

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI AXBOROT TEXNOLOGIYALARI VA  
KOMMUNIKATSIYALARINI RIVOJLANTIRISH VAZIRLIGI  
MUHAMMAD AI-XORAZMIY NOMIDAGI TOSHKENT AXBOROT  
TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI

X.A.Bahriyeva

**“3 D TEXNOLOGIYALAR”**  
fanidan

**O'QUV QO'LLANMA**

TOSHKENT – 2017

Muallif: X.A.Bahriyeva “3 D texnologiyalar” fanidan uslubiy qo’llanma./TATU.162 v.  
Toshkent 2017

Hozirgi kunda jamiyatimizni AKTlarisiz tasavvur etish qiyin, shuningdek kompyuter grafikasisiz ham. Mamlakatimizda kompyuter grafikasi sohasini rivojlanitirish, uning moddiy-texnik bazasini yanada mustahkamlash, dizayn sifatini oshirish va uch o’lchovli grafika imkoniyatlaridan foydalangan holda lohiyalar yaratishni o’quvchilarga o’rgatish muhim ahamiyatga egadir. Shu bilan bir qatorda 3 D texnologiyalar asosida qo’llaniladigan apparat vositalari va dasturiy ta’minotlari haqida talalarda bilim va ko’nikmalar hosil ham lozim. “3 D texnologiyalar” fani bo’yicha uslubiy qo’llanmaning maqsadi - uch o’lchovli ob’yektlarni modellashtirish, yorug’lik va kamera bilan ishlash, uch o’lchovli animatsiya yaratish imkoniyatlarini o’rganish.

Qo’llanma oliy o’quv yurti o’qituvchilari va talabalari foydalanishi uchun mo’ljallangan.

Taqrizchi(lar):

O‘zbekiston milliy universiteti  
“Informatika va tadbiqiy dasturlash”  
kafedrasi dotsenti, f.-m.f.n.

F.A.Kabiljanova

Toshkent axborot texnologiyalari  
universiteti “Informatika asoslari”  
kafedrasi mudiri, f.m.f.d.

Sh.A.Sadullayeva

Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, 2017

## MUNDARIJA

KIRISH.....	4
1. Kompyuter grafikasining rivojlanish tarixi. Uch o'lchovli grafikaning imkoniyatlari, afzallik va kamchiliklari. 3 D texnologiyalarining apparat vositalari.....	6
2. Modellash tirish tushunchalari. Obyektlar va ularning tuzilishi. Modellash tirish texnologiyasi. Poligonal modellar.....	39
3. Yuqori darajali modellashtirish. Rig texnologiyasi. Rig animatsiyasi va iyerarxik strukturasi.....	52
4. Render tushunchasi. Global yoritish. Fotorealistik render.....	56
5. Yorug'lik va uning asosiy komponentlari. Sahnalarni yoritish.....	61
6. Soya va sirt xususiyatlari. Rasm xaritasi. Soya va sirt texturasi. Yuza shaffofligi.....	69
7. Kamera. Kamera turlari.....	73
8. Animatsiyaning bir necha tamoyillari.....	77
9. Kompyuter animatsiya texnologiyalari. Kamera animatsiyasi. Yorug'lik animatsiyasi.....	83
10. Ikki va uch o'lchovli integratsiya. Yuqori darajali kompyuter animatsiya texnologiyalari. Teskari kinematika.....	89
11. Prossesual animatsiya. Yuz animatsiyasi. Ko`p qatlamli animatsiya.	96
12. Vizual effektlar texnologiyasi. Ko'k va yashil ekranlar.....	107
13. Uch o'lchamli Morphing(Rasm o'lchamlarini o`zgartirish). Motion Capture texnologiyasi.....	123
14. Materiallar yaratish. Obyektlarga material berish. Standart materiallardan foydalanish.....	137
Foydalanilgan adabiyotlar.....	162

## KIRISH

Bugungi kun talablari va zamonaviy sanoat ehtiyojlaridan kelib chiqqan holda “3D texnologiyalar” fani ko‘pgina sohalar bilan uzviy bog‘langan bo‘lib, ushbu sohalardagi jarayonlarning kechishini bevosita uch o‘lchovli modellarini qurish va ularni animatsiya ko‘rinishida kuzatuvchilarga taqdim etishlar sababli unga bo‘lgan talab tobora o‘shib borayotganligini kuzatish mumkin.

Oxirgi yillarda ta‘lim tizimida zamonaviy 3 D texnologiyalaridan foydalanishga, xususan, multimediyaga asoslangan texnologiyalarga alohida e‘tibor qaratilmoqda. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal sur‘atlarda rivojlanishi ta‘lim tizimiga o‘z ta‘sirini ko‘rsatibgina qolmasdan, uni tashkillashtirishning asosiy vositasiga ham aylandi. Bunga misol eng tez rivojlangan va yuqori samara ko‘rsatgan ta‘lim texnologiyalari axborot-kommunikatsiyalar asosida tashkillashtirilganidir. Masalan, Cloud Computing, Mobile Learning, Tablet Computing, Open Content Learning, Analytic Learning, Virtual and Remote Laboratories.

XXI asr ta‘lim tizimi bevosita 3 D dunyo va multimedia texnologiyalari bilan bog‘langan. Oxirgi o‘n yillikda internet tarmog‘ida juda yuqori samaradorlikka erishilgan bo‘lsa, multimedia texnologiyalari va 3 D texnologiyalarining keskin rivojlanishi va internet bilan integrallashuvi uning imkoniyatini yanada boyityapti.

Ta‘lim oluvchilar uchun mustaqil bilim olish imkoniyatlarini oshirish, ta‘limning elektron axborot resurslarini shakllantirish va rivojlantirish uchun tegishli sharoitlarni yaratish ta‘lim mazmunini takomillashtirishning zaruriy shartlaridan biri hisoblanadi.

Zamonaviy ta‘lim tizimining asosini sifatli va yuqori texnologiyalarga asoslangan muhit tashkil etadi. Uning yaratilishi va rivojlanishi texnik jihatdan murakkab, ammo bunday muhit ta‘lim tizimini takomillashtirishga, ta‘lim jarayoniga axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etishga xizmat qiladi. Ta‘lim jarayonida multimedia texnologiyalari va kompyuter grafikasidan foydalanish dars jarayonini interfaol shaklda olib borishga imkon beradi.

“3 D texnologiyalar” hozirgi kunda eng rivojlanayotgan va yosh sohalardan biri bo’lib, kundalik hayotimizda zamonaviy, dizaynga ega loyihalar yaratishda eng qulay texnologiyalardan hisoblanadi.

3D-modellashtirish o‘zida maxsuslashtirilgan dasturiy ta’minotdan foydalanib, 3D-modelni (yoki uch o‘lchovli obyekt ko‘rinishidagi karkas model) ishlab chiqish tartibini ifodalaydi. Uch o‘lchovli model chiziqlar va egri sirtlar bilan o‘zaro bog‘langan ko‘pgina nuqtalar yordamida yaratiladi. Uch o‘lchovli modellashtirish qo‘llaniladigan sohalar doimo kengayib bormoqda. U quyidagi: o‘yinlar, ya’ni realistik personajlarning modellashtirilishi amalga oshirilishi; tibbiyot — inson tanasi organlarining alohida modellarining yaratilishi; muxandislik — transport vositalari, yangi qurilma va inshootlar modeli ishlab chiqilishi; kinomatografiya — turlicha maxsus effektlar va xayoliy personajlar yaratilishi kabi soxalarni qamrab olmoqda. Shuningdek, reklama soxasida ham 3D-modellashtirishdan yetarlicha foydalanib kelinmoqda.

“3 D texnologiyalar” fanining asosiy maqsadi talabalarni yangi zamonaviy talablar asosida kompyuter grafikasidan foydalangan holda uch o‘lchovli o‘byektlarni modellashtirish, animatsiyalash, kameralar bilan ishlash, yorug‘lik manbaalari, uch o‘lchovli grafikaning asosiy uskunalari va ularning imkoniyatlari to‘g‘risida talabalarga bilm, malaka va ko‘nikmalar berish. Qo‘llanma materiallari murakkablik darajasining ortishi tartibida tuzilgan.

**1-Ma'ruza. Kompyuter grafikasining rivojlanish tarixi. Uch o'lchovli grafikaning imkoniyatlari, afzallik va kamchiliklari. 3 d texnologiyalarining apparat vositalari**

**Reja:**

1. Kompyuter grafikasining rivojlanish tarixi
2. Kompyuter grafikasi turlari va ularning imkoniyatlari
3. Uch o'lchovli grafikaning afzalligi va kamchiligi
4. Uch o'lchovli grafikaning apparat vositalari

**Kompyuter grafikasining rivojlanish tarixi**

Kompyuter grafikasi (mashinali grafika) — kompyuter tasvirlarni sintez qilish(yaratish) vositasi sifatida foydalanish sohasidir, xuddi real hayotdan olingan vizual axborotni qayta ishlash. Bundan tashqari kompyuter grafikasini faoliyat natijasi deb ham atashadi.

Kompyuter grafikasi dastavval yaratilgan davrlarda hozirgi kundagi qadar samarali emas edi. O'sha yillarda kompyuterlar rivojlanishning boshlang'ich bosqichida bo'lib, faqat eng oddiy chiziqlarni chizishni ta'minlay olardi.

1950 yilda Massachusets texnologik universitetining Whirlwind-I mashinasida tasvirlarni ekranda ko'rsatuvchi displeyli EHM yaratilgan va foydalanish uchun tasdiqlangani ma'lum. Shu tariqa kompyuter grafikasining paydo bo'lishi 1950 yillar bilan bog'liq. “ Kompyuter grafikasi ” atamasini 1960 yillarda Boeing kompaniyasi xodimi U.Fetter o'ylab topgan. Kompyuter grafikasining birinchi marotaba haqiqatdan qo'llanilish jarayonini Djorj Uitni nomi bilan bog'laydilar.

U 50-60 yillarda kino ishlab chiqarish bilan shug'ullangan va birinchi bo'lib kinofilmlarga titrlar yaratish uchun kompyuterdan foydalangan.

Keyingi bosqich rivojlanishida kompyuter grafikasi nomi Ayven Sazerlend bilan bog'liq, 1961 yilda talaba bo'la turib chizish uchun mo'ljallangan Sketchpad dasturini yaratgan. Dastur chiroqli perodan oddiy shakllarni ekranda chizishda foydalanilgan. Hosil qilingan rasmlarni saqlash va qayta tiklash imkoni mavjud edi.



**1-rasm. Ayven Sazerlendning Sketchpad dasturi (1963)**

Dastlab kompyuter grafikasi vektor ko'inishda shakllangan.

1961 yilda talaba Stiv Rassel birinchi Spacewar ("Звездная война"), nomli kompyuter video o'yinini yaratdi, Bell Labs ilmiy xodimi Edvard Zedjek "Simulation of a two-giro gravity control system" animatsion o'yinini yaratdi.



**2-rasm. Edvard Zedjek "Simulation of a two-giro gravity control system" animatsion o'yini tizimi**

Kompyuter grafikasi sohasining muvaffaqiyatli rivojlanishi ko'pgina yirik korporatsiyalarning qiziqishiga sabab bo'ldi, shu sababli bu sohani texnik jihatdan qo'llab quvvatlashni istovchilar soni ko'payib bordi. Yuta shtati universiteti D.Evans va A.Sazerlendlar tufayli o'sh paytda eng sezilarli shakllardan bo'lgan kompyuter grafikasi rivojlanishi tadqiqotlarining markaziga aylandi. Keyinroq ularning doirasi yanada telik bilan kengaya boshladi. Sazerlendning shogirdi E.Ketmul, Z-buferdan foydalangan holda ko'rinmas yuzalarni o'chiruvchi algoritm yaratuvchisi bo'ldi (1978). Bu sohada Dj.Varnok, bo'limlarga bo'lish asosida ko'rinmas qirralarni o'chirish algoritmini yaratdi (1969) va Adobe System kompaniyasiga asos soldi (1982), Dj.Klark, Silicon Graphics (1982) kompaniyasiga asos soldi. Barcha ushbu tadqiqotlar kompyuter grafikasining algoritmik tomonini juda kuchli rivojlantirdi.

1971 yilda Goldshteyn va Nagel birinchi marotaba uch o'lchovli tasvirlarni shakllantirishda nurlarni trassirovkalash usulidan foydalangan holda mantiqiy amallarni qo'lladilar.

1970 yillarda mikroprotsessorning yaratilganligi tufayli hisoblash texnikasida jadal rivojlanish yuz berdi, natijada kompyuterlarni ixchamlashtirish va ishlab chiqarishni tez suratlarda oshirish ro'y berdi. Aynan shu vaqtda intensive ravishda kompyuter o'yinlarining rivojlanish industriyasi boshlandi. Bir vaqtning o'zida kompyuter grafikasi televideniya va kinoindustriyada keng qo'llanila boshlandi. Dj.Lukas Lucasfilm nomli kompyuter grafikasi bo'limini yaratdi. 1977 yilda "Computer Graphics World" nomli yangi jurnal paydo bo'ldi.

1970-yillarning o'rtalarida grafika ko'proq real tasvirlar tomoniga qarab o'zgara boshladi. E.Ketmul 1974 yilda birinchi marotaba egri chiziqli yuzalarning teksturalari algoritmlarini yaratdi.

1975 yilda bo'yash usuli hisoblanmish Fong usuli paydo bo'ldi.

1977 yilda Dj.Blin realistic tasvirlarning notekis yuzalar (микрорельефлар) algoritmini taklif qildi; F.Krou konturlarni tasvirlashda zinasimon effektlarni bartaraf qilish(антиэлайзинг) usullarini ishlab chiqdi. Dj.Brezenxem rastr tisollarni aylana va ellipsni qirqib olishning samarali algoritmlarini yaratadi.

1980-yillarda kompyuter grafikasi sohasida amaliy ishlanmalar yaratish bilab shug'ullanuvchi bir qator kompaniyalar paydo bo'ldi.

1982 yilda Dj.Klark Silicon Graphics kompaniyasini yaratadi, shunda Ray Tracing Corporation, Adobe System, 1986 yilda Pixar Lucasfilmdan ajralib chiqadi. Shu yillarda kompyuter grafikasi kinoindustriya sohasiga ishonchli tadbiiq etiladi, muxandislik sohaslariga oid ilovalar rivojlana boshladi.

1990-yillarda Internet tarmog'ining paydo bo'lishi bilan kompyuter grafikasida yana bir ilova yo'nalishi paydo bo'ldi.



**3-rasm. Ilk uch o'lchovli mul'tfilm qaxramoni**



Bu yerda kompyuter grafikasining eng muhim rivojlanish bosqichlari yoritib o'tilgan.

### **Kompyuter grafikasi turlari va ularning imkoniyatlari**

Kompyuter grafikasi ma'lumotlarni kompyuterda grafik holda tasvirlashning eng qulay vositasidir. Uning quyidagi turlarini ajratib ko'rsatish mumkin: tijoratga oid, namoyishlarga oid, muxandislikka oid, ilmiy, ko'rgazmaviy, animatsion.

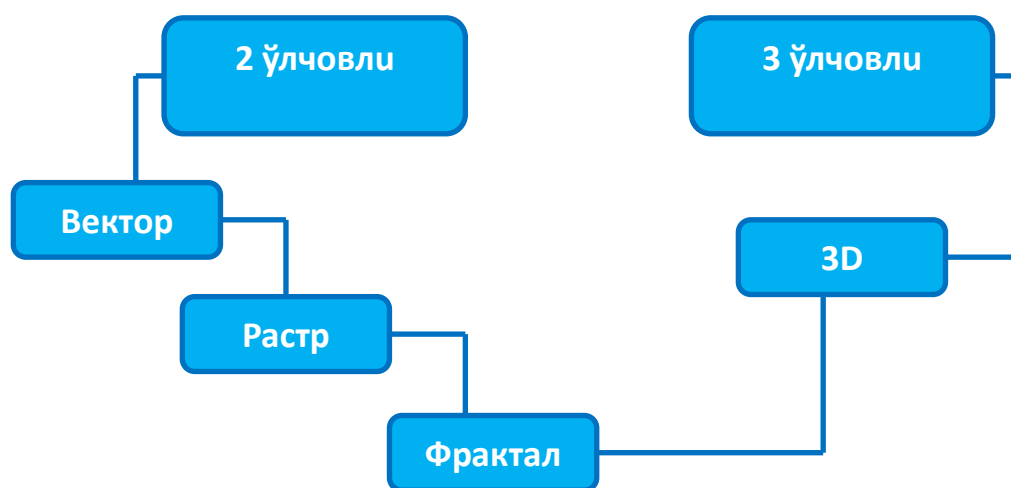
Tijoratga oid grafika elektron jadvallarda yoki berilganlar bazasidagi axborotlarni aks ettirish uchun xizmat qiladi. Bu axborotlar EHM ekranida grafik shaklida, gistogramma, diagramma va hoxlagan boshqa shakllarda aks ettirilishi mumkin, kerakli grafiklar matn izoxlari va ma'lum joylarda belgili izoxlar bilan ta'minlanadi. Tijorat grafikasiga tegishli bo'lgan amaliy dasturlar paketi tasvirni ekranda tezda va kerakli servislar bilan ifodalashga qaratilgan, chunki tijoratchining asosiy maqsadi axborotlarni qayta ishlash jarayonidagi o'zgarishlarni tezda muhokama qilib, tegishli o'zgartirishlar kiritishdan iborat. Tasvirni yaqqolligini yanada oshirish uchun ushbu paketlarga tasvirni ekranda bir necha xil grafika shaklida tasvirlash imkoniyati kiritilgan. Bu esa o'z navbatida tasvirlarni ekranda birgalikda ko'rib, muloxazalash imkoniyatini oshiradi. Bu paketlarni eng ahamiyatli tomoni shundaki, ular tasvirlarni turli xil shaklda berishdan tashqari aks ettirilgan grafiklarni analiz qilish imkoniyatini ham beradi. Shu sababli bu paketlarga turli xil matematik analiz usullari, shu jumladan statistik analiz, ehtimollar nazariyasi, iqtisodiy jarayonlar bashorati kabi usullar kiritilganki, ular berilgan axborot to'plamini analiz qilish imkonini beradi.

Hamoyish qilish grafikasi - matn, sxema, eskiz kabi hujjatlarni mashina tasvirini hosil qilib uni namoyishga tayyorlash uchun xizmat qiladi. Bu erda eng asosiy vazifa - yuqori sifatli va chiroyli ko'rinishdagi tasvirlar hosil qilishdan iborat. Shu tipdagi grafiklarni eng afzal tomoni shundaki, bunday tasvirlarni to'plami va ko'rinishini tezda o'zgartirish mumkin.

Injenerlik grafikasi - bunday grafika chizmachilik, proektlash va konstruktorlik ishlarini avtomatlashtirishda keng qo'llaniladi. Injenerlik grafikasi analiz, sintez,

modellashtirish, matnlashtirish, chizmachilik, boshqarish va shu kabi proektlashni avtomatlashtirish ishlarini hamma bosqichlarini o'z ichiga oladi.

Ilmiy grafika - ilmiy izlanishlar uchun xizmat qiladi va geografik, fizik, biologik va boshqa japyonlarni tadqiq qilishda qo'llaniladi. Ilmiy grafikaning eng asosiy maqsadi ilmiy izlanishlarda hocil bo'ladigan axborotlarni vizuallashtirish - ko'zga ko'rinarli shaklda ifodalashdir. Ayniqsa bu yo'nalish atom energiyasi manbalarini tadqiq qilishda, kosmonavtika va samolyotsozlikda, geografiyada va okeanologiyada - xullas qampovi katta bo'lgan, tez kechadigan jarayonlarni o'rganishda juda qo'l keladi. Shuningdek, ilmiy izlanishlar natijalarini kerakli shaklda diagrammalar, kartalar, jadvallar va turli matematik formulalar shaklida tasvirlashda keng qo'llaniladi.



