati bilan farqlanadi. Integral rivojlanish muhitidan foydalanish muntazam ishlarning katta hajmini kamaytiradi va u erda dasturchi ishining samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Integrasiyalashgan dasturiy ta'minotni ishlab chiqish muhiti:

- dasturlarning manba matnlari bilan ishlashga qaratilgan, ichki ko'p faylli matn muharrirdan foydalanish,;
- bir vaqtning o'zida (ko'p oynali rejimda) tashxis qo'yish
- kompilyasiya qilingan xatolar va dasturning manba matni, tahrir qilish mumkin;
- bir nechta loyihalar ustida parallel ish olib borish.

Loyiha menejeri har qanday loyihani yangi yaratilgan shablon sifatida ishlatishga imkon beradi. Ishlatiladigan kompilyatorlar variantlari va loyiha manba fayllari ro'yxati dialog menyusiga o'rnatiladi va loyiha doirasida saqlanadi va noqulay batch fayllari bilan ishlash zarurligini bartaraf etadi:

- faqat tahrirlangan modullarni qayta tuzish;
- sozlash vositalariga dasturlarni yuklab olish va qobiq chiqmasdan ular bilan ishlash;
- deyarli har qanday dasturiy ta'minotni qobiqqa ulash.

So'nggi paytlarda integrasiyalangan rivojlanish muhitlarining funktsiyalari eng "ilg'or" emulyatorlarning dasturiy interfeyslariga va simulyatorlarni turkimiga kiritilgan. Bunday funktsiyalar do'stona interfeys bilan birgalikda dasturchi ishini sezilarli darajada tezlashtiradi.

Nazorat savollari

1. Qaysi masalalarni hal qilish loyiha tushunchasini o'z ichiga oladi.

2. Funktsional-mantiqiy dizayn bosqichida nima ishlab chiqilmoqda
3. Strukturaviy va algoritmik dizaynda nima ishlab chiqilmoqda
4. Dizayn strategiyasining asosi nima?
5. Mikroprotssessor tizimni loyihalash va rivojlantirishning eng tipik bosqichlarini ro'yxatlash.
6. Kuzatish va boshqarish xususiyati nimani anglatadi?
7. Nuqson nima?
8. Mikroprotssessor tizimning hayot aylanish jarayonining asosiy bosqichlari.
9. Dastur darajasini tushuntiring .
10. Mikroprotssessor tizimni loyihalashning asosiy bosqichlari .
11. Mikroprotssessor tizimni loyihalashning asosiy xususiyatlari.
12. Qanday funktsional bloklar ichki emulyatorni o'z ichiga oladi.
13. Emulyatorning bir qismi nima?
14. Integriyalashgan dasturiy ta'minotni ishlab chiqish muhitining xususiyatlari.
15. Integriyalashgan rivojlanish muhitlariga misollar keltiring
16. Xotira emulyatorlari.
17. Rivojlanish platasining maqsadi.

Mashqlar:

Mikroprotssessor boshqaruv tizimini loyahasini ishlab chiqish uchun mustakil topshiriqlarning variantlari.

Muammoning umumiy bayonoti:

- ishlab chiqilgan mikroprotssessor tizimini ishlash algoritmining tavsifini keltiring;
- funktsional spesifikasiyani ishlab chiqish;
- mikroprotssessor tizimni apparat va dasturiy ta'minot qismlari algoritmik ajratilishini amalga oshirish;
- apparat va dasturiy ta'minot bloklarining kirish va chiqishlarini aniqlash;
- apparat modullarini tahlil qilish va tanlash;
- asosiy sxemalarni ishlab chiqish: strukturaviy, funktsional, elektr;
- mikroprotssessor tizimini dasturini ishlab chiqish;
- o'quv stendidan foydalangan holda dasturni sozlash.

1-variant Kir yuvish mashinasi uchun mikroprotessor nazorat tizimini ishlab chiqish.