**4-rasm. Kompyuter grafikasining turlari**

Ko'rgazmaviy grafika - namoyish va tijorat grafikalarining rivoji bo'lib, shu ikkala grafika imkoniyatlarini yig'indisi integratsiyasini tashkil etadi. Bu grafika ayrim grafikalarini slaydlar ketma-ketligidan iborat slaydfilm qilib yaratib, so'ngra uni ma'lum vaqt ichida ekranda ketma-ket ko'rgazma shaklida namoyish etadi. Har bir slaydni ekrandagi tasviri ovoz va vizual effektlar bilan qo'shib olib borilishi mumkin. Undan tashqari, tayyor grafikni taxrir qilish imkoniyat ham mavjud.

Animatsion grafika rang bilan ishlashdagi muvaffaqiyatlarni injenerlik grafikasidagi uch o'lchovli ob'yektlarni modellashtirishdagi yutuqlar bilan qo'shib uyg'unlashtirilgan.

Ikki o'lchovli(2D —от англ. Two dimensions — «икки ўлчовли») kompyuter grafikasi grafik axborotni tasvirlash turiga va tasvirni qayta ishlash algoritmiga qarab tavsiflanadi. Odatda kompyuter grafikasini vektor va rastr grafikasiga ajratishadi, lekin grafikani tasvirlashda yana fraktal grafikasi ham mavjud.



### **5-rasm. Vektorli tasvirga misol**

Vektor grafika geometrik primitivlarni tasvirlash to'plamidir. Odatda tasvirlar sifatida nuqtalar, to'g'ri chiziqlar, aylanalar, to'g'ri to'rtburchaklar, bundan tashqari umumiy hollarda to'lqinsimon chiziqlar tanlanadi. Ob'ektlarga ba'zi bir atributlar qo'shiladi, masalan chiziqning qalinligi, to'ldirib bo'yash rangi. Rasm koordinatalar to'plami ko'rinishida saqlanib, vektorlar va boshqa sonlar primitivlar to'plamini xarakterlaydi. Ishga tushirishda berkitiluvchi ob'ektlakning ketma-ketlik qiymati mavjud. Vektor kengaytmali tasvir taxrirlanganda juda chiroyli ko'rinishga ega. Tasvirlar yo'qotishlarsiz masshtablanishi, aylantirilishi, deformatsiyalanishi, bundan tashqari uch o'lchovli imitatsiyani o'zgartirish quyidagicha bajariladi: eski tasvir o'chiriladi va uning o'rniga yangisi qo'yiladi. Vektorli rasmning matematik ta'rifi avvaldagidek qolgan, faqat ba'zi bir o'zgaruvchilar qiymati o'zgartiriladi, masalan, ko'effitsientlar.

Rastrli tasvirlarni o'zgartirishda doimiy ma'lumotlar faqat pikcellar to'plami hisoblanadi, shuning uchun kam hajmli(kattalashtirishda) pikcellarni ko'p hajmli pikcellarga almashtirish (kichkinalashtirishda) muammosi kelib chiqadi. Bitta pikcelni bir necha shu rangdagi rang bilan almashtirish eng oddiy yo'l hisoblanadi(yaqindagi pikselni nusxalash usuli: Nearest Neighbor). Ko'pgina qulay usullar interpolatsiya algoritmlaridan foydalanadi, bu usul yordamida yangi piksellar ba'zi bir ranglarni oladilar va qo'shni pikcellar ranglari kodi asosida kodi hisoblanadi. Ushbu ko'rinishda Adobe Photoshop dasturida masshtablash amalga oshiriladi(bichiziqli va bikubli interpolatsiya).Shu bilan birga har qanday tasvirni

primitivlar to'plami deb tasavvur qilish mumkin. Tasvirlashning bu yo'li sxemalar uchun yaxshi, shriftlarni masshtablashda foydalaniladi, multfilmlar va oddiy roliklar mundarijasini yaratishda keng foydalaniladi.

Rastrli grafika har doim ikki o'lchovli piksellar massivi bilan tasvirlanadi(matritsa ko'rinishida). Har bir pikselga maxsus qiymatlar beriladi - yorqinlik, ranglar, tiniqlik-yoki ushbu qiymatlar kombinatsiyasi. Rastrli obraz bir necha qator va ustunlarga ega. Rastrli tasvirlarni muhim yo'qotishlarsiz faqat kichinalashtirish mumkin, lekin bunda tasvirning ba'zi bir detallari butunlay yo'qolishi mumkin, vektorli tasvirlarda aksincha. Rastrli tasvirlarni kattalashtirish avval piksellar bo'lgan shu yoki boshqa rang kvadratlarini chiroyli ko'rinishda kattalashishi bilan yakunlanadi. Rastrli ko'rinishda har qanday tasvirlarni ko'rish mumkin, lekin saqlashning bu usuli o'zining kamchiliklariga ega: xotiradan katta joy oladi, ish uchun zarur bo'lgan tasvirlarning taxrirlashdan keyin yo'qolishi.

Fraktal - alohida tabiiy strukturaga ega bo'lgan xususiyatli elementlardan iborat ob'yektdir. Kichik masshtabli detalli elementlarni tasvirlash oddiy algoritm bo'yicha amalga oshiriladi, bunday ob'yektni bir necha matematik tengsizlik bilan tasvirlash mumkin. Fraktallar tasvirlarning to'liq sinfini tasvirlashga imkon beradi, detalli tasvirlashga nisbatan kam xotira talab etiladi. Boshqa tomondan fraktallar ushbu sinfdan bo'lmagan tasvirlarda kamdan-kam qo'llaniladi.

Vektorli grafika muxarrirlariga misol qilib Adobe Illustrator, Corel Draw va Macromedia Flash dasturlarni aytish mumkin. Ushbu dasturlarda rasmlar har xil chiziqlar va qiyshiq vektorlardan iborat buladi. Vektorli grafikada yaratilgan rasmlar logotip, illyustratsiyalar va zastavkalar yaratishda foydalaniladi. Rastrli grafika muxarrirlariga misol qilib Adobe Photoshop va Paint dasturlarni aytish mumkin. Ushbu dasturlaeda rasmlar mayda kvadrat - pikcellardan iborat bulib mozaika holatida rasmni hosil qiladi.

Vektorli grafika muxarrirlariga misol qilib Adobe Illustrator, Corel Draw va Macromedia Flash dasturlarni aytish mumkin. Ushbu dasturlarda rasmlar har xil chiziqlar va qiyshiq vektorlardan iborat buladi. Vektorli grafikada yaratilgan rasmlar logotip, illyustratsiyalar va zastavkalar yaratishda foydalaniladi. Rastrli grafika

muxarrirlariga misol qilib Adobe Photoshop va Paint dasturlarni aytish mumkin. Ushbu dasturlarda rasmlar mayda kvadrat - pikcellardan iborat bulib mozaika holatida rasmni hosil qiladi.

Rastrli grafika har doim ikki o'lchovli piksellar massivi bilan tasvirlanadi(matritsa ko'rinishida). Har bir pikselga maxsus qiymatlar beriladi - yorqinlik, ranglar, tiniqlik-yoki ushbu qiymatlar kombinatsiyasi. Rastrli obraz bir necha qator va ustunlarga ega. Rastrli tasvirlarni muhim yo'qotishlarsiz faqat kichkinalashtirish mumkin, lekin bunda tasvirning ba'zi bir detallari butunlay yo'qolishi mumkin, vektorli tasvirlarda aksincha. Rastrli tasvirlarni kattalashtirish avval piksellar bo'lgan shu yoki boshqa rang kvadratlarini chiroyli ko'rinishda kattalashishi bilan yakunlanadi.

### 1.2.- jadval. Rastr va vektor grafikasi imkoniyatlarining solishtirma tahlili

Solishtirish kriteriyalari	Rastr grafikasi	Vektor grafikasi
Rasmlarni tasvirlash usullari	Rastrli tasvirlar ko'p piksellar asosida quriladi	Vektorli tasvirlar buyruqlar ketme-ketligi asosida ta'riflanadi
Haqiqiy dunyo ob'yektlarini tasvirlash	Rastrli rasmlari haqiqiy obrazli ob'yektlarni tasvirlashda samarali foydalaniladi	Vektorli grafika fotografiya rasmi sifatidagi tasvirlarni olishga imkon bermaydi.
Tasvirlarni tahrirlash sifati	Masshtablashda va o'zgartirish jarayonida rastrli rasmlar sifati o'zgarib ketadi	Vektorli tasvirlar o'z sifatini yo'qotmasdan oson o'zgartirilishi mumkin
Tasvirlarni chop etishdagi afzalliklari	Rastrli rasmlari printerlar yordamida oson chop etilishi mumkin	Vektorli rasmlar gohida chop etilmaydi yoki kerakli ko'rinishga ega bo'lmaydi

Rastrli grafikadan raqamli fotosuratlar va skanerdan olingan rasmlar bilan ishlash uchun foydalaniladi.

### Uch o'lchovli grafikaning afzalligi va kamchiligi

Uch o'lchovli tasvirlarning ko'pgina afzalliklariga qaramay grafik loyihalar ishlab chiqishda nazarda tutish lozim bo'lgan kamchiliklardan ham holi emas, 3 D grafikaning kamchiliklariga quyidagilarni misol keltirish mumkin:

1. Kompyuterning apparat qismiga bo'lgan yuqori talablar: uning operativ xotirasiga, protsessorning ishlash tezligiga va hokazo.;
2. Kameraning ko'rish maydoniga aylanuvchi, sahnaning barcha modellarini yaratishga sarflanadigan ko'p vaqt;
3. Ikki o'lchovli grafikaga nisbatan tasvirlarni yaratishning murakkabligi va erkinligi kamligi. Ob'yektni qalam yoki qog'ozda yoki ekranda 2 D grafika vositalari asosida, ob'yektlar proporsiyasini erkin boshqarish, proporsiya qoidalariga rioya etmaslik. 3 D formatda bu faqat kuchli paketlarda mumkin, hattoki ularda ham qo'shimcha kuchlar va yaratuvchanlik zarur bo'ladi;
4. Sahna tarkibidagi ob'yektlarning o'zaro holatini doimiy kuzatib turish zaruriyati, shu jumladan, 3 D animatsiya yaratishda ham. Chunki 3 D grafika ob'yektlari o'zgaruvchan, ular bir-biriga oson moslashadi va ular o'rtasida keraksiz munosabatlarni nazorat qilish kerak;
5. Oddiy misol keltirish mumkin: animatsiya qaxramoni modeli, stulda o'tirish o'rniga bir yo'la havoda yiqilishi mumkin. Shu sababli ob'yektlar deformatsiyasi qoidalariga rioya etish zarur.

Yassi tasvirlar bilan solishtirganda uch o'lchamli esa bir qancha afzalliklarga ega, hozirgi kungacha o'rganilgan va 3 D texnologiyalarda professionallar tomonidan o'rganilmaganlari ham ko'p, ular qatoriga quyidagilarni misol keltirish mumkin:

### **Uch o'lchovli grafikaning apparat vositalari**



**6-rasm. 3D printerga misol**

**3D-printer** – bu 3D modellarni raqamli asosda qatlamli usuldan foydalangan holda fizik obyektini yaratish uchun periferik qurilma. 3D-chop etish turli usullarda va

turli xil materiallardan foydalangan holda amalga oshirilishi mumkin, lekin ularning barchasini asosida qattiq obyektning qatlamli yaratish (o‘stirish) prinsipi yotadi.

Qatlamlarni yaratish uchun texnologiyalar:

1. Quyuq keramik aralashmalar ham yirik arxitektura modellarini 3D-chop etish uchun o‘zi qotadigan material sifatida qo‘llanilmoqda.
2. Bioprinterlar – eksperimental qurilmalar bo‘lib, ularda shakllantirilayotgan obyektning (ko‘chirib o‘tkazish a‘zosining) 3D-tuzilmasi tirik hujayralardan iborat tomchilardan chop etiladi. Shundan keyin hujayralarning bo‘linishi, o‘sishi va modifikatsiyalanishi obyektning to‘liq shakllanishini ta‘minlaydi.

2013 yilda xitoy olimlari quloq, jigar va buyrakni tirik hujayralardan chop etishni boshlashdi. Xanchjoy Dianzi universiteti tadqiqotchilari “Regenovo” nomli 3D-bioprinterni ishlab chiqdilar. Regenovoni ishlab chiqqan Syuy Mingen o‘shanda bashorat qilgandiki, to‘liq ishlaydigan chop etiluvchi a‘zolar, ehtimolki, yaqin 10-20 yillar ichida yaratiladi. O‘sha yili Belgiyaning Xasselt universiteti tadqiqotchilari 83 yoshli belgiyalik ayol uchun yangi jag‘ chop etdilar. 2016 yilning boshida “Skolkovo” markazining vitse-prezidenti Kirill Kayem habar qildi: “Rossiyaning 3D-printerida chop etilgan qalqonsimon bez laboratoriya sichqoni tanasiga implantantirildi va muvaffaqiyatli ishlamoqda. Ular boshqa a‘zolari ham, gap buyrak haqida, jigar haqida bormoqda, chop etishmoqchi. Bu faqat laboratoriya darajasidadir, lekin bu shu mashinani rivojlantirish imkonini beradi”. Yana chop etuvchi kallakni pozitsiyalashtirishning turli texnologiyalari qo‘llanilmoqda:

- Dekart usuli, bu holda konstruksiyada uchta o‘zaro perpendikulyar yo‘naltiruvchi qo‘llanilib, ularning har biri bo‘ylab yoki chop etuvchi kallak yoki modelning asosi harakatlanadi.
- Uchta parallelogramm yordamida, bu holda uchta radial-simmetrik joylashgan dvigatellar mutanosib ravishda uchala parallelogrammning chop etuvchi kallaklarga qotirilgan asoslarini siljitadi.
- Avtonom, bu holda chop etuvchi kallaklar o‘z shassisiga joylashtiriladi, bu konstruksiya shassini harakatga keltiradigan biron-bir harakatlantiruvchi hisobiga to‘liqligicha siljiydi.

- Aylanuvchi stolli 3D-printer – siljitish uchun chiziqli harakat o‘rniga bir (yoki bir necha) aylanish o‘qlaridan foydalanish.
- Qo‘l bilan, bu holda chop etuvchi kallak ruchka/qalam ko‘rinishida tashkil etiladi, va foydalanuvchi uchlikdan ajaralib chiqayotgan tez qotuvchi materialni qo‘shish kerak deb hisoblagan fazodagi joyga olib keladi. Bu qurilma “3D-ruchka” deb atalib, 3D-printerlarga nisbiy qo‘shish mumkin. Sovutilganda qotadigan teplopolimerlar, va ultrafiolet bilan qotadigan fotopolimerlar qo‘llangan variantlar mavjud.

### **3-D Printer qo‘llanilish soxasi**

Bu uch o'lchovli ma'lumotlarni ko'rish uchun maxsus qurilma. Qog'ozga ustida ikki o'lchovli ma'lumot ko'rsatadi an'anaviy printer, farqli o'laroq, 3D-printer uch o'lchovli ma'lumot, ya'ni ko'rsatish imkonini beradi muayyan jismoniy ob'yektlar yaratish. Texnologiya 3D-matbaa mustahkam modellari bir qatlamli (yetishtirish) yaratish tamoyili hisoblanadi.



**7-rasm. 3D printerning bir turi**

### **3-D printerlar afzalliklari**

Modellarini yaratish an'anaviy usullari ustida bunday qurilmalar afzalliklari yuqori tezlik, oddiy va arzon narxlardagi mavjud. Misol uchun, qo'lda mahsulot murakkabligi qarab bir necha hafta yoki hatto oy, olishi mumkin modelini yaratish. Natijada, juda tayyor mahsulotlar muddatlari oshirish, ishlab xarajatlarini oshdi. 3D-printerlar siz butunlay qo'l mehnati xalos va "inson omili" xos xato ehtimoli bartaraf esa faqat bir necha soat ichida bo'lajak mahsulot modelini yaratish imkonini beradi.



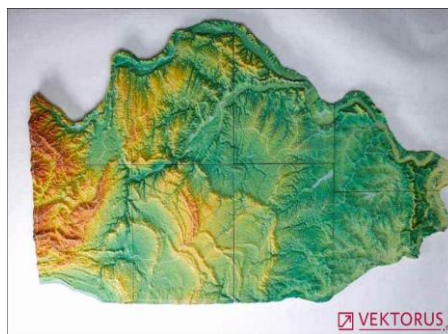
**Arxitektura.**3D-printer yordamida, siz individual binolar yoki uning muhim elementlarini turli, yoki mahallada yoki yo'llar va daraxtlar bilan hovli qishloqning faqat tartibi tartibi mumkin.



### **8-rasm. 3D texnologiyalar arxitekturada**

#### **Geografik axborot tizimlari**

3D-printer yordamida siz uch o'lchovli rang xarita yaratishingiz mumkin, yaqindan landshaft va turli turlarining paydo darajasini ta'minlash quyidagicha:



### **9-rasm. 3D texnologiyalar geografiyada**

#### **Tibbiyot**

Bunday qurilma katta ishlab chiqarish va protez o'rnatish engillashtirish mumkin. 3D-printerlar arizasi operatsiyalarini mas'ul doktori o'rgatish gips adabiyotlarini va bemorning organlarining modellarni yaratish imkonini beradi. Birinchi 3-D printer, yurak bosilgan.

#### **3D-skaner**

3D-skaner – periferik qurilma bo'lib, fizik obyektini tahlil etuvchi va olingan ma'lumotlar asosida 3D-model hosil qiladi. 3D-skanerlar skanerlar usuliga qarab ikki turga bo'linadi:

- Kontaktli, bu usul skanerning o‘rganilayotgan obyekt bilan bevosita tegib turishiga asoslanadi.
- Kontaktsiz.

### **Faol skanerlar**

Faol skanerlar obyektga biror bir yo‘naltirilgan to‘lqinlarni (ko‘pincha yorug‘lik, lazer nuri) nurlantiradi va tahlil uchun uning aksini aniqlaydi. Nurlanish uchun foydalanish mumkin bo‘lgan turlarga yorug‘lik, ultratovush yoki rentgen nurlari kiradi.

### **Passiv skanerlar**

Passiv skanerlar obyektga hech narsa nurlantirmaydi, uning o‘rniga o‘rab turgan nurlanishni aniqlashga asoslanadi. Shunday turdagi ko‘pgina skanerlar oson bo‘lgan atrofda ko‘rinayotgan yorug‘likni aniqlaydi. Skanerlash metodlari asosida olingan 3D-modellar keyinchalik SAPR vositalari orqali qayta ishlanishi, va keyin tayyorlash texnologiyalarini (SAM) ishlab chiqishda va muxandislik hisob-kitoblarini (SAE) bajarishda foydalanilishi mumkin. 3D-modellarni chiqarish uchun 3D-monitor, 3D-printer kabi vositalar yoki G-kodni tushunadigan frezer stanogi kabilar foydalanilishi mumkin.

### **3 D monitorlar (stereodispleylar)**

Stereodispley – axborotlarni aks ettirish (displey) uchun va tomoshabinda aks ettriliayotgan obyektlarni haqiqiy hajmiy o‘lchamlari haqida illuziya va stereoskopik effekt hisobiga qisman yoki to‘liq voqealarga g‘arq bo‘lish illuziyasini hosil qilishga mo‘ljallangan qurilma.

Stereoskopiya – hajmiy tasvirni shakllantirishning usullaridan biridir. “Stereodispley” va “uch o‘lchamli displey” tushunchalarini tenglashtirish to‘g‘ri deb bo‘lmaydi. Stereodispley uch o‘lchamli displey bo‘ladi, lekin har doim ham uch o‘lchamli displey stereoskopik displey bo‘lavermaydi. “Hajmiylik” va “stereoskopiklik” atamalarining mazmunining farqlanishiga qaramay chiqarilayotgan grafik axborotga nisbatan “uch o‘lchamli” ta‘rifini o‘zi OAV da “3D” atamani stereoskopik texnologiyaga ham, yana (psevdo) uch o‘lchovli (hajmiy) kompyuter grafikasiga nisbatan qo‘llash bilan bog‘liq. Haqiqatda uch o‘lchovli tasvir hosil qilishga imkon beruvchi yagona metod gologrammadan foydalanishni ko‘zda tutadi.

Gologramma hosil qilish uchun lazer zarur. Bitta gologrammani hosil qilish – bu yetarlicha uzun muddatli jarayondir. Lekin gologramma mikrostrukturasini (millimetrga 6000 ta chiziq) mavjud elektron usullar yordamida yozishning ham, qayta tiklashning ham imkoni yo‘q. Gologrammaning 1 mm<sup>2</sup> (ko‘z qorachig‘ining minimal o‘lchami ekranning oqilona o‘lchami sifatida kabi) dan uzatilishi kerak bo‘lgan ma’lumotlar oqimi taxminan o‘ta yuqori ravshanlikdagi 8K UHD TV televideniya oqimiga mos keladi, shuning o‘zi muammo. Ranglilikni hisobga olinsa ma’lumotlar oqimi 3 marta ortadi.

### **Uch o‘lchovli displeylarning ko‘rinishlari**

- Stereoskopik 3D-displeylar har bir ko‘z uchun tasvirlarni alohida shakllantiradi. Bunday prinsip, XIX asrning boshlaridan ma’lum bo‘lgan, stereoskoplarda qo‘llaniladi.
- Hajmiy displeylar biror bir hajm chegarasida turli yorqin nuqtalarni ko‘rsatish uchun fizik mexanizmlardan foydalanadi.

### **Stereoskopik displeylar**

Stereoskopik displeylar ikki turga bo‘linadi: **avtostereoskopik** displeylar – mustaqil ravishda kerakli ko‘zga nurning zaruriy oqimini yo‘naltirish yo‘li bilan stereoeffekt shakllantira oladigan va bosh yoki ko‘z uchun (stereoko‘zoynak yoki virtual voqelik shlemlari kabi) qo‘shimcha aksessuarlarga ehtiyoj talab etmaydigan displeylar. Odatda, buning uchun nurtaqsimlagich vazifasini bajaruvchi Frenel mikrolinzalari, va tomoshabinni har bir ko‘zi faqat o‘zi uchun atalgan piksellar ustunini ko‘rishi uchun maxsus baryerli to‘rlar qo‘llaniladi. Bu metodning ko‘pgina kamchiliklari bor bo‘lib, xususan, tomoshabinni kerakli rakursdan chiqishi yoki chegaralangan “xavfsiz ko‘rish zonasi”dan chiqib ketishi stereo effektini buzishga olib keladi, tasvirning gorizonta bo‘yicha imkoniyati anchagina kamayadi. Bu ravshanlik yo‘qotishlarini o‘rnini qo‘shimcha detallashtirish asosida to‘ldirish mumkin, masalan, UHD TV televizorlarida qulay ko‘rish zonasi anchagina keng, albatta, 3D tasvirlar sifati 720p gacha tushib ketadi, faqatgina 8K matritsali televizorlar 3D-tasvirga FullHD ni beradi. Stereodisplay ishlab chiqaruvchilari kamchiliklarni bartaraf etuvchi texnologiyalarni ishlab chiqmoqdalar. Philips va NewSight ko‘prakursli displeylar texnologiyasini ishlab chiqishdi – WOWvx va MultiView. SeeReal Technologies

kompaniyasi, o'z navbatida, o'z displeylariga tasvirni kerakli ko'rish burchagiga moslashtirish uchun siljuvchi nurtaqsimlagich va tomoshabin boshi holati detektorini joylashtirishmoqda. Nur maydonini tiklashni istiqbolli yo'nalishlardan biri sifatida qarash mumkin. Bunda asl epizodning nur maydonini ma'lum miqdordagi aniqlik bilan tiklashadi. Bu texnologiya ta'siri gologrammani ko'rishni eslatadi. Epizod obyektlarini turli rakurslardan kuzatuvchining holati o'zgarganda keskin o'zgarishlarsiz tomosha qilish mumkin.

High-Rank 3D Display using Content-Adaptive Parallax Barriers texnologiyasida hajmiy tasvirni shakllantirish uchun biri ikkinchisidan oldin turgan ikkita LCD-display va murakkab dasturiy ta'minot qo'llanadi.

Hajmiy tasvirlarni shakllantirishning yana bir qiziqarli yechimi sifatida Philips kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan 2D+Z formati bo'lib qolishi mumkin. Z kanali chuqurlik xaritasi kabi bo'lib o'zida monoxrom rasmni mujassamlagan. Muvaffaqiyatli izohini quyidagidan topish mumkin: формат 2D + Z. Formatni hosil qiluvchi bu kanaldan ko'prakursli sistemalarda qo'shimcha tasvirlarni hisobga olishda foydalanadi.

Bir qancha firmalarning zamonaviy 3D-displeylari ikkinchi LCD-displeyning chap va o'ng kanallarini bo'lishdan foydalanadi, ulardan ikkinchisi tirqish rastrini teletomoshabinning holatiga moslashtirishga mo'ljallangan. Quyidagidan bu haqida to'liqroq ko'rishingiz mumkin: стереоскопические 3D-дисплеи. Piksellar massividan boshqa maqsadda foydalanishga imkon beruvchi texnologiyalar mavjud. Ulardan biri – golografik optik elementlardir (Holographic Optical Elements — HOE). LCD-panel oldiga mitti gologrammalardan iborat plyonka joylashtiriladi. Har bir gologramma bir pilselni qamrab oladi va o'tayotgan nurni berilgan yo'nalishlardan biriga yo'naltiradi. Ekran konstruksiyasini sezilarsiz o'zgartirilishi hajmiy tasvirlarni shakllantirish metodini o'zgartirishga imkon beradi.

Ikkita LCD-display va golografik elementli plyonkani qo'llash hajmiy tasvirlarni hosil qilishning prinsipial jihatdan boshqa usuli yo'lidagi muhim qadam bo'lishi mumkin. Birinchi ekranga oddiy ikki o'lchovli tasvir chiqariladi, kirish va chiqishida qutblarsiz bo'lgan ikkinchi LCD-display birinchi ekran sababli qutblangan yorug'likni chuqurlik xaritasiga proporsional bo'lgan burchakka buradi. Golografik elementlar

yorug'likni sinish koeffitsiyenti qutblanish burchagiga bog'liq bo'lgan mikrolinzalar vazifasini o'taydi. Bunday texnologiyani qo'llanishi epizod obyektlarini vizual "yaqinlashtirish" va "uzoqlashtirish" imkoniga ega. Ko'z yaqin va uzoq obyektlar fokuslariga to'g'rilana oladi:

- ko'rish stereoeffektini hosil qilish uchun qo'shimcha qurilmalarni (ko'zoynaklar) talab etuvchi displeylar. Qo'shimcha qurilmalar (3D-ko'zoynakalar) ikki xil ko'rinishga bo'linadi:

- passiv ko'zoynaklar – boshqaruv signalini va quvvat elementlarini (aktiv ko'zoynaklardan farqli ravishda) talab etmaydigan ko'zoynaklar. Rakurslarni bo'lish uchun qutblangan yorug'likdan foydalaniladi. Bunday qurilmalar ikki turga bo'linadi:

- chiziqli qutbli qutblashtirilgan ko'zoynaklar. IMAX kinoteratrlarida qo'llaniladi. Maxsus ekranda bir vaqtda chap va o'ng ko'zlar uchun ikkala tasvir shakllantiriladi. Turli ko'zlar uchun turli tasvirlarni o'tkazib yuboradi. Qutblashgan ko'zoynaklarda tasvir yorqinligini pasayishi taxminan 24% ni tashkil etadi, tasvir imkoniyati o'zidagicha qoladi (ikkita SK-panelli Planar va StereoPixel sistemalar uchun yoki ikki marta kamayadi (Zalman));

- doiraviy qutblashgan qutblashtirilgan sistema (ekran+ko'zoynak). Monitor ekranida tasvirning har bir satri o'tkazilayotgan yorug'likni soat strelkasi bo'yicha yoki soat strelkasiga qarshi qutblaydi (sirkulyar yoki doiraviy qutblashtirish). Ko'zoynaklar ham har bir oynasida huddi shunday doiraviy qutblashtiruvchiga ega. Shu asnoda har bir ko'z uchun satrlararo tasvir hosil qilinadi. Tasvirning yorqinligi bosh katta og'ganda ham pasaymaydi. Asosiy ishlab chiqaruvchi – LG;

- aktiv ko'zoynaklar – displey bilan sinxronlashtirilgan va displeyning har bir ko'z uchun chiqargan tasvirga (kadruga) mos chastotaga ko'ra navbat bilan qoraytiriladigan chiziqli qutblashgan zatvorli ko'zoynaklar (suyuqkristalli yoki qutblashtirilgan). Inersiya effekti hisobiga tomoshabin miyasida to'laqonli tasvir hosil bo'ladi (har bir ko'z uchun tasvirni yangilanish chastotasi 60 Gsni tashkil etgan ikkilangan 120 Gs razvertkali displey bo'lgani maqsadga muvofiq). Zatvorli ko'zoynaklar uchun tasvir yorqinligini pasayishi taxminan 80% ni tashkil etadi (boshning og'ishi 30°).

Kesishishdagi buzilishlar passiv ko‘zoynaklarga nisbatan ko‘p. Tasvir imkoniyati har bir ko‘z uchun o‘z holicha qoladi. Asosiy ishlab chiqaruvchi – Samsung.

Eng katta nurlidiodli 3D-televizor ukrainaning EKTA kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilib, Gyoteborg (Shvetsiya) klubida 28 may 2011 yilda UEFA chempionlar ligasining final matchini bevosita translyatsiyasida foydalanilgan. Videotranslyatsiyani Viasat-Shvetsiya kompaniyasi olib borgan. Jahon rekordi Ginnesning rekordlar kitobida qayd etilgan.

### **Hajmiy displeylar**

“3D-displey” atamasi hajmiy yoki vokselli deb ataluvchi displeylar uchun ham qo‘llanadi. Bunday displeylarda hajmiy tasvir biror o‘lchamli hajmdagi nur chiqaruvchi nuqtalar (turli fizik mexanizmlar asosida) shakllantiriladi. Bunday displeylar piksellar o‘rniga voksellar bilan ish ko‘radi. Hajmiy displeylar turli prinsiplar asosida yasaladi. Masalan, ko‘plab tekisliklardan (tekisliklar biri ikkinchisi ustida joylashib tasvir hosil qiladi), bitta tebranuvchi tekislik, aylanuvchi tekis yoki egrichizikli panellardan yasalishi mumkin. Tebranuvchi tekisliklar va aylanuvchi panellardan yasalgan displeylarda 3D-effektini hosil qilish uchun ko‘rish inertsiya effekti qo‘llanadi. Harakatlanayotgan (tebranayotgan yoki aylanayotgan) sirt o‘z harakat siklida tasvir egallagan butun hajmni aylanib o‘tadi. Tomoshabin sirtning barcha holatini bir vaqtdadagi kabi qabul qiladi, bitta sirt o‘rniga jismni ko‘radi.

Hozirgi kunda quyi imkoniyatli nurlidiodlar (jumladan, 16 million tusdagi rang hosil qilish imkonini beruvchi uch rangli (RGB)) asosida yasalgan, sodda 3x3x3 (monoxrom), va ulkan o‘lchamli va imkoniyatli bu kabi displeylar tarqalmoqda. Bunday eng katta displey Syurix (Shvetsariya) temir yo‘l bekatida joylashgan. Uning o‘lchamlari – 5x5x1 metr, 25000 ta yonuvchi (har biri 16 million rang tusini beruvchi) sferadan iborat, yangilanish chastotasi 25 Gs.

### **Perspektivalar**

Stereodisplaylarni har xil turlarini ishlab chiqarish bilan ko‘pgina kompaniyalar shug‘ullanmoqda, shular jumlasidan: Alioscopy, Apple, 3D Icon, Dimension Technologies Inc., Fraunhofer HHI, Holografika, i-Art, NewSight, StereoPixel, DDD,

SeeFront, SeeReal Technologies, Spatial View Inc., Tridality, VisuMotion, Zero Creative (xyZ).

2008 yil oktyabrda Philips kompaniyasi ekran imkoniyati 3480x2160 nuqtali va rekord hisoblanadigan “xavfsiz” tomosha qilishning 46 rakursli stereodisplayini tavsiya qildi. Shundan sal vaqt o‘tib kompaniya stereodisplaylar sohasidagi izlanishlar va ishlab chiqarishni to‘xtatganligini e‘lon qildi.

2010 yil aprelida Samsung Electronics kompaniyasi Rossiyaning Kaluga viloyatidagi korxonasida 3D-televizorlarni konveyerli ishlab chiqarishni boshladi.

2010 yil sentayabrda LG kompaniyasi 3D-display bilan jihozlangan birinchi noutbukini taqdim etdi .

2010 yil oktyabrda Toshiba kompaniyasi 3D-display bilan jihozlangan maxsus ko‘zoynaklar talab qilmaydigan televizorlarini ishlab chiqardi. Yangi texnologiyada displayning oldingi qismida yupqa linzalar qo‘llanilgan. Linzalar tasvirni ekrandan ajratadi va TV ning oldidagi 9 ta tayanch nuqtasiga yo‘naltiradi. Uch o‘lchovli effekt tomoshabin shu nuqtalardan biriga qaraganida hosil bo‘ladi. Hozirgi kunda bunday avtostereoskopik texnikalar faqatgina kichik burchakdagi ko‘rinish uchungina uch o‘lchovlilik illyuziyasini saqlay oladi (50 gradusdan oshmagan). Bu yo‘nalishdagi ilmiy izlanishlarni bozordagi barcha yirik o‘yinchilar olib borishmoqda.

### **Xavfsizlik va sog‘liqqa ta’siri**

Sony kompaniyasi 3D-filmlar va 3D-o‘yinlarni ko‘rishda qo‘shimcha noxush (bosh aylanishi, ko‘ngil aynishi va boshqa) effektlar borligini tan oldi hamda bolalarni, ayniqsa 6 yoshgacha bo‘lganlarini, bu ermaklardan chegaralashni tavsiya etdi. Undan oldin shu kabi ogohlantirishni Samsung kompaniyasi e‘lon qilgan edi. Unda stereokino ta’siridagi undan ham ko‘p noxushliklar sanab o‘tilgan bo‘lib, ko‘rishning yomonlashishi, muskul titrashi, bosh og‘rig‘i va dezoriyentatsiya ham qo‘shilgan. Tomoshadan keyin bo‘yinni sindirib olmaslik uchun 3D-televizorlarni zinapoya va balkonlar yaqinida joylashtirmaslikni tavsiya etishadi. Mast yoki homilador vaziyatlarda 3D-video tomosha qilishni tavsiya etishmaydi.

## Eng yaxshi 3D-monitorlar: virtual voqelik revolyutsiyasi

Ommaviy foydalanuvchi uchun kompyuter texnikasi taraqqiyoti hisoblash quvvatining o'sishi ko'rinishida emas, balki monitordagi tasvirning yaxshilanishi yo'lidagi o'sishi ko'rinishida bo'lishi ko'proq ravshan edi. Ekran imkoniyatining o'sishi, aks etiriladigan ranglarning ortishi, vizuallashtirishning yangi texnologiyalarini joriy etilishi... Kompyuter grafikasidagi oxirgi eng katta ommaviy revolyutsiya 1990-yillarning o'rtasida ro'y berib, tekis piksellar poligonlar tomonidan siqib chiqarildi. Shundan keyin ancha vaqt o'tgan bo'lsada yangi sakrashlar ro'y bermadi. Faqat yaqindagina rivojlanish yo'nalishi tushunarli bo'ldi: bu safar ham ular aks ettirish qurilmalari bilan bevosita bog'liq.

### 3D-o'tmish

Aytib o'tish joizki, ommaviy kompyuter bozorida stereotasvirlarni hosil qilish texnologiyalari va qurilmalari o'yinlardagi poligonal grafika bilan taxminan bir vaqtda – 1990-yil o'rtalarida paydo bo'ldi. Bulardan 90% holda yoki ikkita mini-display o'rnatilgan virtual voqelik shlemi yoki ulkan virtual voqelik ko'zoynagi bo'lib, ular ham, umuman olganda, shlemni kabi edi – faqatgina yengillashtirilgan va soddalashtirilgan.



**10-rasm. 3D monitorga misol**

Stereoqurilmalarning birinchi avlodiga yetarlicha talab bo'lmagan – bunga bir qator sabablar bor. Birinchidan, ishlanmalarning deyarli barchasi o'z qobig'iga o'ralib olgan bo'lib, ularga bo'g'liq komplektlarni (videokarta, monitor) ishlab chiqaruvchilar bilan aloqa qilishga harakat ham qilmagan edi. Ikkinchidan, texnologiyalar ham yetarlicha rivojlanmagan va qurilmalar texnik xarakteristikalari, yumshoq qilib aytiladigan bo'lsa, yuqori emas edi. Uchinchidan, qurilmalarning narxlari juda yuqori edi – avvalgi ikkita sababga ko'ra, yana qurilmalar bilan mutanosib bo'lgan o'yinlar



deyarli juda kam bo‘lganini hisobga olinsa, birinchi avlodni boshi berk ko‘chaga olib kirdi. Tarqoq holdagi turli xil stereoeffekt illuziyasini hosil qiladigan gadjetlarni ishlab chiqarishga urinihlarni ikkinchi avlodga yo‘yish mumkin. Uch o‘lchovli vizuallash texnologiyasining ommaviy bozorga chiqishini uchinchi urinishini Nvidia kompaniyasi nomi va uning 3D Vision texnologiyasi bilan bog‘liq. Uning muvaffaqiyati haqida gapirishga hali erta, lekin kamdan kam odamgina ommaviy stereoskopik qurilmalar davri kelganligi haqidagi faktga shubha bilan qaraydi.

### 3D Vision

NVidia kompaniyasining 3D Vision texnologiyasi – bu kompleks yechim bo‘lib, unga dasturiy ta‘minot, maxsus qurilmalar (aktiv turdagi zatvorli ko‘zoynaklar), NVidia ishlab chiqargan videokartalar (GeForce 8-seriyasidan kuchsiz bo‘lmagan) va texnologiya bilan moslangan monitorlar kiradi. 3D Vision ishi natijasida monitor ekranida tasvir hosil bo‘lib, u qutblashtirilgan ko‘zoynaklar tomonidan hajmiy kabi qabul qilinadi. Bu biz tomonimizdan binokulyar ko‘rishimiz yordamida tasvirni haqqoniyligini sezilarli oshiradi, tabiiy obrazga yaqinlashtiradi.

3D Vision texnologiya doirasida monitorlarga bo‘lgan asosiy talablarga tasvirni yangilanish chastotasi 120 Gers bo‘lishligi kiritilgan bo‘lsa ham, mos modellarning aniq bir ro‘yxati mavjud. Bu ro‘yxat hozircha yetarlicha qisqa, lekin u qiziqayotgan istemolchi uchun taklif etilgan.

Modeli	<u>Acer GD245HQ</u>	<u>ASUS VG236H</u>	<u>LG W2363D</u>	<u>Samsung SyncMaster 2233RZ</u>	<u>ViewSonic FuHzion VX2268wm</u>
Diagonali	23,6 dyum	23 dyum	23 dyum	22 dyum	22 dyum
Ekran imkoniyati	1920x1080	1920x1080	1920x1080	1680x1050	1680x1050
Texnologiya	3D Vision	3D Vision	3D Vision	3D Vision	3D Vision
Xossasi	O‘ziga xos dizayn	Ikki kanalli DVI-kirish	Maxsus xolatlar	Rasmiy monitor World CyberGames 2010	O‘rnatilgan kolonkalar, Ikki kanalli DVI-kirish
Narxi	15000 rubl	16000 rubl	16000 rubl	13500 rubl	13000 rubl

Keng formatli (tasvir tomonlari proprsiyasi 16:9) monitor Acer GD245HQ – 3D-monitorlarning 3D Vision texnologiyasi bilan mutanosib bo‘lgan birinchi vakillardan. Bu 23,6 dyumli monitor uy sharoitida o‘yin platformali va multimediyali media-markaz

doirasida qo‘llashga mo‘ljallangan. Muhim detali sifatida Acer GD245HQ ning oddiy bo‘lmagan dizayni hisoblanadi – aniqrog‘i, parallel-perpendikulyarlik paradigmadan farqli, bir nechta rangli (qora va to‘q sariq) plastikning birlashtirilishi va chiziqlardir. Bu monitorga birmuncha agressivlik qiyofasini beradi, bu, o‘ylaymizki, sotib oluvchilar tomonidan yuqori baholanadi.