Mikroprotessor tizimi uchun talablar:

- 1) yuvish jarayoni vaqtini belgilash (kirish qurilmasi yordamida);
- 2) suv harorati (kirish qurilmasi yordamida) vazifasi;
- 3) vazifa (kirish qurilmasi yordamida) siqish tezligi;
- 4) suv darajasini, suv harorati, barabanni aylanish tezligini kuzatish;
- 5) avtomatik (dasturni amalga oshirish) boshqarish signallarni junatish: suvni to'ldirish/drenajlash, suvni isitish, yuvish jaraenida barabanning aylanishi, siqish;
- 6) joriy vaqttni ko'rsatish;
- 7) jarayon tugashi haqida ogohlantirish signali.

2-variant Maishiy non ishlab chiqaruvchi kurulmani mikroprotessor nazorat tizimini ishlab chiqish.

Mikroprotessor tizimi uchun talablar:

- 1) xamir aralashtirish dvigatelni yoqish va o'chirish uchun ishlatiladigan signal (aralashtirish vaqti - 10 daqiqa);
- 2) vazifa (kirish qurilmasi yordamida) xamirni fermentasiya boshlanish vaqti va oxiri vaktini berish;
- 3) fermentasiya haroratini kuzatish, 2% darajadan ortiqcha og'ishlarda isitgichni yoqish / o'chirish uchun signal berish;
- 4) pishirish vaqtini belgilash (kirish qurilmasi yordamida);
- 5) pishirish harorati nazorat;
- 6) pishirish oxirida ogohlantirish;

3-variant Ofis binolarini shamollatish mikroprotessor nazorat tizimini ishlab chiqish

Mikroprotessor tizimi uchun talablar:

- 1) ofis binolari soni – 3;
- 2) rejimlarni almashtirish: "qish" rejimi-havo isitish, "ez" rejimi-
- 3) havo sovutish;
- 4) kirish qurilmasi yordamida harorat qiymatlarini belgilash;
- 5) uch xonada haroratni o'lchash;
- 6) joriy harorat qiymatlarini ko'rsatish;

- 7) har bir 30 daqiqada harorat sensori so'rovining chastotasini ta'minlash;
- 8) kondisionerlarni yoqish va o'chirish uchun buyruqlar yaratish;
- 9) haroratni haddan tashqari 20% pasaytishida eki kutarilishida ogohlantirish.

4-variant | Sovutgichni boshkarish mikroprotssessor nazorat tizimini ishlab chiqish

Mikroprotssessor tizimi uchun talablar:

- 1) haroratni belgilash rejimlari kalit bilan amalga oshiriladi;
- 2) asosiy kameraning 3 ta rejimini taqdim eting: - 30S, 00S, + 10S;
- 3) muzlatgich 2 rejimini taqdim etish: - 50S, - 70S;
- 4) haroratni o'lchash;
- 5) haddan tashqari haroratni 5% dan ortiq pasayishida ogohlantirish;
- 6) asosiy va muzlatgich kameralarida muz mavjudligini aniqlash va ogohlantirish

5-variant | Atmosfera bosimini mikroprotssessor kuzatish tizimini ishlab chiqish.

Mikroprotssessor tizimi uchun talablar:

- 1) atmosfera bosimining talab qilinadigan qiymatini belgilash;
- 2) joriy vaqtni o'lchash;
- 3) barometr bilan atmosfera bosimining qiymatlarini kiritish;
- 4) natijalarni belgilangan qiymat bilan taqqoslash;
- 5) joriy vaqt va bosim ko'rsatkichi;
- 6) belgilangan qiymatdan uzgarish qiymatini ko'rsatish.