**11-rasm. Acer GD245HQ 3D monitoriga misol**

Acer GD245HQ ning texnik xarakteristikalarini o‘yin va multimediya uchun uy monitorlariga xos zamonaviy standartlarga mos keladi: matritsa imkoniyati 1920x1080 ta nuqta, ravshanligi 8000:1 darajasida e‘lon qilingan, javob berish vaqti – 2 millisekund. Monitorida 3 ta videochiqish bor: DVI, HDMI va VGA, quvvat bloki ichiga o‘rnatilgan. Acer GD245HQ konstruksiyasi foydalanuvchiga ekranni markaziy o‘qdan chetlashtirishga imkon beradi. 3D Vision texnologiyalarda ishlay oladigan barcha monitorlar kabi Acer GD245HQ tasvirni 120 Gers chastota bilan yangilay oladi – ya’ni stereoholatda standart 60 gersga o‘zgaradi.

Acer GD245HQ da stereoholatning o‘zi test o‘yinlariga voqeiylikni birmuncha xissini qo‘shib manzarali va ishonarli kabi ko‘rinadi. Monitor menyusi ruslashtirilgan, demakki, foydalanuvchi uchun Acer GD245HQ bilan muammo bo‘lmaydi.

ASUS kompaniyasi kompyuter bozorida hurmatga ega. Tabiiyki, u ham tendensiyadan chetlab o‘ta olmagan va 3D Vision texnologiyani ko‘tara oladigan o‘zining modelini chiqargan – ASUS VG236H. Bu klassik dizaynga ega 23 dyumli monitor bo‘lib, uy sharoitida ishlatishga mo‘ljallangan. ASUS VG236H da matritsa tomonlari nisbati 16:9 ga teng, ekran imkoniyati esa – 1920x1080 ta nuqta. Monitorida tasvirni tezkor yangilashning Trace Free II texnologiyasi qo‘llangan bo‘lib, GtG o‘tish

tezligida 2 millisekund darajasida ASUS VG236H ga 120 gers imkoniyatini beradi. Monitorning ekran ravshanligi 100000:1 kabi e'lon qilingan. ASUS VG236H ning muhim o'ziga xos xususiyati ikki kanalli DVI-kirish bo'lib, monitorga stereoskopik videoyozuvlarni aks ettirish imkonini beradi. Monitor yana HDMI va YpbPr videochiqishlarga ega.



**12-rasm. Asus VG236H 3D monitoriga misol**

Testlash shuni ko'rsatdiki, ASUS VG236Hning tasvir bilan muammosi bo'lmaydi – standart holda ham, stereoholatda ham. Yanada qulay bo'lishi uchun monitor ekрани o'qi atrofida 150 gradusga aylanishi va qo'shimcha 15 gradusga og'dirilishi mumkin.

ASUS VG236H o'ziga xos vazifalaridan ichiga o'rnatilgan rang uzatishning optimallashtirish sistemasi ASUS Splendid Video Intelligence ni ta'kidlash joiz, balki ushbu monitorning foydalanuvchilariga kerak bo'lar.

Koreyani LG korporatsiyasi Nvidia kompaniyasi bilan shariklik qilishga qaror qildi va 3D Vision texnologiyasini qo'llaydigan o'zining birinchi monitorini ishlab chiqardi – LG W2363D. Bu – 23 dyumli eng yangi multimediyali monitor. LG W2363D da tomonlari nisbati 16:9 bo'lgan matritsa imkoniyati 1920x1080 ta nuqta. Ekran ravshanligi 70000:1 kabi e'lon qilingan, javob berish vaqti – 3 millisekund. Ichiga o'rnatilgan G MODE qo'shimcha ish holatlari sistemasi shundan dalolat beradiki, LG W2363D uy uchun multimediyali o'yin monitori sifatida tiniq ishlaydi. U 4 ta punktini o'z ichiga olgan: Thru Mode javob berish vaqtini tezlashtirish, tasvir o'lchamlarini 16:9 formatida optimallashtirish – ARC, stereoholatda epizodni yoritishni avtomatik qayta hisoblash AutoBright va musiqali davomiyligni optimallashtirish va yaxshilash SRS Tru-surround HD.



**13-rasm. LG kompaniyasi monitorlari**

Yapon ilg'or televizor ishlab chiqaruvchilari Sony va Panasonic koreyaning LG va Samsung kompaniyalari bilan jiddiy kurashga kirishgan. Buning uchun barcha imkoniyatlarini ishga solishgan jahon futbol chempionatini va 2010-yil olimpiadasiga homiylik qilishdi. Sony kompaniyasi ko'rgazmalarda aynan 3d televizorlar kompaniyaning foydasini 40%ini tashkil etishini namoyon qiladi. 2010-yilda esa bunday televizorlarning narxi oddiy lcd panellariga nisbatan 200 AQSH dollariga qimmatroq bo'lishi prognoz qilindi.



**14-rasm. Professionallar uchun SyncMaster 2233RZ**

Bularning barchasi shuni ko'rsatib turibdiki, ishlab chiqaruvchilarning televizorlarning keng hajmda rivojlantirishga harakati juda tez narxlarning pasayishiga olib keladi.



**15-rasm. Pulni tejash va yangi texnologiyalar bilan hamohang bo'lishga ViewSonic VX2268wm yordam beradi**

Sinov vaqtida FuHzion VX2268wm ning tasvir etish sifatida muammolar umuman tug'ilmadi. Bir qancha savollar uning menyu dizayniga nisbatan tug'ilishi mumkin. Uning sozlanish qismi menyusi oxirigacha tushunarli-intuitive qilib ulgurilmagan. Umuman olganda shuni aytish mumkinki ViewSonic FuHzion VX2268wm – bu 3D Vision texnologiyasini qollab-quvvatlovchi sifatli monitor bo'lib, o'zining bozorga kirib kelgan vaqtiga ko'ra eng hamyonbop hisoblanadi.

### **3D-kelajak**

Ommaviy stereoskopik tasvir davri boshlanganligiga deyarli shubhalanmasa ham bo'ladi. Odamlar har doim kompyuter monitoridagi tasvirni bosqichma-bosqich orzularini amalga oshirib reallikka yaqinlashtirishni istashgan. Hozirgi kun virtual olami biz oynadan boqayotgan olamdan deyarli farqlanmaydi, 3D texnologiyalarning kelajaki bizga yanada ta'sirliroq natijalarni erishishga imkon bermoqda.

### **3D sichqonchalar**

3D connexion – professional loyihachilar o'rtasida 3D navigatsiyaning ta'sirchan qurilmalari sohasida mutloq yetkchilikni qo'lga kiritgan. 3D sichqonchadan osonlik bilan talabalar ham, ofis xodimlari ham va shunchaki ijodkor shaxslar ham foydalana oladi.

### **Mashinasozlik**

Bizning navigatsion qurilmalarimizdan foydalanib, 3D bilan ishingizda o'zingizning revolyutsion yutug'ingizga erishing. Bir dona harakat bilan modelni harakatlantiring, masshatblashtiring va panoramalashtiring. Ob'ektni har taraflama ko'zdan kechiring.

### **Arxitektura va qurilish**

Mehnat ishlab chiqaruvchanligini oshiring, murakkabroq loyihalar bilan ishleng va 3D manipulyator 3Dconnexion bilan 3D ilovalarning barcha imkoniyatlaridan foydalaning.

### **O'yinlar**

Virtual olamlarni yoki o'yin muhitlarini o'rganish 3D manipulyator 3Dconnexion bilan o'rganish –bu siz hech qachon his qilmagan tajribadir.

## **Multimedia va istirohat**

3D manipulyatorni loyihangizni loyihalash va vizuallashtirishda qo'llang. 3D manipulyatordan foydalanuvchi 84% dan ortiq inson shuni ta'kidlaydiki, loyihaning boshlang'ich bosqichlaridayoq hatoliklarni ko'rib, ortiqcha sarf-harajatni oldini olishga imkoniyat yaratadi. 3Dconnexion navigatsion qurilmasi ham 2D ham 3D da loyihalashtirayotgan har qanday mutaxassisning ishini soddalashtiradi. 3D sichqonchalar ayniqsa animatsiya, raqamli kontentni modellashtiruvchi va yaratuvchi mutaxassislar uchun foydali.



**16-rasm. Zoom Space Navigator**

SpaceNavigator - 3D sichqonchalar asosan 3D grafika bilan ishlovchi mutaxassislar uchun. 3Dconnexion Autodesk Inventor, AutoCAD, AutodeskB kabi dasturlarda ishingizni yengillashtiradi har qanday byudjetdagi loyihalarda uning o'rmini bosa oladigan misol yo'q.



**17-rasm. Zoom Space Mouse Pro**

Mazkur sichqoncha pro darajasidagi foydalanuvchilar uchun mo'ljallangan. 6 qatlam datchiklar yordamida 3d navigatsiyani osonlik bilan amalga oshirish mumkin, QuickView 5ta tugmadan iborat tizim esa bir bosishda 12 xil funksiyani beradi: o'ngdan, tepadan, oldindan 90gradusda erkin harakatlanish imkoniga ega.



**18-rasm. Zoom Space Pilot Pro**

SpacePilot PRO —3D modellashtirishga mo'ljallangan 3D qurilma, 3D grafika bilan ishlashda ko'proq qo'llaniladi. Ushbu qurilma orqali 3D grafik dasturlarda ishlashingiz yanada qulayroq bo'ladi.



**19-rasm. Space Explorer**

Space Explorer – 3D loyihachilar uchun mo'ljallangan qurilmalar ichida mutloq yetakchi qurilma.

**3D-ko'zoynaklar** — stereoskopik filmlarni tomosha qilish uchun bo'lib, hajm effekti har xil ko'rish nuqtalaridan olingan ikki xil ko'z uchun moslashtirilgan tasvir orqali amalga oshiriladi. Ob'yektlarni hajmli ko'rishga binokulyar ko'rish yordam beradi, buning uchun 2 ko'z kerak bo'ladi. Har bir ko'z alohida-alohida 2 o'lchovli tasvirni ko'radi. Ikki ko'z bir-biridan ma'lum bir masofada joylashganligi sababli (58—72 mm kattalarda), miyaga bir tasvirning ikki tarafdin yetib kelishi kuzatiladi bunga parallax deyiladi. Ularning qayta ishlanishi natijasida keng hajmli tasvir hosil bo'ladi. Binokulyar ko'rish tamoyili asosi 3D filmlar va 3D fotografiyalarga kiritilgan. Kino yoki fotokamera 2ta obyektiv bilan, insonning 2 ko'zi kabi ikki tasvirni beradi, u esa stereojuftlikni shakllantiradi. Agar ularni qandaydir yo'l bilan har xil qilib yuborsak miya 3 o'lchovli tasvirni hosil qiladi. Tomosha qilishning har xil usullari mavjud shunga mos ravishda tasvirlash usullari ham mavjud.

## Tomosha qilish formatlari

**Alohida stereojuftliklar**-Kadrlar nisbatan gorizonta bir-biridan uzoq joylashadi. Kross va parallelga ajraladi. Ko'rinishidan anamorf stereojuftlik. Anamorf stereojuftlik, gorizonta chiziqlar siqilgani sababli 2 barobarga tiniq emas.

**Parallel**-Chap tasvir chap ko'z uchun, o'ng tasvir o'ng ko'z uchun.

**Kross**-Chap tasvir o'ng ko'zga, o'ng tasvir chap ko'zga.

Vertikal stereo juftlik (OverUnder)-2 tasvir ustma-ust joylashgan. Ko'rinishidan anamorf stereojuftlik. Anamorf stereojuftlik — kadr tiniqligi ikki barobar past (kadr siqilgan) vertical bo'yicha.

**Alohida stereojuftliklar**-Videofayllarni ijro etishda qo'llaniladi. Ikki videoqator alohida oqimlarga ajratilgan Separatefiles va Dualstreamga.

**Separatefiles**-Video oqimlar turli fayllarga yozilgan.

**Dualstream**-Video oqimlar umumiy konteynerga birlashtirilgan. Lekin ost tur Blu-Ray 3D / SIFF.

**Blu-Ray 3D** — video axborotni siqishga MVCdan foydalaniladi, avval stereo juftliklarni siqishga mo'ljallangan. Rakurslarning sinxronizatsiyasi player bilan emas formatning siqilishi bilan ta'minlanadi.

**Satirma-satr (Interlaced)**-Bunda ikkala rakurs ham 1 satrda birlashtiriladi. Bunda har bir rakursning vertical kengaytmasi ikki marotaba pasayadi .

**Shaxmatli**-Barcha rakurslarni shaxmat tartibida joylashtirilishi.

**Anaglif (Anaglyph)** chap va o'ng ko'zlar uchun yorug'lik filtrlari orqali tasvirni rangli kodlash.

## Tomosha qilish usullari

### 1. aktiv 3D ko'zoynaklar (aktiv zatvor bilan)



20-rasm. Aktiv zatvorli ko'zoynaklar



Har bir ko'zga tasvirni navbatma-navbat ko'rsatadi. Aktiv zatvorli 3d ko'zoynaklarda suyuq kristallardan linza sifatida foydalanilib, ular katta tezlik bilan ko'zlarni ochib-yopish xususiyatiga ega. Bu har bir ko'zga tasvir yuborib 3D tasvirni hosil qiladi. Aktiv 3D ko'zoynaklar televizor yoki monitorlarga ulanib, odatda infraqizil port orqali amalga oshiriladi, kamdan-kam holatda video signal oqimlaridan foydalaniladi (стандарт HQFS DVD).

hamda kinoteatrlarda 3d filmlarni ko'rishda Xpand qo'llaniladi.

**2. Passiv 3d-ko'zoynaklar.**Har bir ko'zga tasvirni bir vaqtda ikkala ko'zga ham yuboriladi.

**2.1 polyarizacion 3d ko'zoynaklar.**Chap va o'ng shishalar faqat o'zining polyarizatsiyasidan tasvirni o'tkazadi. Ost turlarga bo'linadi, chiziqli va aylanali polyarizatsiyali bo'ladi.

**a) 3d-chiziqli polyarizatsiyali ko'zoynaklar** rasmlar va filmlarni tasvirini yordamchi qurilma bilan birgalikda anaglifdan tashqari barcha formatlarni 3d televizor va 3d monitorlarda ko'rish mumkin. IMAX 3D texnologiyasi qo'llanilgan barcha kinoteatrlarda qo'llaniladi.

**b) 3d-aylana polyarizatsiyali ko'zoynaklar** agar ulardan lcd displayli planshet ekraniga qarasaq uning to'rt to'lqinli pastinkasidagi tasvirni bir filtr o'tkazsa ushbu tasvirni, ikkinchisi o'tkazmaydi. Fotografiyalar va filmlarni tasvirini yordamchi qurilma bilan birgalikda anaglifdan tashqari barcha formatlarni 3d televizor va 3d monitorlarda ko'rish mumkin. Shu bilan birgalikda RealD 3D texnologiyasi bilan ta'minlangan kinoteatrlarda qo'llaniladi.

### 3. Anaglifli ko'zoynaklar



**21-rasm. Anaglifli ko'zoynak**

Ikki xil rangli anaglif ko'zoynaklari: qizil va ko'k filtrlar metodi ranglarni qizil va ko'k rangdan kelib chiqqan holda ikki rangning hiyol tutashishi bilan tasvirni

ajratadi. Shu tartibda tomoshabin har bir ko'zi uchun alohida tasvirni ko'k va qizil linzali ko'zoynaklardan qabul qila oladi. Buning sharofati bilan stereoeffekt namoyon bo'ladi. Faqat anaglif formatdagi film va tasvirlarni tomosha qilishga mo'ljallangan.



**22-rasm. Anaglifli ko'zoynak**

Dolby 3D ning superanaglifli ko'zoynaklari, har bir linza uchun uchtdan filtrdan foydalanadi. Ko'rinib turibdiki linzalar uchun biroz farqli ranglar uzatilishi qo'llanilgan. Anaglifning zamonaviy turdoshi biroz interferensiyali bo'lgan filtrlardan foydalangan, bir rangli filtrlarga nisbatan kamroq bo'yalishli tasvirlarni chiqarib bera oladi. Bunday ko'zoynaklar Dolby 3D Digital Cinema Texnologiyasida ishlovchi kinoteatlarda ishlatiladi.

#### **4. Shaffof 3d ko'zoynaklar**

3d tasvirni hosil qilish uchun oynali rakurslar orqali, ko'zoynakning shishalarining egmasining burilishlari orqali sozlanadi. Ikki juft oynalar ikki ko'z tasvirini bitta ixtiyoriy monitorda birlashtiradi. Faqat gorizontal parallel stereojuftlar formatida film va tasvirlarni ko'rish uchun mo'ljallangan.

#### **Lcd televizor asosida 3d televizorlar**

Lcd va Led texnolgiya televizorlari raqibatlashayotgan vaqtda ishlab chiqaruvchilar 3d televizorlarni ishlabchiqarishni yo'lga qo'yishdi. Bir-biridan orqada qolmaslik maqsadida jahon bozori lcd televizor ishlab chiqaruvchilari keng hajmli televizorlar ishlab chiqarishni boshladilar. 2010-yildagi ko'rgazmada faqat CES va IFA modellarga taqdim etildi, hozir ularning ko'p firmalar tarafidan ishlab chiqarilayotganligini kuzatish mumkin. 2010-yilda taxminan 400 mingga yaqin 3d televizor, 2011-yilda esa 3.4 milyonga o'sish extimoli bor, 2012-yilda 50 million televizor sotilishi kutilmoqda va ulardan 80% lcd , qolganlari esa plazmali panellar bo'lishi taxmin etilmoqda.

Bazi mamlakatlarda 3d dasturlar uzatilishi boshlab yuborilgan. Shartnomalar filmlarning 3D standartlarda ishlab chiqarilishi sharti bilan tuzilmoqda.

Yapon ilg'or televizor ishlab chiqaruvchilari Sony va Panasonic koreyaning LG va Samsung kompaniyalari bilan jiddiy kurashga kirishgan. Buning uchun barcha imkoniyatlarini ishga solishgan jahon futbol chempionatini va 2010-yil olimpiadasiga homiylik qilishdi. Sony kompaniyasi ko'rgazmalarda aynan 3d televizorlar kompaniyaning foydasini 40%ini tashkil etishini namoyon qiladi. 2010-yilda esa bunday televizorlarning narxi oddiy lcd panellariga nisbatan 200 AQSH dollariga qimmatroq bo'lishi prognoz qilindi.

Bularning barchasi shuni ko'rsatib turibdiki, ishlab chiqaruvchilarning televizorlarning keng hajmda rivojlantirishga harakati juda tez narxlarning pasayishiga olib keladi.



**23-rasm.3D televizor**

### **3D televizorning ishlash prinsipi**

Ko'rgazmada keltirilgan barcha 3d televizorlar keng hajmdagi kontentni ko'rsatishga yo'naltirilgan ekan shunga monand Full HD kengaytmasiga ega. Bu ko'rgazmalar tashrif buyurganlarda katta qiziqish uyg'otdi. Agar katta hajmli tasvirlash proektor va televizorlarda erishilgan bo'lsa, yuqori tiniqlikdagi tasvirlash boshqa texnologiya televizorlariga tegishlidir.

### **3D kinoteatlarda**

Keng hajmli tasvirni kinoteatlarda ko'rish hozirgi kunda noodatiy hol sifatida korilmaydi. Ilk tomoshalarda rangbarang ko'zoynaklarda tomosha qilingan. Bu yerda tasvirni chap va o'ng ko'z uchun ajratilgan edi. Ko'zoynaklar hali qizil va yashil rangda edi.

Katta hajmli kinoda polyarizatsion ko'zoynak qo'llanilishi katta muvaffaqiyat bo'ldi. U IMAX 3D deb nomlanardi. U paytlarda ekranda ikki proektordan ikki tasvir

biri gorizontal, biri vertical polyarizatsiya bo'yicha tasvirlar orqali natijaga erishilgan. Maxsus ko'zoynaklarda faqat o'ziga tegishli polyarizatsion tasvirni qabul qilib katta hajmli tasvir hosil bo'lgan. Bu usulda yorqin va sifatli tasvirni chiqarish mumkin edi. Kamchilik shunda ediki egilishda tasvir yorqinligi va sifati keskin o'zgarardi.