6-variant | Inkubatorni mikroprotssessor nazorat tizimini ishlab chiqish

Mikroprotssessor tizimi uchun talablar:

- 1) kamera isitish tizimini va nam saqlash tizimini yoqing-
- 2) 5 soat davomida haroratni 380 s, keyin esa 30 daqiqa ushlab turadi
- 3) 280 s haroratini saqlab turing, shuni takrorlang;
- 4) namlik 50% doimiy saqlanadi;
- 5) vaqt davomida harorat va namlik qiymatlarini o'lchashni ta'minlash-o'yin 5 daqiqa;
- 6) displeyda harorat va namlik qiymatlari;
- 7) joriy vaqtni chiqarish;
- 8) harorat /namlik belgilangan 5% dan og'ish taqdirda harorat va namlik uchun mas'ul bo'lgan indikatorni yoqing;

- 9) haroratni 200 s ga qadar qisqarganda, qisqa ovoz chiqariladisiignal;
- 10) harakat sensori bilan signal paydo bo'lganda (shisklunka) 1 daqiqada 1 kGs chastotasida ovozli signal yuboring.

7-variant | Inson vaznini ulchash va tahlil qilish mikroprotssessorli o'lchash moslamasini ishlab chiqish

Mikroprotssessor tizimi uchun talablar:

- 1) foydalanuvchining maksimal og'irligi: 150 kg;
- 2) o'lchov aniqligi: 100 g;
- 3) doimiy bo'lmagan xotirada o'lchangan og'irlikni saqlash (4 kishi uchun xotira);
- 4) foydalanuvchi nomini kiritish;
- 5) foydalanuvchining o'sish qiymatini (metrlarda) kiritish va saqlash;
- 6) oldingi tortish;
- 7) foydalanuvchining so'roviga ko'ra chiqish;
- 8) klaviaturadan kiritilgan davr uchun og'irlik dinamikasini ko'rsatish;
- 9) BMI formula bo'yicha hisoblangan BMI tana ommaviy indeksining joriy qiymatini chiqarish = kg/!

Eslatma: BMI = 19-21 normaga mos keladi; BMI > 22 ortiqcha vazn mavjudligiga mos keladi; BMI >> 25 semizlik xavfi belgisi.

8-variant | Muzlik sovutish markazining ishini boshqarish mikroprotssessor nazorat tizimini ishlab chiqish

Mikroprotssessor tizimi uchun talablar:

- 1) asosiy arenaning haroratni nazorat qilish nuqtalari soni – 12, shu jumladan:
 - tuproq – 4;
 - beton plita – 4;
 - plastinka chegarasi LDD – 4;
- 2) barcha nuqtalarning haroratini o'lchash;
- 3) joriy haroratni ko'rsatish;
- 4) sovutish tizimlarini yoqish/o'chirish, tuproqni isitish;
- 5) sovutish tizimlarining ishlashi, tuproqni isitish;
- 6) favqulodda vaziyat haqida ogohlantirish (tizimlarning ishdan chiqishi)

9-variant | Ofisni engidan himoya qilish mikroprotssessor tizimini ishlab chiqish

Mikroprotssessor tizimi uchun talablar:

- 1) tutun sensorlari:
 - xizmat xonasida,
 - zinapoyada,
 - lift shaxtasida.

Jami sensorlar – 3;

- 2) tutunni tortish tizimlarini yoqish;
- 3) tutun chiqarish klapanlarini yoqish;
- 4) havo kanallarini almashtirish qurilmalari;
- 5) tutun sensorlarining holatini ko'rsatish;
- 6) klapanlarni va tortish tizimlarining holatini ko'rsatish.
- 7) vaqt kechikishlarni ta'minlash.

10-variant Kudutdi kerakli suyuqlik darajasi ko'llab-quvvatlash mikroprotsessor

qurilmasini ishlab chiqish

Mikroprotsessor tizimi uchun talablar:

- 1) suyuqlik darajasini o'lchash;
- 2) ovoz sensori chastotasini belgilash;
- 3) joriy darajani ko'rsatish;
- 4) ikki so'rov o'rtasida vaqt oralig'ini ko'rsatish;
- 5) klaviaturadan belgilangan darajadagi qiymatlarni kiritish (max, min);
- 6) belgilangan chegaralardan tashqari "maksimal darajadan oshib ketish", "minimal darajadan pastroq" darajadagi chiqish ko'rsatkichi;
- 7) tankga suyuqlik etkazib berish vanasini ochish/yopish nazorati.

11-variant Mikroprotsessor nazorat tizimini ishlab chiqish
| issiq xonada harorat va namlik

Mikroprotsessor tizimi uchun talablar:

- 1) klaviaturadan belgilangan harorat va namlik qiymatlarini kiritish;
- 2) havo haroratini o'lchash;
- 3) havo namligini o'lchash;
- 4) o'lchagan qiymatlarni ko'rsatish:
 - "maksimal darajadan oshib ketish",
 - "minimal darajadan pastroq" muhim qiymatlarni ko'rsatish;
- 5) isitgichni yoqish/o'chirishni boshqarish;
- 6) namligichni yoqish/o'chirishni boshqarish.

12-variant Xonani engindan himoya qilish

Mikroprotsessori tizimi uchun talablar:

- 1) xona havosining tutunini o'lchash;
- 2) xona harorati o'lchami; o'lchangan qiymatlarni ko'rsatish;
- 3) tutun va havo haroratining xavfli qiymatlarini ko'rsatish;
- 4) tutun tortish tizimlarini yoqish/o'chirishni nazorat qilish;
- 5) klapanlar va tortish tizimlarining holatini ko'rsatish;
- 6) vaqtinchalik kechikishlarni ta'minlash.

13-variant Bir nechta binolarni himoya qilish uchun mikroprotsessori tizimini | ishlab chiqish

Mikroprotsessori tizimi uchun talablar:

- 1) xonalar soni – 8;
- 2) perimetri devorining yorilishini aniqlash;
- 3) harakatlanuvchi ob'ektni aniqlash;
- 4) aniqlangan buzilishlarni ko'rsatish;
- 5) signalni yoqish/o'chirishni nazorat qilish;
- 6) operator konsolida signalni ta'minlash.

FOYDALANILGAN ADABYOTLAR

1. Mirziyoyev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga qutamiz. 2017.
2. Mirziyoyev Sh.M. Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta'minlash – taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi. 2017.
3. Mirziyoyev Sh.M. Erkin va farovon, demokratik O'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. 2017.
4. Mirziyoyev Sh.M. Tanqidiy taxlil, qat'iy –intizom va shaxsiy javobgarlik – har bir raxbar faoliyatining kundalik qoidasi bo'lishi kerak. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Maxkamasining 2016 yil yakunlari va 2017 yil istiqbollariga bag'ishlangan majlisidagi O'zbekiston Respublikasi Prezidentining nutqi. // Xalq so'zi gazetasi. 2017 yil 16 yanvar, № 11.
5. Krishna Kant, "Microprocessor and Microcontrollers", Eastern Company Edition, Prentice Hall of India, New Delhi , 2007.
6. R.S. Gaonkar, "Microprocessor Architecture Programming and Application", with 8085, Wiley Eastern Ltd., New Delhi, 2013.
7. Soumitra Kumar Mandal, Microprocessor & Microcontroller Architecture, Programming & Interfacing using 8085,8086,8051,McGraw Hill Edu,2013.
8. Muhammad Ali Mazidi & Janice Gilli Mazidi, R.D.Kinely "The 8051 Micro Controller and Embedded Systems", PHI Pearson Education, 5th Indian reprint, 2003.
9. N.Senthil Kumar, M.Saravanan, S.Jeevananthan, "Microprocessors and Microcontrollers", Oxford,2013.
10. Valder – Perez, "Microcontroller – Fundamentals and Applications with Pic," Yeesdee Publishers, Tayler & Francis, 2013.
11. 0000 to 8085 Introduction to microprocessor for scientist & engineers by Ghosh & Sridhar, PHI.
12. Fundamentals of microprocessor and microcontroller by B. RAM, Dhanpat Rai Publications.
13. Advanced microprocessor and peripherals (architecture, programming and interfacing) by A.K.Roy & K.M.Bhurchandi, TMH Publication.
14. Microprocessor, theory and applications by A.V.Deshmukh, TMH Publication.
15. Процессоры Intel от8086 до Pentium II / М. Гук. – СПб. : Питер, 1998. – 224 с.