RealD nisbatan yangi katta hajm tasvir texnologiyasi hisoblangan. Bu texnologiyaga asosan bitta proektor ikkala ko'z tasviri uchun yuqori chastota proeksiyalashtirgan. Rasm sifati egilish yoki burilishlarda o'zgarmasligi uchun aylanali polyarizatsiyadan foydalanilgan. Bitta kadr uchun soat chizig'I bo'yicha bo'lsa biri uchun soat harakatiga teskari polyarizatsiya qo'llangan. Bu usulda tasvir nisbatan yuqori sifatda va tabiiy chiqqan. Faqat bunday texnologiyalar kichik zallarda sifatini saqlagan holda ijro etilishi mumkin.

Bu metodlarda ekran uchun maxsus kumush tolalar va murakkab proektorlar ishga tushiriladi. Bu turdagi texnologiyalar uy shartlarida noratsional hisoblanadi television texnologiyalard esa mutlaqo. Televizorning ekрани maydonida polyarizatsiyani amalga oshirishning iloji yo'q .

### **3D Full HD televizorlarda**

Ilgarigi keng hajmli video tasvir texnologiyalarida (kinoskop televizorlarda, proektorlarda) ekran kengaytmasini ikkiga bo'lish prinsipiga ko'ra ishlagan. Va stereotasvirning bir kadridan keyin ikkinchi kadri chiqarilgan. Bu metodda kinoskopik televizor ekрани kengaytmasi ikkiga bo'linish natijasida 300 satrga qisqargan . FullHD da esa o'zining odatiy hajmi 540 satr bo'lsa, vertical holda 1080 nuqtaga teng. Taaasvir esa har bir ko'z uchun alohida, bir ko'z uchun yarimkadr kelganda ikkinchisi hech narsani ko'rmaydi keying yarimkadrda esa aksincha.

3d televizorlarda HD sifatni ya'ni vertical bo'yicha 1080 nuqtaga erishish uchun avvalgi metod qo'laniladi:kadrlarni har bir ko'z uchun navbatma-navbat tasvirlar chiqariladi.

Oddiy televizorda 50gz chastota tezligida bo'lib, har bir ko'z uchun 25 gz dan mos keladi. Agar filmlar kinoteatrlarda sekundiga 24 kadr tezlik bilan ijro etilsa tasvirlanish davrida uzoq masofadan yorug'lik akslanadi. 25 gz li televizorlarda esa shulalar

seziladi va ko'zda og'riq yuzaga keladi. Agar 24p rejimini olsak aynan kinofilmning 24 kadriga to'g'ri keladi ammo u 72 yoki 96 gz ga to'g'ri keladi.

Kelib chiqadiki FULLHD 3D tomosha lcd hd televizorlarda normal ijro etilmaydi. Bizga uyg'un bo'lgan tomosha uchun har bir yarimkadr uchun 60 gz yani umumiy 120 gz bo'lishi lozim. Bu holda har bir kadr 1920x1080 nuqtali sifatda tasvirlanishi kerak Full HD ga xos ravishda.

3D televizorlarda javob qaytarish vaqti

Tiniq tasvir uchun har bir piksel sekundiga 120 marotaba joyini almashtirishi lozim, bunda har safar yarim kadrni tasvir etishi zarur. 2D da tiniqlikni yaratish juda ham murakkab bo'lmasa demak, 3D piksellar almashinuvi vaqti tasvirlar bir-birini to'sib qolmasligi uchun kamroq bo'lishi kerak. Shuning uchun keng hajmli tasvirga eng yaxshi parametrli televizorlar bu plazmalı televizorlar chunki ularda lcd televizorlarga nisbatan javob qaytarish vaqti kamroq. Lekin plazma panellarida boshqa kamchilik bor ekranda piksellarning yorug'ligining tushishi buning uchun yorug'lik kamaytiruvchi vositalardan foydalaniladi.

Lcd monitorlar uchun javob qaytarish vaqti 3 mille sekunddan pastroq bo'lishi kerak, bu miqdorga esa barcha matritsalar ham yetib bormaydi. Shu sababli 3d tasvirda lcd televizor ekranida qotib qolish yoki tezkor sahnalarda uzilishlar paydo bo'ladi. Proeksion televizorlarda keng hajmli tasvir vaqti kamalak effektiga duch kelish mumkin. Shunga muvofiq ravishda tashrif buyuruvchilar qoldirgan izohlarga ko'ra plazmalı televizor yaxshiroq hisoblanadi.

Lekin lcd bozorining rivojlanishi kutilmoqda, ishlab chiqaruvchilarning sayillariga ko'ra yaqin kelajakda matritsalar tezligi bo'yicha ilg'orlashadi.

3d televizorlarga kontentni uzatilishi

Yana bir muammo bu FullHD 3D kontentni manbaadan televizorga yetkazib berilishida. Birinchidan diskdan 2 kanalli tizim bo'yicha o'qilishi va signal ham shunday uzatilishi kerak. Uzatilish uchun esa HDMI 1.4 kerak bo'ladi, chunki HDMI 1.3 sekundiga 120 kadrni Full HD sifatida uzatishni ta'minlay olmasligi mumkin.

### **3D televizorlar uchun ko'zoynaklar**

3D tasvirlanish uchun esa bir xil 3d ko'zoynaklar zarur. Hozirda ular aktiv ya'ni maxsus chiplar orqali soylanishni yo'qota oladi. Ilgari passiv polyarizatsion ko'zoynaklardan qo'llangan. Aktiv ko'zoynaklarni boshqarish uchun maxsus simsiz infraqizil nurlarda bog'langan sxemalar orqali amalga oshiriladi.



**24-rasm. 3D ko'zoynaklar**

Ko'zoynaksiz keng hajmli tasvir tizimida mikrolinzalar orqali tasvirni ikkiga ajratish prinsipi qo'llanadi. Bu yerda tasvir har bir ko'z uchun alohida tasvirlanadi demak hech qanaqasiga Full HD yuqori sifatiga erishib bo'lmaydi.

Hozirgi kunda Full HD keng hajmli television tizim ko'zoynaklarga bog'liq. Albatta keng hajmli teleko'rsatuvlar rivojlanishi 3d televizorlarni jadal rivojlanishiga olib kelishi mumkin.

### **3 D monitorlar turlari**

- Stereoskopik 3D display har bir ko'z uchun alohida tasvir shakllantiradi. Bunday prinsipda 19-asrdan ma'lum bo'lgan stereoskoplarda qo'llaniladi.
- Avtostereoskopik 3D-displeylar 3d tasvirni maxsus (virtual borliq uchun ko'zoynak, shlemlar) vositalarsiz qayta ishlaydi. Keng displeylar turli xil fizik mexanizmlar bilan kenglikdagi yoritib turgan nuqtalarni ko'rsatish uchun qo'llaydi. Bunday displeylar piksellar o'rniga voksellardan foydalanadi. Keng hajmli displeylar turli prinsiplarga ko'ra quriladi. Masalan, tasvirni shakllantiruvchi ustma-ust joylashgan ko'plab tekisliklardan iborat bo'lishi mumkin, yoki tekis aylanishi hisobiga keng hajmlilikni yaratuvchi panellardan tashkil topishi mumkin.

### **Mustaqil bajarish uchun topshiriq:**

Biror bir uch o'lchovli grafik muxarrirni ishga tushiring (3D Studio Max, Cinema 4 D va hokazo): uning interfeysi va uskunalar panelini o'rganib chiqing, klavishalar bilan bajariladigan amallarni o'rganing va standart primitivlarni joylashtirish yordamida oddiy soda ob'yektlar yarating, ushbu ob'yektlardan ixtiyoriy modifikatorlar yordamida murakkab modellarni yarating. Misol uchun: aylanadan gultuvakni, soyabonni yoki qo'ziqorinni va hokazo.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Kompyuter grafikasi nima?
2. Kompyuter grafikasining qanday turlarini bilasiz?
3. Uch o'lchovli grafikaning afzalliklari nimada?
4. Uch o'lchovli grafikaning apparat vositalarining qanday turlarini bilasiz?

## **2-Ma'ruza. Modellashtirish tushunchalari. Ob'yektlar va ularning tuzilishi. Modellashtirish texnologiyasi. Poligonal modellar**

### **Reja:**

1. Modellashtirishning asosiy tushunchalari
2. Poligonal modellar

### **Modellashtirishning asosiy tushunchalari**

Modellashtirish – ob'yektlarni ularning modellari orqali tadqiqot qilish; real mavjud bo'lgan ob'yektlarning modellarini qurish va ularni shu modellari orqali o'rganish, shuningdek, tadqiqotchilar uchun qiziqarli hodisalarni bashorat qilish maqsadida real ob'yektlar, jarayonlar yoki hodisalarni modellari tergovi.

Modellashtirish deganda ob'yektni (original) shartli tarzda, model deb atalavchi boshqa ob'yektga o'zgartirish deb qarash mumkin va bunda model ba'zi bir taxminlarda va muammolarda originalga yaqin xatti-harakatni ta'minlashi tushiniladi.

Modellashtirish, odatda, ob'yektni o'zini emas, modeli orqali ob'yektning original xususiyatlarini bilish maqsadida amalga oshiriladi. Albatta, modellashtirish qaysi holda o'zini oqlaydi, original ob'yektdan ko'ra modelini yaratish onson bo'lganda yoki umuman ob'yektni yaratish kerak bo'lmaganda.

Model deganda jismoniy yoki mavhum, xususiyatlari o'rganilayotgan ob'yekt xususiyatlariga o'xshash bo'lgan ob'yekt tushuniladi. Model uchun talablar vazifa va mavjud resurslar bilan belgilanadi. Modellar uchun umumiy talablar:

- Yetarlilik - ob'yekt xususiyatlarini juda aniq ifodalash yetarli;
- To'liqligi - ob'yekt haqida barcha zarur ma'lumotlar bilan qabul qiluvchini ta'minlash;
- Egiluvchanlik - sharoitlari va parametrlarini o'zgarishi davomida har xil vaziyatlarda o'zini ko'rsata olish;
- Ish murakkabligi mavjud vaqt va dasturiy ta'minot uchun maqbul bo'lishi kerak.

Modellashtirish - ob'yekt modelini qurish va modelini o'rganish, uning xususiyatlarini o'rganish jarayoni.

Shunday qilib, modellashtirish ikki asosiy bosqichlarni o'z ichiga oladi:



- Modelni ishlab chiqish;
- Modelni o'rganish va natijalarni qabul qilish.

Shuningdek, har bir bosqichda har xil vazifalar amalga oshiriladi va buning uchun bir biridan farqli metod va usullar ishlatiladi.

Amalda, modellashtirishning turli xil metodlari ishlatiladi. Amalga oshirish uslubiga qarab, barcha modellar ikki keng sinfga bo'linadi: jismoniy va matematik.

### **Poligonal modellar**

Modellashtirish jarayoni uchta elementdan iborat:

- subyekt (tadqiqotchi)
- tadqiqot ob'yekti,
- model, e'tibor qaratilayotgan subyekt va tadqiqot ob'yekti orasidagi munosabat

Model qurishning birinchi bosqichi asl-ob'yekt haqida ba'zi bilimlarga ega bo'lish. O'rgatish, ta'lim berish imkoniyatlari modelning shundan iboratki, model aslida asl ob'yektning biron-bir muhim xususiyatlarini ko'rsatadi (takrorlovchi, taqlid qiluvchi). Original va modelning zarur va yetarli darajada o'xshashligi haqidagi savol o'ziga xos tahlilni talab etadi. Shubhasiz, model ob'yekt sifatida hisobga olinganda o'z ma'nosini yo'qotadi (bunda model bo'lishdan to'xtaydi), hamda originaldan yaqqol ajralib turuvchi tomonlari bilan ham. Shunday qilib, modellashtirish ob'yektining bir tomonini o'rganish boshqa tomonini o'rganishdan voz kechish evaziga amalga oshiriladi. Shuning uchun, har qanday model faqat bir qat'iy cheklangan ma'noda original o'rniga o'tadi. Bundan kelib chiqadiki, bir ob'yekt uchun bir necha "maxsus" modellar qurilgan bo'lishi mumkin, qaysiki o'rganilayotgan ob'yektning ba'zi bir tomonlariga urg'u berib yoki har xil darajadagi xususiyatlarining xarakteri orqali.

Ikkinchi bosqichda model mustaqil o'rganish ob'yekti sifatida qaraladi. Bunday izlanish turlaridan biri "model" tajribalarini o'tkazish bo'lib, bunda modeli imloniyatlarini ongli ravishda o'zgartiriladi va uning "o'zini tuishi" sistemallashtiriladi. Ushbu bosqichdagi oxirgi natija model haqidagi ma'lumotlar yig'indisi (majmui) bo'ladi.

Uchinchi bosqichda, modeldan originalga barcha ma'lumotlarni o'tkasish amalga oshiriladi- ma'lumotlar majmuini shakllantirish. Shu bilan bir vaqtda modelning "tilda"

dan original ob'yekt "til"iga o'tish amalga oshiriladi. Ma'lumotlar o'tkazish jarayoni muayyan qoidalarga muvofiq amalga oshiriladi. Model qurilishida o'zgartirilgan yoki inobatga olinmagan ob'yektning xususiyatlari aniq ko'rsatilishi k.k.

To'rtinchi bosqich - ilm modellari va ob'yekt, uning o'zgartirilishi yoki uning boshqaruv nazariyasi umumlashmasini qurish uchun olingan amaliy sinov.

Modellashtirish - bir davriy jarayon. Bu shuni anglatadiki, birinchi 4 ta darajali davrdan keyin ikkinchi, uchinchi va hokazo davrlar davom etishi mumkin. Shu b.n birga , ob'yekt haqida bilim kengaytiriladi va aniqlashtiriladi va original model asta-sekin yaxshilanada. Birinchi davrda aniqlangan muammolar ob'yekt haqida kam ma'lumotga ega ekanligidan dalolat beradi va bu muammolarni keying davrlarda to'g'rilash mumkin.

Hozirgi kunda modellashtirish qo'llanilmaydigan sohani topish juda qiyin. Masalan, avtomobil ishlab chiqarish modeli, bug'doy etishtirish, individual organlarining faoliyati, Azov dengizining hayot faoliyati, yadroviy urush oqibatlarini. Kelajakda, modellar har bir texnik tizim uchun yaratilgan bo'lishi mumkin.

Kompyuter grafikasida uch turdagi modellardan foydalaniladi: tasvirning pikselli (nuqtali) modeli, vektorli (ob'yektli) modeli va to'rsimon (poligonal) model.

Pikselli model Tasvirning pikselli modeli o'zida rastr-to'rlarni, ya'ni tasvirning butun tekisligini qoplanishini namoyon etadi. To'rnining barcha kataklari bir xil shakl va o'lchamga ega bo'ladi. Rastrning bitta katagi chegarasida joylashgan tasvirning qismi piksel yoki nuqta deb ataladi. Tasvirning sifati rastrning bitta katagida mavjud piksellar soniga bog'liq va dpi – dots per inch (dyumlardagi nuqtalar soni) parametri bilan xarakterlanadi. Ruxsatdan (dyumlardagi nuqtalar soni) tashqari tasvir o'zining o'lchamiga ega bo'ladi, bu ham uning sifatiga ta'sir ko'rsatadi. Tasvir sifatini tekshirish usullaridan biri masshtablash hisoblanadi. Yaxshi tasvirni 15-20% ga sifati yo'qolmagan holda kattalashtirish mumkin. Masshtablashtirilgan tasvirning sifati buzilgan xollarda o'ziga xos donadorlik paydo bo'ladi. Kompyuterda fotosuratlar va tasvirlar arxivini saqlash uchun 75 dpi ruxsat etarli, bosmaga chiqarish va dizaynerlik faoliyati uchun 150-300 dpi ruxsatdan foydalangan ma'qul.

Pikselli tasvir 117 Rastrli tasvirlarni qayta ishlash uchun ayniqsa Adobe Photoshop dasturidan ko‘proq foydalaniladi. Maxsuslashtirilgan dasturlarda tasvirlar bilan ishlaganda, siz asosan rangli tashkil etuvchilarni o‘zgartirishingiz mumkin. Bundan tashqari turlicha kichik nuqsonlar (dog‘, qirilgan joy)ni ham olib tashlash, tasvirni monoxrom ko‘rinishga o‘tkazish, ma’lum uslubga keltirish va sifatini yo‘qotmasdan biroz masshtablash mumkin. Maxsus dastur (CorelTRACE) yordamida rastr tasvirlarni vektorli ko‘rinishga o‘zgartirish mumkin.

Vektorli model o‘zida uzuq chiziqlar yoki tutash konturlar (tashqi ko‘rinish)dan tashkil topgan tasvirni namoyon etadi. Vektor ob‘yektlar individual parametrlarga ega bo‘lganligi sababli parametrik deb ataladi: nomi, geometrik va rang xususiyatlari. Vektorli tasvirlarni yaratish uchun ayniqsa CorelDRAW dasturidan ko‘proq foydalaniladi. Vektor grafikasi yordamida logotiplar va turli sxemalarni qulay tarzda yaratish mumkin. Vektorli tasvirning har qanday ob‘yektini, pikselli tasvirdan farqli holda sifatini buzmasdan o‘zgartirish (joyini ko‘chirish, masshtablash, atributlar qiymatini o‘zgartirish) mumkin.

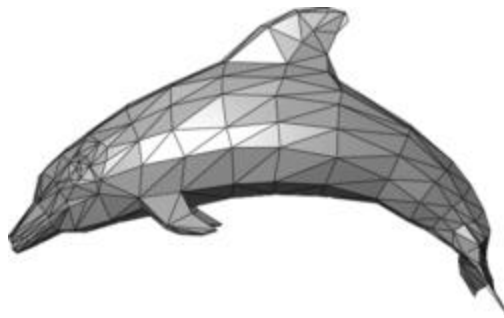
Sahna ob‘yektlari modellashtirilganidan so‘ng keyingi bosqich ularga materiallarni o‘zlashtirish hisoblanadi. Tayyor yaratilgan materiallar orqali ob‘yektlar o‘ziga xos xususiyatlariga ega bo‘ladi: “shkaf” ob‘yekti – taxtali, “butilka” ob‘yekti – oynali, “qoshiq” ob‘yekti – metalli bo‘ladi va h. Shuning uchun realistik materiallarni yaratish jarayoni etarlicha murakkab va ob‘yektni o‘zini yaratishga nisbatan ko‘p vaqt talab qiladi.

Jonli materiallarni yaratish murakkab, chunki ular bir qancha qatlamlardan tashkil topgan, ularning har biri o‘z darajasidagi shaffoflik, ranglar va teksturalarga ega bo‘ladi. Bundan tashqari qontalash, ajin, badanni qoplagan tuk, qon tomirlari va boshqalar kabi qismlarni hisobga olish lozim. Jonsiz materiallar holatida akslantirishning fizik jarayonini va material sirtidan yorug‘lik nurining sinishini to‘g‘ri modellashtirish zarur. Noyob material yaratish uchun grafik muharrirlarni yaxshi bilish kerak (Adobe Photoshop va b.), chunki aksariyat materiallarni yaratish ularga teksturalarni o‘zlashtirish bilan boshlanadi. Tekstura o‘zida rastrli tasvirlarni (yoki

videorolik) ifodalaydi, qaysiki model qisman (naqsh ko‘rinishida) yoki to‘liq (ob‘yekt tasvir bilan “qoplanadi”) o‘zlashtiriladi.