16. Процессоры Pentium II Pentium Pro и просто Pentium / М. Гук. – СПб. : Питер, 1999. – 288 с.
17. Процессоры Pentium IV, Athlon и Duron / М. Гук, В. Юров. – СПб. : Питер, 2001. – 512 с.
18. P. Godse D. A. Godse «Microprocessor and Microcontroller System» "technical Publications Pune* 1, Amit Residency, 412, Shenrwar Peth, ftme - 411 030, Indie.
19. Основы микропроцессорной техники: Учебное пособие / Новиков Ю.В., Скоробогатов П. К. — 3-е изд., М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. —359 с.
20. Современные микропроцессоры / В. В. Корнеев, А. В. Киселев. – 3-е изд. – СПб. : БХВ – Петербург, 2003.448 стр.
21. Микропроцессоры семейства 8086/8088. Архитектура, программирование и проектирование микрокомпьютерных систем: пер. с англ. / Лю Ю-Чжен, Г. Гибсон. – М.: Радио и связь, 1987. – 512 с
22. Mazidi and Mazidi: The 8051 Microcontroller and Embedded Systems, Pearson Education.
- A. V. Deshmukh: Microcontroller (Theory and Application), ТМН.
23. Programming and Customizing the 8051 Microcontroller : Predko; ТМН.
24. Kenneth J. Ayala: The 8051 Microcontroller Architecture, Programming and Applications, West Publishing Company
25. В. В. Brey: The Intel Microprocessors, Architecture, Programming and Interfacing, Pearson Education.
26. Design with PIC Microcontrollers by John B. Peatman, Pearson.
27. Raj Kamal: Embedded Systems- Architecture, Programming and Design, ТМН, New Delhi.
28. V. Udayashankara and M. S. Mallikarjunaswamy: 8051 Microcontroller, ТМН, New Delhi
29. Проектирование микропроцессорных устройств: Учебное пособие для вузов / Г.И. Пухальский - СПб.: Политехника, 2001-544с.
30. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.amd.com>
31. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hp.com>
32. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.intel.com>

MUNDARIJA

KIRISH	3
1-BOB. MIKROPROTSESSORLI TIZIMLAR ASOSI	6
1.1. Mikroprotsektor va mikroprotsektorli tizim tushunchalari va atamalari	6
1.2. Mikroprotsektor tizimlarining tuzilishi.....	13
1.3. Mikroprotsektor tizimining ishlash rejimlari.....	16
1.4. Mikroprotsektor tizimining arxitekturasi.....	20
1.5. Mikroprotsektor tizimlari turlari.....	23
2-BOB. MIKROPROTSESSOR TIZIMLARIDA AXBOROT ALMASHINUVINI TASHKILLASHTIRISH	28
2.1. Mikroprotsektorli tizimlarining shinalari va axborot almashuv sikllari	28
2.2. Mikroprotsektorli tizimlarining shinalari bo'yicha axborot almashish usullari va bosqichlari.....	33
2.3. Signal oqimini magistral orqali o'tishiga ta'sir qiluvchi omillar	43
3-BOB. MIKROPROTSESSOR TIZIMLARIDA MAGISTRALGA ULANGAN QURILMALARINING VAZIFALARI	46
3.1. Mikroprotsektorli tuzilishi, vazifalari va magistralga ulanish ta'moyillari	46
3.2. Xotirani tuzilishi, vazifalari va magistralga ulanish ta'moyillari.....	53
3.3. Kirish/chiqish qurilmalarini tuzilishi, vazifalari va magistralga ulanish ta'moyillari	58
4-BOB. PROTSESSOR ARXITEKTURASI	62
4.1. Protsektor tuzilishi, asosiy qisimlarini vazifalari	62
4.2. Protsektorini buyruqlar tizimi, operand va registrlarni adreslash usullari.....	75
4.3. Protsektor buyruqlarining asosiy guruhlari va bajarish hususiyatlari	80
4.4. Adreslash rejimlari	92
5-BOB. ASSEMBLER DASTURINI ISHLAB CHIQISH	99
5.1. Past darajadagi dasturlash	99
5.2. Oddiy dasturlarni dasturlash misollari.....	102
5.3. Sikl dasturlarini tashkil qilish	105
5.4. Vaqtning kechiktirishni amalga oshirish dasturlari	121