Ob‘yekt tasvirini sintez qilishdan avval, grafik tizimga uning tuzilishi (topologiyasi), geometriyasi, teksturasi (tarkibiy tuzilishi), vizual xossalari va uni o‘rab turgan ob‘yektlar orasidagi munosabatlar (fazodagi joylashuvi) haqidagi ma‘lumotlarni kiritish kerak bo‘ladi. Bu ma‘lumotlar ob‘yektning geometrik modelini tashkil etadi. Qat‘iy aytganda, model qurish jarayoni bir qancha bosqichlarda amalga oshiriladi, modelning o‘zi esa ierarxik tuzilishga ega va bu ierarxiyaning har xil darajasida (tasvirlash jarayonining har xil bosqichlarida) u modellashtirish tilining har xil konstruksiyalarida ifodalanadi. Avvalambor, akslantirish mohiyatini formallashtirib olish kerak. Abstraksiya qilish yo‘li bilan ularning ichki tuzilishi va o‘zaro aloqalaridan ular tashqi ko‘rinishi va holati haqidagi tasavvurlarni shakllantirib olinadi. Bunday tasavvurlarni vizual-holat axborot modeli deb atash mumkin. Ular asosan yaratuvchi mutaxassis tafakkurida shakllanadi. Keyingi qadamda akslantirilayotgan ob‘yektни approximationsiya va akslantirish amali yordamida qaralayotgan masala uchun muhim bo‘lmagan elementlari olib tashlanadi va tizim hajmiy o‘lchami indeksatsiyasiga keltiriladi. Hajmiy tasvir deb ataluvchi axborot modeli paydo bo‘ladi. U rasm, chizma shaklida bo‘lishi mumkin. Hajmiy tasvirni qurish qonuniyati matematika tilida ifodalanadi, natijada ob‘ektning matematik modeli paydo bo‘ladi. U bir nechta doimiy tashkil etuvchilardan iborat bo‘ladi: bular ob‘yekt tuzilishi, ularni tashkil etgan primitivlar va atributlar, teksturasi kabilardir. Ularning mazmuni kirish tili vositasida grafik ma‘lumotlar bazasi tashkil qilinib unga kiritiladi. Tasvirlash jarayonida ob‘yektlar shakli va ularning tashqi ko‘rinishi o‘zgarmaydi va ularga mos matematik modellar ham o‘zgarmaydi. Biroq ob‘yekt va uning atrofidagilar orasidagi munosabatlar sezilarli darajadagi o‘zgarishlarga uchrashi mumkin: ob‘yektning sahnadagi joylashish o‘rni, orientatsiyasi, yoritilganlik intensivligi va boshqa parametrlari har xil qiymatlarni qabul qilishi mumkin. Shunga o‘xshash parametrlar haqidagi ma‘lumotlar ham ob‘yektning matematik

modeliga taalluqli bo‘ladi va uning yana bir tashkil etuvchisini – sahnaviy tashkil etuvchisini hosil qiladi. Yuqorida sanab o‘tilgan matematik modelning tashkil etuvchilari aks ettirilayotgan ob‘yektga har xil darajadagi ierarxiyada tegishli bo‘ladi: sahnaga, ob‘yektga, primitivlarga. Kompyuter grafikasida qo‘llaniladigan modellashtirish tili funksiyalari aniqlangan fazoning sohasi model olami deb atalishi mumkin. Grafik tizimlarda mavjud real olam – fizik va texnik ob‘yektlar emas, balki model olam mavjudligi, ya’ni real mavjudotning modeli akslantiriladi. Boshqacha aytganda, olam – bu grafik tizimda o‘zining modeli bilan berilib, tasvirlari chiqarish maydonida parallel yoki vaqtga nisbatan ketma-ket aks ettiriluvchi ob‘yektlar majmuasidir. Sahna – bu model olamining qismi bo‘lib, o‘zining modeli bilan beriladigan va aks ettirish masalasida yetakchi hisoblanuvchi ob‘yektlar majmuasidir. Sahnani tavsifini bir vaqtda grafik ma’lumotlar bazasidan olinadigan aks ettiriluvchi ob‘yektlar majmuasi deb atash mumkin. Sahna grafik ob‘yektlardan tashkil topadi. Ob‘yekt deb qaralayotgan masala yechimi nuqta nazaridan funksional umumiyliги bo‘yicha birlashtirilgan model fazosining nuqtalari majmuasiga aytiladi. Ob‘yekt ta’rifiga primitivlar jihatidan yondashish mumkin: ob‘yekt – bu bitta nom bilan ataluvchi va yagona vizual xossa bilan xarakterlanuvchi primitivlar majmuasidir. Primitiv tushunchasi qarashlarning ikki asosiy jihatiga ega. Birinchidan, primitiv murakkab ob‘yektlarni tasvirlashda “qurilish g‘ishti” bo‘lib xizmat qiladi, ikkinchidan, grafik tizim apparati yoki protsedurasi shakllantiradigan sodda tasvir. Shuning uchun, geometrik va grafik primitivlarni farqlash talab qilinadi. Geometrik primitiv – bu ob‘yektlarni qurish uchun ishlatiladigan formal tavsifga ega sodda geometrik shakllar (nuqta, vektor, sirt yoki hajmiy jism)dir. Grafik primitiv – bu sodda tasvir bo‘lib, ularni shakllantirish uchun grafik tizim maxsus apparat blokka ega. Har xil grafik tizimlarda grafik primitiv sifatida nuqta, vektor, trapesiya va boshqa shakldagi tasvirlar kiritilgan.

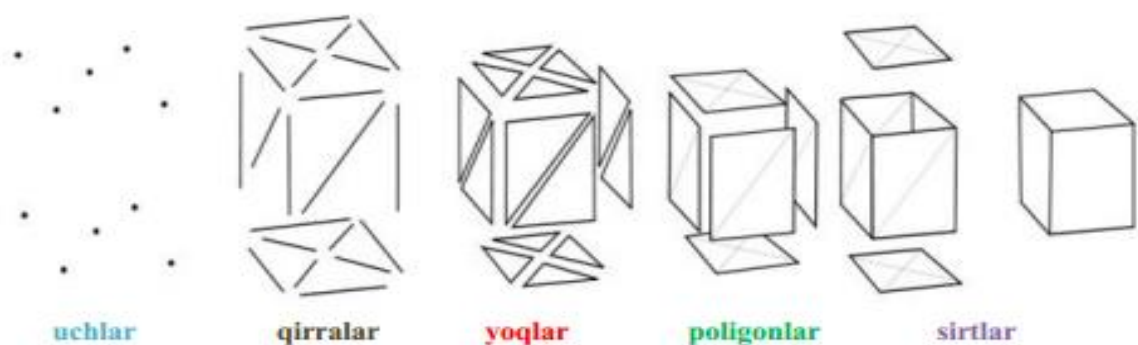


**1-rasm. Poligonal to'r**

Poligonal qafas(to'ri) (Ingliz tili ko'pburchak to'ri..) - bu qirralarning, qovurg'a va tomonlarning majmu b.b, uch o'lchamli kompyuter grafikasi va hajmli modellashtirishda ko'pqirrali obyektlarni shaklini aniqlaydi. Yuza sifatida odatda uchburchak, to'rtburchak yoki boshqa qavariq ko'pburchaklar bo'lishi mumkin, bu ko'rinishni osonlashtiradi, ammo qafaslar botiq ko'pburchaklar yoki teshikli ko'pburchaklardan tashkil topishi mumkin.

Ko'pburchak to'ri ta'limoti – bu kompyuter grafikasi va geometrik modellashtirishning katta qismidir. To'rlar ustida amalga oshirilayotgan ko'pgina operatsiyalar o'z ichiga Buleva algebrasini, tekislovchi, soddalashtirish, va boshqa ko'plab amallarni o'z ichiga olishi mumkin.. Poligon to'rlarini tarmoq orqali jo'natish uchun tarmoq ko'rinishlari ishlatiladi. Bular "joriy" va "progressiv" to'rlar. Hajmli to'rlarning polygon to'rlardan farqi shundaki, ular yuza va hamni to'liq ko'rsatadi. Poligonal setkalar kompyuter grafikasida keng qo'llanilib, ular uchun nur trassirovkasi, to'qnashuvlarni aniqlash va qattiq jismlar(tanalar) algoritmlari ishlab chiqilgan.

Matematikadagi ekvivalenti polygon to'rlarning – strukturalanmagan to'rlardir – kombinator geometriya usullari orqali o'rganiladi.



**2-rasm. Uchlari qirralari yon tomonlari poligonlar yuzalar**

Ko'pburchak (polygon) qafas yordamida yaratilgan ob'ektlar qirralar, yuzalar, ko'pburchak va yuzalar kabi elementlarni o'z ichida tutishi k.k. Ko'p hollarda faqat qirralar, burchaklar va yuzlar saqlanadi. Rendering faqat uch tomonlama shaklni qabul qila oladi, poligonlar bir nechta qimlardan taskil topishi k/k rasmda ko'rsatilganidek. Lekin ko'pgina renderinglar 4 yoki undan ko'proq tomonli poligonlarni ham qabul qiladi yoki poligonlarni to'rni triangulatsiya holatida saqlamagan holda uchburchakka traungilatsiya qila oladi. Hamda ba'zi bir hollarda, masalan boshni modellashtirishda, 3 va 4 tomonli poligonlarni yaratish maqsadga muvofiq.

Uch (cho'qqi)- bu rang, normal vektori, tekstura koordinatalari kabi ma'lumotlarni beruvchi holat. Qirra – ikkita uchni birlashtiruvchi qism. Yon tomoni-yopiq qirralar majmui bo'lib, uchburchakda yon tomoni 3, to'rtburchakda -4. Poligon – yon tomonlar yig'indisi, majmui.

Ko'ptomonlama burchaklarni qo'llovchi tizimlarda, poligonlar va burchaklar tengdir. Binobarin, ko'pgina rendering uchun apparat vositalari faqat 3 yoki 4 tomonlama burchaklarni qo'llab quvvatlaydi, shuning uchun, poligonlar ko'pgina burchaklar ko'rinishida tasvirlanadi. Matematik jihatdan plogonal to'r strukturalanmagan to'r ko'rinishida taqdim etilishi mumkin, yoki geometrik xususiyatlar, shakllar va topologiyalar qo'shilgan holda mo'ljal olinmagan grafik ko'rinishida.

Yuzalar, ko'pincha silliqlash guruhi deb nomlanuvchi, foydali, lekin soxalarni silliq guruhlashda zarur emas. Ko'z oldingizga jestli banka ko'rinishidagi qopqoqli silindrni keltiring. Tomonlarni silliq tortish uchun, barcha normallar markazdan gorizontal holatda bo'lishi lozim, shunda qopqoq normalni sifatida yo'nalishlarda  $\pm(0,0,1)$  ni ko'rsatishimiz kerak. Agar bir butun qilib render qilinsa, Fong bo'yicha cho'zilgan yuzani, balandlikdagi burmalari noto'g'ri normallarga ega bo'lar edilar. Shuning uchun, to'rning silliq qismini guruhlash uchun silliqlashni to'xtatadigan aniq usul kerak, xuddi poligonlar uch tomonlama burchaklarni guruhlagandek. Alternativ sifatida yuzalarni/guruhini silliqlashda tasvirlangan, to'r xuddi shu ma'lumotlarni

hisobiga boshqa boshqa axborotlarga ega bo'lishi mumkin, ajratuvchi burchak va hokazo.

### **Tasavvurlar**

Poligonal to'rlar ko'pgina usullarda taqdim etilishi mumkin, balandliklarni saqlashning turli yo'llaridan foydalanish orqali, rebra va burchaklar. Ularga quyidagilar kiradi:

- Burchaklar ro'yhati: balandliklar ro'yhatida ko'rsatkichlar yordamida burchaklar ta'rifi amalga oshiriladi.
- "Qanotli" tasavvur: bunda qovurg'aning har bir nuqtasi 2 ta balandlikni ko'rsatadi, 2 ta burchak va 4 (soat aylanasi bo'ylab va teskari) qovurg'a, shunga tegishli. Qanotli tasavvurlar doimiy vaqt ichida yuzalarni aylanib o'tishni taqdim etadi.
- Yarim qovurg'ali to'rlar: bu usul qanotliga o'xshash tasvirlanadi, faqat axborot aylanishifa burchaklarning yarmidan foydalanishdan tashqari.
- To'rtta qovurg'ali to'r qovurg'ani saqlovchi, yarimqovurg'ali va balandliklar poligonlarning qandaydir ko'rsatmalari bilan birga. Poligonlar tasavvurlarda to'g'ridan-to'g'ri tasvirlangan emas va strukturani aylanib o'tishda asos bo'lishi mumkin. Yarim qovurg'ali to'rlarga xotira bo'yicha talablar analogik holatda bo'ladi.
- Qirralar jadvali, qaysiki aniqlangan jadvallar balandliklarini saqlovchi, jadvalni aylanib o'tish poligonlarni aniq holda tasvirlamaydi.
- Balandlikdagi tasavvurlar: faqat boshqa balandliklarni ko'rsatuvchi balandliklar tasvirlangan. Bu tasavvurda burchaklar va qovurg'alar noaniq tarzda ko'rsatilgan. Binobarin, tasavvurning oddiyliigi to'rda ko'pgina samarali amallarni o'tkazishga imkon beradi.

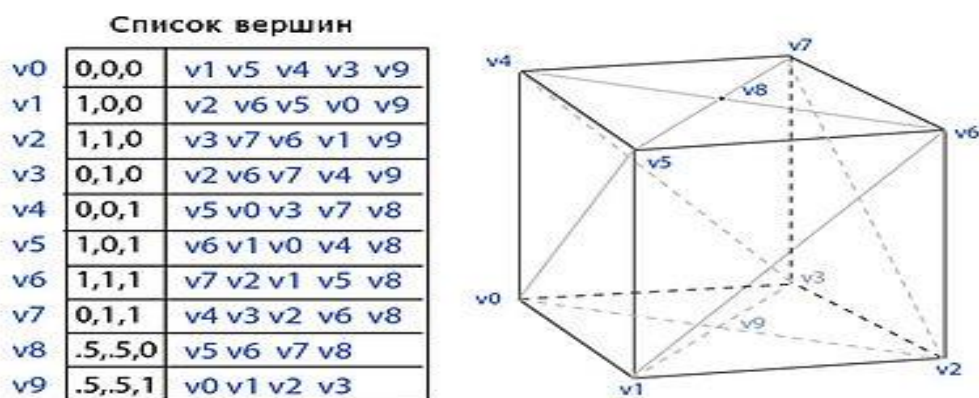
Har bir tasavvur o'z afzalligi va kamchiligiga ega.

Ma'lumotlar strukturasi tanlash qo'llanish bilan aniqlanadi, ishlab chiqaruvchiligi bilan zaruriy bo'lgan, ma'lumotlar o'lchami, amallari, qaysiki bajariladigan. misol uchun, umumiy ko'rinishdagi ko'pburchaklarga qaraganda uchburchaklar bilan ishlash oson, ayniqsa hisoblash geometriyasida. Aniq amallar uchun topologik axborotga tez ruxsatga ega bo'lish shart, qovurg'a va qo'shni burchaklar uchun, buning uchun biroz murakkabroq struktura talab etiladi, qanotli tasavvurga o'xshash. apparatli rendering

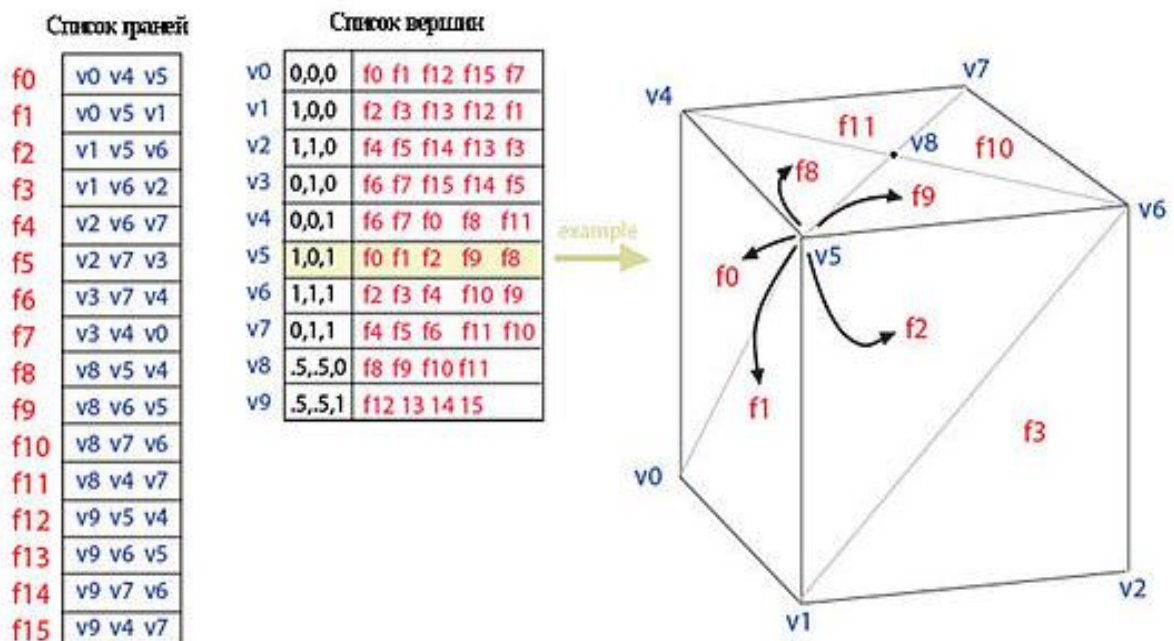


uchun qulay, oddiy strukturalar kerak, shunig uchun past darajadagi API DirectX va OpenGL kabilarga odatda balandliklar jadvali biriktirilgan(вер треугольников).

Balandlikdagi tasavvurlar ob'yektni boshqa balandliklar bilan birlashtiruvchi ko'pgina balandliklar sifatida tasvirlaydi. Bu oddiy tasavvurlar, lekin ular keng foydalaniladiganidir, chunki burchaklar va qovurg'alar haqida axborot aniq ko'rinadi. Shunig uchun rendering uchun burchaklar ro'yhatini genaratsiyalshda barcha ma'lumotlarni hisobga olish lozim. Bundan tashqari, burchaklarda va qovurg'alarda amallar oson bajarilmaydi.

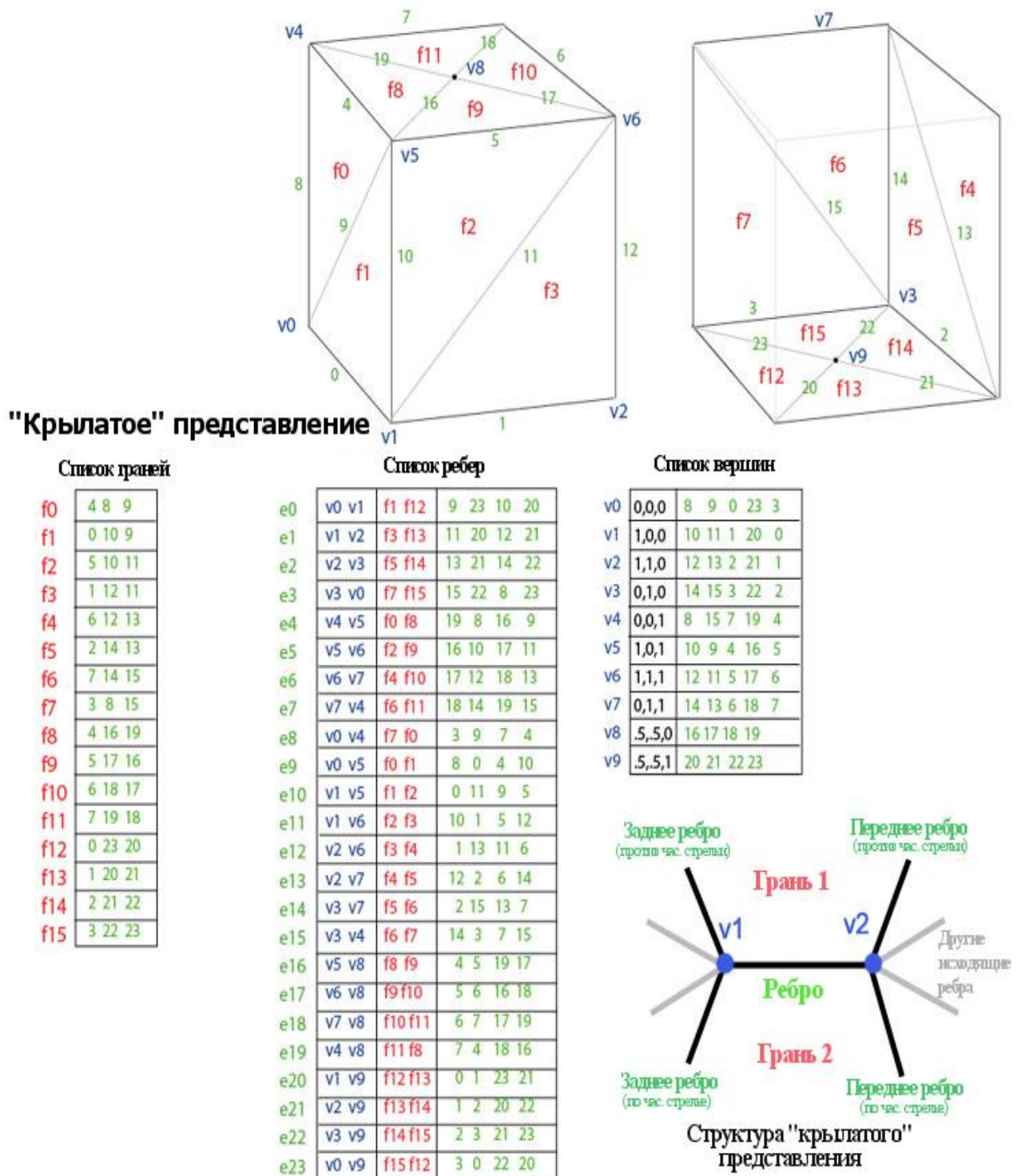


**3-rasm. Balandlikdagi tasavvurlar**



**4-rasm. Burchaklar ro'yhati**

Burchaklar ro'yhatidan foydalanilgan to'r ob'yektni ko'pgina burchaklar va balandliklar ko'rinishida tasvirlaydi. Bu eng keng foydalaniladigan tasavvurlardan, chiqish ma'lumotlari sifatida zamonaviy grafik uskunlar hisoblanadi. Burchaklar ro'yhati balandlikdagi tasavvurlarga nisbatan modellashtirish uchun yaxshi.