5.5. Kodni o'zgartirish dasturini ishlab chiqish.....	126
5.6. Stekni tashkil qilish va tartiblash.....	130
6-BOB. MIKROPROTSESSOR XOTIRA VA TASHQI QURILMA-LAR BILAN MA'LUMOTLARNI KIRITISH VA CHIQRISHNI TASHKIL QILISH	140
6.1. Kirish/chiqish interfeyslari.....	140
6.2. Tashqi qurilmalar bilan ma'lumotlarni kirish/chiqishini tashkil qilish.....	148
6.3. Ma'lumotlarni xotira bilan kirish/chiqishini tashkilkiliini tashkil qilish.....	152
7-BOB. ZAMONAVIY KOMPYUTERLARDA ISHLATILADIGAN PROTSESSORLAR.....	158
7.1. Intel x86 mikroprotsektorlarning rivojlanish tarixi va asosiy parametrlari	158
7.2. Intel oilasidagi 16-bitli mikroprotsektorlarning arxitekturasi va xususiyatlari	162
7.3. Intel oilasidagi 32-bitli mikroprotsektorlarning arxitekturasi va xususiyatlari	179
7.4. Intelning beshinchi avlod mikroprotsektorlari (Pentium, Pentium MMX).....	190
7.5. Oltinchi avlod Intel mikroprotsektorlari (Pentium Pro, Pentium II, Pentium III, Pentium IV).....	197
7.6. Oltinchi avlod Intel mikroprotsektorlari (Pentium Pro, Pentium II, Pentium III, Pentium IV).....	202
7.7. Zamonaviy mikroprotsektorlarning rivojlanish istiqbollari...	207
BOB-8. ZAMONAVIY KO'P YADROLI PROTSESSORLAR VA KO'P PROTSESSORLI TIZIMLARINING ARXITEK- TURASI VA XUSUSIYATLARI	212
8.1. Ko'p yadroli protsektorlar.....	212
8.2. Zamonaviy amaliy dasturlar va ko'p yadroli tizimlarning tasnifi.....	216
8.3. Ko'p yadroli protsektorlarning asosiy sinflari.....	218
8.4. Ko'p protsektorli tizim arxitekturasi umumiy tushunchasi...	219
8.5. Telekommunikatsiyalarda ishlatiladigan protsektorlarning arxitekturasi.....	230
BOB-9. MIKROPROTSESSORLAR ASOSIDA QURILMA- LARNI LOYIHALASHTIRISH VOSITALARI VA TILLARI...	239
9.1. Zamonaviy mikroprotsektor qurilmalarini loyihalashtirish	

va modellashtirish asoslari.....	239
9.2. Mikroprotessor tizimlarini loyihalashtirish vositalari va dasturlash tillari.....	244
FOYDALANILGAN ADABYOTLAR	259

R.P. ABDURAXMANOV,
F.Q. TOJIYEVA

MIKROPROTSESSORLAR

(Darslik).

Toshkent – «Aloqachi» – 2021

Muharrir: Q.Matqurbonov
Tex. muharrir: A.Tog'ayev
Musavvir: B.Esanov
Musahhiha: G.Tog'ayeva
Kompyuterda
sahifalovchi: B.Berdimurodov

Nashr.lits. AI №176. 11.06.11.
Bosishga ruxsat etildi: 10.11.2020. Bichimi 60x841 /16.
Shartli bosma tabog'i 16,75. Nashr bosma tabog'i 16,5.
Adadi 100. Buyurtma № 164.

«Nihol print» Ok da chop etildi.
Toshkent sh., M. Ashrafiy ko'chasi, 99/101.