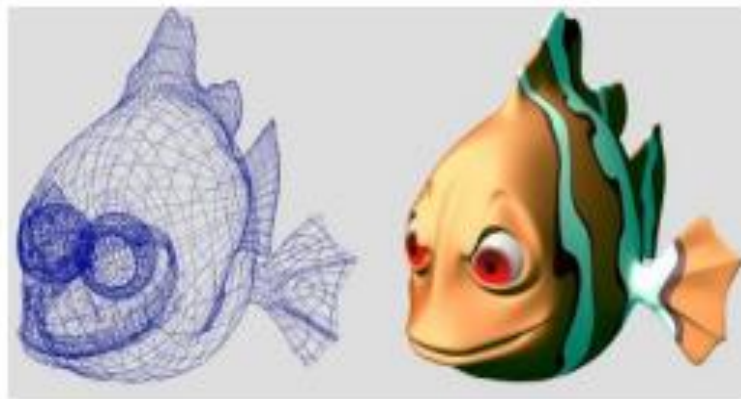


5-rasm "Qanotli" tasavvurlar

Grafik uskuna bilan "Qanotli" tasavvurlar renderingi burchaklar indeksini ro'yhatini generatsiyalashni talab etadi. Odatda bu qachon geometriya o'zgarsa shunda bajariladi. Qanotli" tasavvurlar dinamik geometriyaga ideal mos keladi, interfaol modellashtirishga, yuzalar bo'limiga, chunki bunda to'rni o'zgarishi lokal holatda amalga oshadi.

### **To'rli (poligonal) model**

Poligonal model o'zida poligonlar (ko'pburchak)dan tarkib topgan yaqqol jismni namoyon etadi. Qoida sifatida, tugallangan ob'yekt uni tashkil etuvchi qismlar majmui hisoblanadi. 6-rasmda tana, ko'z va tishlardan iborat bo'lgan baliq modeli aks ettirilgan. Ob'yekt yaratilgandan so'ng uning sirti maxsus yaratilgan pikselli tasvir hisoblangan tekstura bilan qoplanadi.



**6-rasm. Poligonal model**

Yaratilgan model ko'rinishini deformatsiyalash (shaklning o'zgarishi) va tarkibiy qismlarni qo'shish, shuningdek, tekstura va materiallar bilan ishlash yo'llari orqali o'zgartirish mumkin. Uch o'lchovli sahna yaratilgandan so'ng, u pikselli tasvirda yoki videolavhada vizuallasadi. Realistik tasvirni yaratish uchun, sifatli model yaratish, realistik materiallarni qo'llash, yoritish va vizuallashtirishning alternativ manbalardan foydalanish zarur. Poligonal modellashtirishdan tashqari uch o'lchovli model yaratishning boshqa usullari ham mavjud, masalan NURBS-modellashtirish va boshqalar.

Kompyuter dizayni bilan professional tarzda shug'ullanish uchun turli grafik muharrirlarda foydalaniladigan fayllarning asosiy turlarini bilish kerak bo'ladi.

Bundan tashqari, pikseli tasvirdan keyinchalik ham foydalanishga bogʻliq holda uni tegishli formatda saqlash zarur.

### **Mustaqil bajarish uchun topshiriq:**

Mustaqil ravishda ob'yektlarni modellashtirish va uning usullarini o'rganing, polygonal modellar bilan ishlash asoslarini taxlil qilgan holda splaynlar yoki standart primitivlardan foydalanib sabzavot va mevalarni modellashtiring.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Modellashtirish tushunchasiga ta'rif bering
2. Ob'yektlarning modellari qanday tanlanadi?
3. Poligonal to'r nima?
4. Yuzalar qanday asosda quriladi?
5. Ob'jektning geometrik modeli deb nimaga aytiladi?
6. Geometrik va grafik primitivlar orasidagi farq numada?

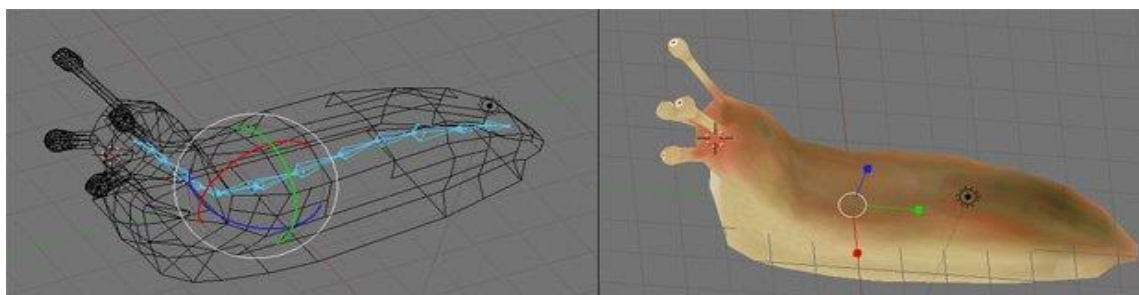
### 3-Ma'ruza. Yuqori darajali modellashtirish. Rig texnologiyasi. Rig animatsiyasi va ierarxik strukturasi

#### Reja:

#### 1. RIG texnologiyasi va animatsiyasi

Riggins (rigging, animation setup, animatsiya o'rnatish). 3D animatsiyada – bu jarayon persomajni animatsiyaga tayyorlash deb tushuniladi, u uch o'lchamli model ichiga rigni, virtual skeletni – “suyaklar” va “bo'g'implar” to'plamini va ular o'zaro ierarxik bo'g'liqliklarni yaratish va joylashtirishni o'z ichiga oladi

Rigging qo'llaniladigan skelet animatsiyasi qulayligi shundaki, u animatsiyalanayotgan figuraning ko'p miqdordagi elementlarini boshqarish imkoniyatini beradi, va bu jarayon nisbatan kichik miqdordagi boshqaruv elementlari orqali amalga oshiriladi – o'sha suyaklar va ularning sozlanadigan ko'rsatkichlari. Ular orasida ierarxik qaramlik or'natilgani uchun, bo'shliqdagi boshqa suyakka qaram bo'lgan har bir suyakning siljishi, “ona” suyakning o'zgarishlarga duch kelishi natijasida o'zining o'zgarishini ifidalaydi. Boshqacha aytganda, Sonning suyagi siljishi natijasida butun oyoqning suyaklari siljishi amalga oshiriladi. Qaramliklarni vakolatli sozlanishi animatorlar uchun ishni osonlashtiradi, masalan oz miqdordagi alohida suyaklarni siljishini yo'lini ko'rsatish natijasida, ierarxik qaramlikda bo'lgan qolgan suyaklarni harakat qilishi. Aslida virtual skeletning bo'g'implari strukturasi, hatto, usti ko'rinishi ham umurtqalilarning skeletlari bo'g'implari strukturasi o'xshab ketadi. Bunday strukturaning qiyinligi, to'g'ridan- to'g'ri qanchalik egiluvchanligiga va animatsiya qanchalik haqiqiy bo'lishiga bo'g'liq. Boshqa tarafdin rig strukturasi qancha ko'p suyak bo'lsa, ushancha u bilan ishlash qiyin bo'ladi.



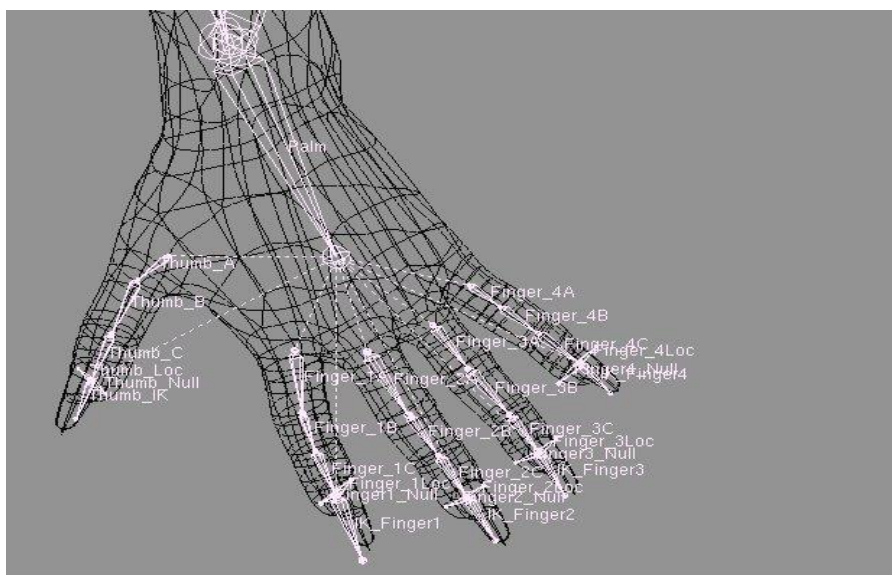
1-rasm. Bir qancha qo'shilgan “suyaklar” qo'shilgan 3D model



Rigging bilan to'g'ridan-to'g'ri skinning jarayoni bog'liq (ingliz tilidan. skin - charm), animatsiyalanadiga figuraning yuzasining qismlarini va rig suyaklari orasidaigi aloqalarni belgilanishi. Boshqacha aytganda, barmoqning oxirgi suyagi 3D figuraning yuzasidagi kerakli yoqalar guruhlariga ta'sir etishi kerak.

Bu jarayonning juda ko'p suv osti toshlari mavjud. Masalan, qaysi yoqalar (vertices) guruhlari shaxsiy suyaklarning o'zgarishining ta'siriga duch kelishini aniq ta'riflab olish kerak va boshqalarini ilib qolmaslik lozim. "Ikki oyoqli patsiz" figuraning animatsiyalashning optimal varianti bu "oddiy" odamning skeletining strukturasi qaytaradigan, soddalashtirilgan skelet. "Suyaklarni" yaratayotganda mana shunga asoslanish lozim. Ularning bop'g'implarining joylashishi, figuraning bukiladigan qismlariga mos kelishi kerak (Tizza, tirsaklar va boshqa bo'g'implar). Qovurg'alar, albatta kerakmas, umurtqadagi har bir qovurg'a – ham, lekin bel ham qandaydir egilivchanlikni saqlashi kerak, shunday qilib, unda suyaklar baribir ko'p bo'ladi.

Hammasidan ko'proq "suyaklar"ni, albatta, qo'l uchun yaratish kerak, ya'ni, barmoqlar uchun, bu yerda virtual suyaklarning strukturasi rostakam qo'llarning struktursaiga maksimal darajada o'xshashi kerak, faqatgina, barmoqlar tayanli joyda bukilish kerak. Ularning uzunligi "haqiqiy" o'lchamlarga ega bo'lishi kerak, agar odam qo'lga qarasak, uning barmog suyaklari uzunliklari bir xil emas.



**2-rasm. Rig o'rnatilgan bilka modeli. Muallif - Derek Marsh**

Keyin suyaklar uchun o'zgarishning qiymatini belgilash lozim, shu jumladan mumkin bo'lgan burilish burchagi va aylanishlar (Masalan, barmoqlar mumkin bo'lmagan yo'nalishda qayrilmasligi uchun).

Zoo yoki antropomorfik figuralarning animatsiyasi jarayonida natural skeletning anatomiyasi haqida hech bo'lmasa bo'sh'lang'ich bilimiga ega bo'lish yoki qo'lda sur'atlariga ega bo'lish kerak. Suyak ta'naning qatida joylashganliginin tushunish uchun; oyoq-qo'llar qatga bukilishi mumkin, qatga mumkun emasligini bilish uchun, aks holda g'ayritabiiy harakatlar bo'lib qolishi mumkin.

O'z navbatida, agar qandaydir texnika animatsiyasining rigi haqida gap ketsa, uning komponentlari qanday harakat qilishi tasavvur qilish lozim, va yana ular bilan nima bo'lishi mumkin va bolmasligini tasavvur qilish kerak.

Rigging – bu, aslida butun alohida professional muhit, masalan, teksturalash kabi. Rigging haqida butun kitoblar yozishadi va ko'pkunli o'quv kurslari amalga oshiriladi, chunki bu yerda juda ko'p nozikliklar va qismlar mavjud.

Rig – (ingliz tilida rig – uskunalar, moslamalar, jamoa) – kompyuter animatsiyasidagi termin, bunda boshqaradigan va boshqariladigan elementlar orasidagi to'plamlarni tariflaydi va u shunday yaratilganki, unda boshqaradigan elementlar soni boshqariladigan elemntlar sonidan kamroq.

### **Mustaqil bajarish uchun topshiriq:**

1. Topshiriq: shkafni modellashtiring



2. Topshiriq: stolni modellashtiring



3. Topshiriq: stulni modellashtiring

4. Topshiriq: taburetkani modellashtiring



5. Topshiriq: divanni modellashtiring



#### **Nazorat uchun savollar:**

1. Kompyuterli animatsiya nima?
2. Uch o'lchovli grafikada animatsiyalash jarayoni qanday amalga oshiriladi.
3. Rigging nima?
4. Poligonal nuqtalar asosida murakkab ob'yektlarni modellashtirish deganda nimani tushunasiz?
5. Yuqori darajali modellshtirish deganda nimani tushunasiz?



#### **4-Ma'ruza. Render tushunchasi. Global yoritish. Fotorealistik render.**

##### **Reja:**

1. Render tushunchasi
2. 3 D Studio Max dasturida ob'yektlarni vizuallashtirish

Rendering (Eng -. «Visualization") - kompyuter dasturlari yordamida naqsh bilan tasvir olish jarayoni. Bu erda model - bir qat'iy belgilangan tilida yoki ma'lumotlar tuzilishi shaklida har qanday ob'yekt yoki hodisalarning tavsifini. Bunday Tavsif kuzatuvchi geometrik ma'lumotlar nuqtasi o'rnini, hamda bir moddaning jismoniy faoliyat zichligi va yorug'lik darajasi borligi haqida ma'lumot o'z ichiga oladi. Tasvirlash misol uchun odam ko'ziga ko'rinmas elektromagnit to'lqinlar, radarlar, tashqi tana sirtida olingan video tasvir ma'lumotlarni ifodalovchi radar kosmik tasvirlar xizmat qilishi mumkin.

Raqamli raster tasvir - - 3D-sahna tomonidan ishlab tez-tez (3D-renderlash) ko'rsatish uchun (badiiy va texnik) kompyuter grafikasi yassi tasvirlar yaratiladi. Shu nuqtai nazardan, kontekst sinonimi visuallashtirish hisoblanadi.

Vizuallashtirish - kompyuter grafikasi eng muhim mavzularidan biri, va amalda u yaqinda boshqalar bilan bog'liq bo'ladi. Odatda, uch o'lchamli modellashtirish va animatsiya paketlar, shuningdek, vazifasini ko'rsatuvchi o'z ichiga oladi. Alohida dasturiy mahsulotlar mavjud. Maqsadiga qarab, kompyuter o'yinlari va video yaratish uchun, birinchi navbatda, ishlatiladigan va real vaqtda ko'rsatish tasvirlashning bir jarayoni. Kompyuter o'yinlarida ko'pincha 3d-tezlashtirgich ishlatiladi. Kompyuter dasturlari rendering ishlab chiqishini render yoki renderer deb ataladi.

3D Studio Max grafik dasturida alternativ vizualizatorlar (V-ray, Mental Ray) ishlatiladiki, ular ob'yektlardan yorug'likni aks etishi va sinishi bilan bog'liq real fizik jarayonlarni hisoblab chiqish imkonini beradi. Ushbu vizualizatorlar realistik ob'yektlar yaratish uchun o'zining shaxsiy andazali materiallariga ega. Bundan tashqari, Internet orqali metal, oynali va boshqa sirtlar uchun tayyor relaistik materiallarni topish va ularni o'zimiz yaratayotgan sahnada foydalanish mumkin.

Vizuallashtirish (Rendering) o'zida yaratilgan sahnaning barcha 260 parametrlari hisobga olingan rastri tasvir, videolavha yoki ssenariyning matnli faylini namoyon etadi. Shu sababli proeksiya oynalarida yorug'lik manbalarining soyalari, murakkab materiallar va muhit effektlari ko'rsatilmaydi. Sahnaning murakkabligiga bog'liq ravishda vizuallashtirish parametrlari variatsiyalanadi (tasvirning oxirgi faylini yaratish jarayonini tezlatish uchun). Vizuallashtirishni boshqarish tugmalari uskunalar panelining o'ng qismida joylashgan (Toolbar). Vizuallashtirish vaqtida vizuallashtirishning joriy holatini nazorat qiluvchi Rendering oynasi paydo bo'ladi. Oynaning yuqori qismidagi ikkita lineyklar Total Animation (Barcha animatsiya) va Current Task: Rendering Image (Joriy vazifa: Tasvirni vizuallashtirish) vizuallashtirish jarayonining borishini aks ettiradi. Rendering Progress (Vizuallashtirish jarayoni) qism menyusida joriy vizuallashtirilayotgan kadr (Frame) eks etadi, shuningdek vizuallashtirishning boshlanishi va yakunlanish vaqtining taxminiy hisobi bajariladi. Quick Render (Tezkor vizuallashtirish) tugmasi bosilganda Frame Window (Freym) oynasida tasvirning vizuallashtirish amalga oshadi beradi. Ushbu oyna yordamida olingan tasvirni grafik fayl ko'rinishida (Save Bitmap tugmasi (Rastr tasvirlarni saqlash)) saqlash, vizuallashtirish natijalarini taqqoslash uchun mazkur oynaning dublikatini yaratish (Clone Render Frame Window (Freymni takrorlash) tugmasi), shuningdek turli rang kanallarini ko'shish va olib tashlash mumkin. Quick Render (Tezkor vizuallashtirish) tugmasi o'zida suriladigan panelni ifodalaydi, ikkinchi buyruq real vaqt rejimida Frame Window (Freym) oynasida materiallarning o'zgarishini ko'rib chiqish imkonini beradi. Render Type (Vizuallashtirish tipi) ro'yxati vizuallashtirishning turli variantlarini tanlash imkonini beradi:

1. View (Ko'rinish) – proeksiyaning faol oynasida vizuallashtirish.
2. Selected (Belgilangan) – tanlangan ob'yektlarni vizuallashtirish.
3. Region (Soha) – vizuallashtirish tugmasi bosilganda, faol ko'rinish ekranida kesuvchi ramka paydo bo'ladi, uning yordamida vizuallashtiriladigan soha belgilab olinadi.

4. Crop (Kesib olish) – Frame Window (Freym) oynasida tanlanmagan qismni keyinchalik kesib olish orqali belgilangan sohani vizuallashtirish.
5. Blowup (Kuchaytirish) – tanlangan soha vizuallashtirishning barcha oynasini o‘zida to‘ldiradi.
6. Box Selected (“Parallelepiped” tipida belgilash) – belgilangan ob’yektlarni vizuallashtirish. Vizualashtirish tugmasi bosilganda tasvirning kengligi (Width) va (Height) balandligi o‘lchamlarini so‘rovchi oyna paydo bo‘ladi.
7. Region Selected (Belgilangan soha) – belgilangan ob’jekt atrofida sohani vizuallashtiradi.
8. Crop Selected (Belgilanganlarni kesib olish) – belgilangan ob’jekt bo‘yicha sohani kesib olish.

### **Vizuallashtirish parametrlarini o‘zgartirish**

Render Scene Dialog (Sahnani vizuallashtirish) tugmasi bosilganda (yoki bosh menyuning Rendering (Vizuallashtirish) bandidan, Render buyrug‘i tanlanadi) Render Scene (Sahnani vizuallashtirish) oynasi paydo bo‘ladi. Bu oynada vizuallashtirish tezligi/sifati tushunchalari

bilan turlanadigan parametrlarni o‘zgartirish mumkin. Render Scene (Sahnani vizuallashtirish) oynasi beshta sahifadan tarkib topgan:

1. Common (Umumiy sozlashlar) – vizuallashtirishning asosiy sozlashlari.
2. Renderer (Vizualizator) – tanlangan vizualizator parametrlarini o‘zgartirish sahifasi.
3. Render Elements (Elementlarni vizuallashtirish) – bu sahifa sahnadagi alohida elementlarni (soylar, ob’yektlarni aks ettirish va b.) vizuallashtirish imkonini beradi. Vizualashtirishdan so‘ng tanlangan elementlar berilgan alohida oyna paydo bo‘ladi.
4. Raytracer (Yo‘nalishni belgilash) – yorug‘lik nurining yo‘nalishini belgilash metodini o‘zgartirish parametrlarini nazorat qiluvchi sahifa.
5. Advanced Lighting (Kuchaytirilgan yorug‘lik) – global yoritilganlik (Global Illumination) parametrlari. Common Parameters bo‘lmasining Common

sahifasida quyidagi parametrlarni ko'rsatish mumkin:

1. Time Output (Chiqish vaqti) qism menyusi vizuallashtirish kadrlari sonini ko'rsatish imkonini beradi: Single (bitta kadr); Active Time Segment (vaqtning faol segmenti) – ayni vaqtda foydalaniladigan kadrlar soni; Range (Diapazon) – kadrlar ixtiyoriy sonda beriladi (masalan: agar jami animatsiya 200 kadrдан iborat bo'lsa, 50 dan 115 gacha kerak bo'lgan animasion parchani vizuallashtirish mumkin va b.); Frames (Freymlar) – tanlanma kadrlarni vizuallashtirish.

2. Output Size (Tasvir o'lchami) qism menyusi tasvirning kerakli o'lchamini piksellarda berish imkoniyatini yaratadi. Tushuvchi ro'yhatdan oldindan tayyor foto va video standartlarni tanlash (masalan: turli ko'rinishdagi kinoplyonkalar, televizion ruxsatlar va b.) mumkin. Aperture Width(mm) (Kamera aperturasi kengligi) parametri kameraning fokus masofasi va ko'rish maydoni munosabatlarini o'zida ifodalaydi va standart ruxsatlarni tanlaganda o'zgaradi. Standart variantlardan tashqari tasvirning kengligi (Width) va balandligini (Height) o'zgartirish orqali o'lchamlarni qo'lda o'rnatish (Custom bandi) mumkin. Tasvir kengligining balandlikga nisbati Image Aspect (Mutanosiblik koeffitsienti) parametrining o'ziga xos xususiyatini ko'rsatadi.

Proeksiya oynalarining ixtiyoriy birida vizuallashtirilayotgan tasvirning berilgan o'lchamlarini ko'rish uchun, proeksiya oynasi nomi ustiga sichqonchaning o'ng tugmasi bosish va Safe Frame (Havfsiz kadr) buyrug'ini tanlash zarur.

3. Options (Opsiyalar) qism menyusida turli xil parametrlar beriladi: Render Hidden Geometry (Yashiringan ob'yektlarni vizuallashtirish); Force 2-Sided (Ikkala tomon sirtini vizuallashtirish) va b.

4. Render Output (Tasvirni chiqarish) qism menyusi vizuallashtirish natijasini faylga yozish imkonini beradi. Buning uchun Files ... (Fayllar ...) tugmasini bosish, so'ngra faylni qaerga yozish kerakligini, fayl nomi va formatini ko'rsatish lozim.

### **Rendering usullari(Vizuallashtirish)**

Bugungi kunda turli xil algoritmlar ishlab chiqilgan. Mavjud dasturiy ta'minotlar bir nechta algoritmlarni uz ichiga olib yakuniy tasvir hosil qiladi.Sahnasida yorug'lik

har rasm tahrirlovchisi amaliy va bir qabul qilinishi mumkin emas, uzoq vaqt talab etadi. Agar taxminiy (masal) foydalanish bo'lmasa tasvirni qabul qilish uchun etarli ta'qib qilish nurlarining Hatto kichik miqdorda, juda ko'p vaqt talab etadi. Natijada, ishlab chiqilgan va sahna nurli yorug'lik barcha nurlar modellik ko'proq bulishi uchun to'rt guruh yaratildi:

Rasterization (Engl. Rasterization) skanerlash hamda qatorni ko'rish usuli bilan (Scanline rendering (Eng.)). Visualizatsiya kuzatuvchiga nisbatan hisobga olmasdan ekranda sahnada moslamalarni loyihalash tomonidan amalga oshiriladi.

Ray casting- sahna -ma'lum bir nuqtadan kuzatilishi sifati hisoblanadi. Sahnada ob'yektlar bo'yicha kuzatuv nuqtasi kelgan piksel rangi ikki o'lchovli ekranda belgilanadi. Ular har qanday ob'yekt yoki uning fon voqeani etib Shunday qilib nurlari (teskari kuzatish usuli farqli o'laroq), uning tarqalish to'xtasalar. Siz optik effektlarni kiritish uchun har qanday juda oddiy yo'llarini foydalanishingiz mumkin. tashlangan nurlar ekranda piksel va kamera nuqtai maksimal burchak lavozimiga qarab burchak ostida paytida istiqbollari ta'siri tabiiy yo'l bilan qo'lga kiritiladi.

### **Mustaqil bajarish uchun topshiriq:**

Biror bir sodda ob'yektni modellashtiring uni Setkey va Autokeylardan foydalanib oddiy bir animatsiya yarating, animatsiyalangan modelga standart materiallardan qo'llang. Turli xil va holatda joylashgan ob'yektlarga soya berib ko'ring.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Ob'yektni uch o'lchovli modelini yaratish uchun uning sirtidagi xarakterli nuqtalar qanday aniqlanadi?
2. Splaynlar qanday vazifani bajaradi?
3. Render deganda nimani tushunasiz?
4. Render jarayonini amalga oshirish bosqichini sanab bering?
5. Ray casting nima?
6. Renderingning qanday usullari mavjud?
7. Nurlar trassirovkasi nima?

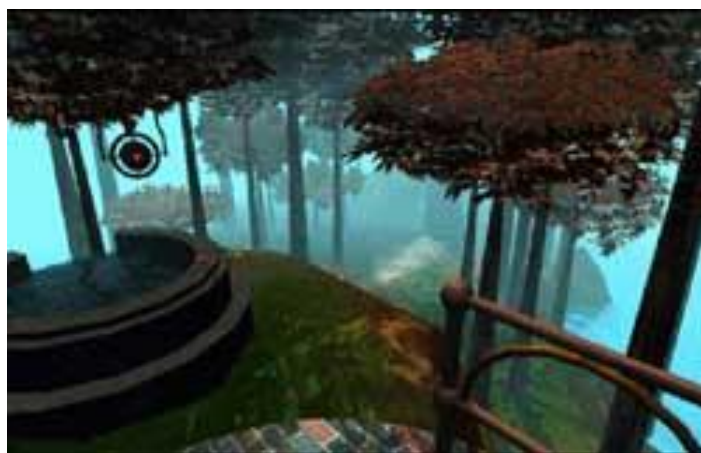
## **5-Ma'ruza. Yorug'lik va uning asosiy komponentlari. Sahnalarni yoritish**

### **Reja:**

1. Kompyuter grafikasida yorug'lik manbaalari
2. Sahnalarni yoritish

### **Kompyuter grafikasida yorug'lik manbaalari**

Bugungi kunda kompyuter grafikasida yorug'lik vizuallashtirishdan keying eng muhim jarayon hisoblanadi. Uch o'lchovli ob'yektlarni fizik jihatdan aniq ko'rinishda modellashtirishda yorug'likning barcha imkoniyatlari sahnalarni yoritishdagi uskunaviy vositalardan foydalanish yuqori samaradorlik bilan amalga oshirilmoqda.



**1-rasm. Yorug'likga misol**

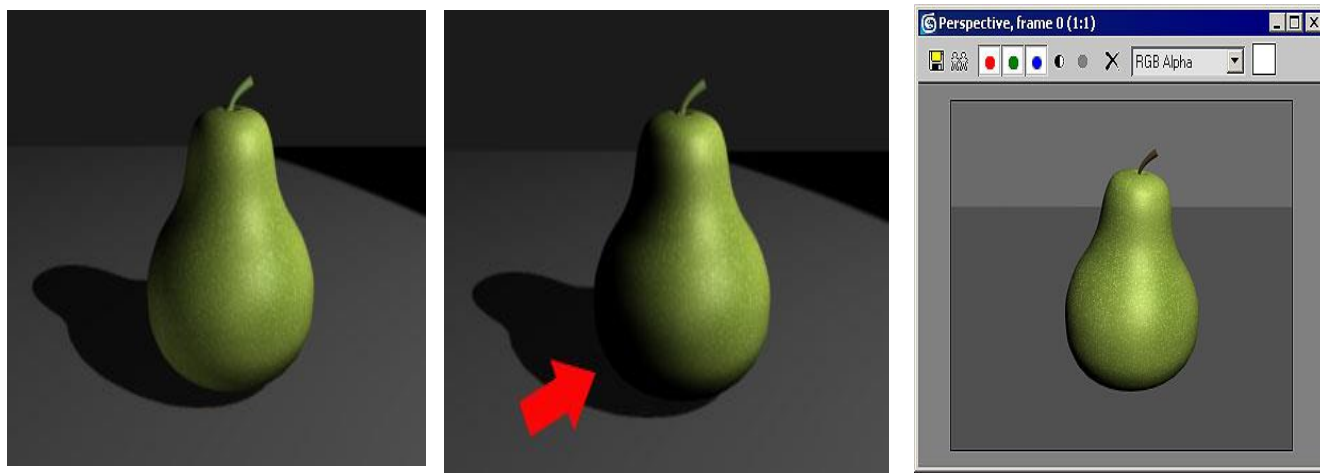


**2-rasm. Quyosh effektiga misol**

To'g'ri o'rnatilgan yorug'lik taqdim etilgan sahna korinishini sifatini sezilarli darajada yaxshilashi mumkin, yoki yorug'lik manbaalari tasodifiy va noto'g'ri o'rnatilgan sahnalar ko'rinishi real ko'rinishda modellashtirilgan bo'lsada tushunarsiz va ko'rimsiz ko'rinishi mumkin. Mutanosib yorug'lik tasvirning asosiy atmosferasini aniqlab beradi. Yorug'lik kayfiyat, ziddiyatlilik, xursandchilik, zerikish, afzalliklarini ajratib ko'rsatish va kamchiliklarni berkitish va yana bir qancha imkoniyatlardan foydalanishga yo'l ochadi.

### Sahna yorug'ligini yaratish

Real sahnani yaratish uchun ob'yektlarni modellashtirish va ularni materiallar bilan qoplash etarli emas. Belgilangan sohada ob'yektlarni bir-biri bilan qorishtirish zarur. Buning uchun yorug'lik va tabiiy effektlar (tuman, nur va b.) berish oxirgi vizuallashtirish uchun muhim vazifalardan biri hisoblanadi.



3-rasm. Yorug'likni o'rnatishga misol

Real hayotda yorug'likning uchta turi mavjud:

1. Tabiiy yorug'lik (quyosh nuri).
2. Sun'iy yorug'lik (olov, turli xil chiroqlar va b.).
3. Kombinasiyalangan yorug'lik (tabiiy va sun'iy yorug'likning turlicha birikishi).



**4-rasm. Integratsiyaga misol**



**5-rasm. Qayta ishlangan rasm**

### **3D Studio Max dasturida yoritish**

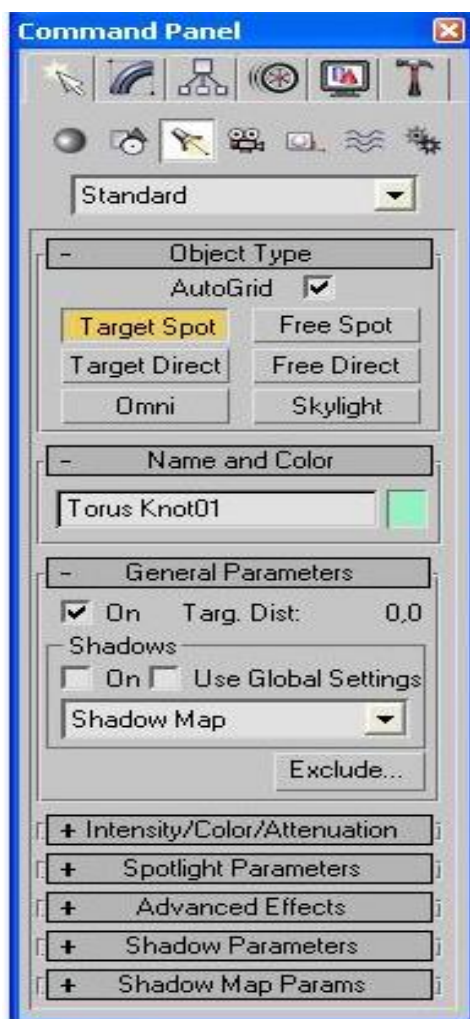
1. Asosiy yorug'lik (Key) – yo'naltirilgan yorug'lik, uning yordami bilan sahnada asosiy yorug'lik yaratiladi. Eng yuqori intensivlik (jadallik)ga ega va odatda taxminan 450 burchak ostida joylashadi.
2. To'ldiruvchi yorug'lik (Fill) – sahnaga chuqurlik va reallik beradi. Asosiy yorug'likga nisbatan kam intensiqlikga ega.
3. Orqa, bo'luvchi yorug'lik (Kicker) – sahnada ob'yektlarning orqa tomonini yorug'likni ta'minlaydi. Asosiy yorug'lik manbasidan yuqorida va qarama-qarshi tomonda joylashadi. Avval boshdan yaratilgan ob'yektlar o'z yo'sini bo'yicha o'rnatilgan va tahrirlash uchun ruxsat bo'lmagan yorug'lik manbalari bilan yoritiladi. Customize bosh menyusidagi Viewport Configuration oynasida ikkita yorug'lik manbasini berish mumkin (2 Lights). Yorug'lik manbasi yaratilgandan so'ng, shu yo'sini bo'yicha o'rnatilgan yorug'lik yo'qoladi. 3D Studio Max dasturida yorug'lik manbalarining uch turi mavjud (Lights bandida Geometry bo'lmasi):



1. Standard (standart) – sakkizta yorug‘lik manbasi, tegishli dasturiy birliklarda imitatsiyalanuvchi (o‘xshatib ishlash) sun‘iy yorug‘lik.
2. Photometric (fotometrik) – real o‘lchov birliklariga (intensivlik va temperatura) asoslangan sakkizta manba.
3. Vizuallashtirishning alternativ tizimi uchun maxsus yaratilgan yorug‘lik manbasi (V-ray va b.). Tegishli vizualizator o‘rnatilganidan keyin paydo bo‘ladi va faqat u bilan birga ishlatiladi.

### **Yorug‘likning standart manbalari (standard)**

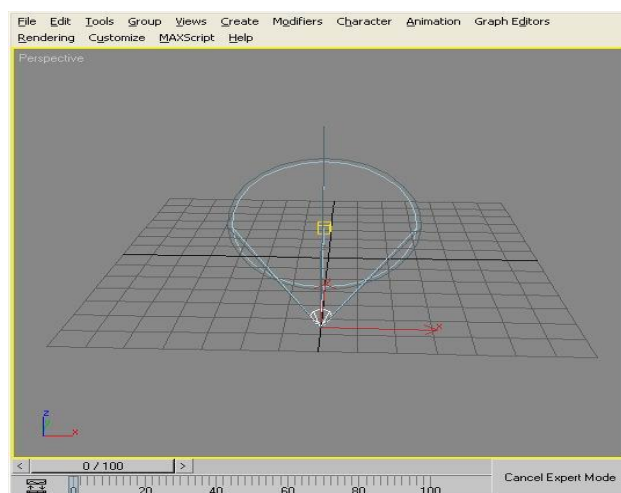
Yorug‘likning standart manbalari yo‘naltirilgan, ozod va barcha yo‘nalishli manbalardan tarkib topadi. Yo‘naltirilgan manba Target Spot (konussimon yo‘naltirilgan) konus shaklidagi tuzilmaga ega va nishon yo‘nalishini (Target), yorqin dog‘lar doirasi (Hotspot/Beam) va yoritishning tashqi doirasini (Falloff/Field) belgilovchi yorug‘lik manbalaridan (Spot) tarkib topadi.



**6-rasm. Bazaviy yorug‘likni o‘rnatish oynasi**

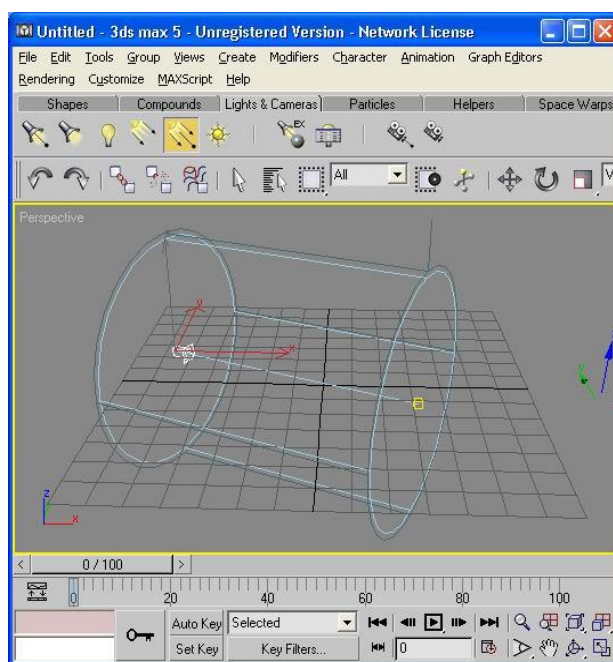
## Yorug'lik manbaalari turlari

- Omni (всенаправленный) har tomonlama
- Target spot (нацеленный прожектор) qaratilgan proyektor
- Target Direct (Нацеленный Прямой)
- Free Spot (Свободный Прожектор)
- Free Direct (Свободный Прямой)

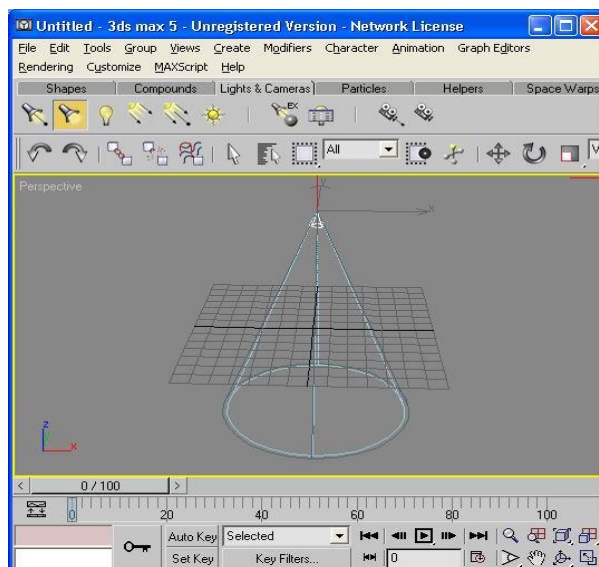


7-rasm. Yorug'likni o'rnatishga misol

Yoritish doirasi va yorqin dog'lar doirasi orasidagi masofa qancha katta bo'lsa, yorug'lik sohasidan soyalar sohasiga o'tish shuncha engil bo'ladi.

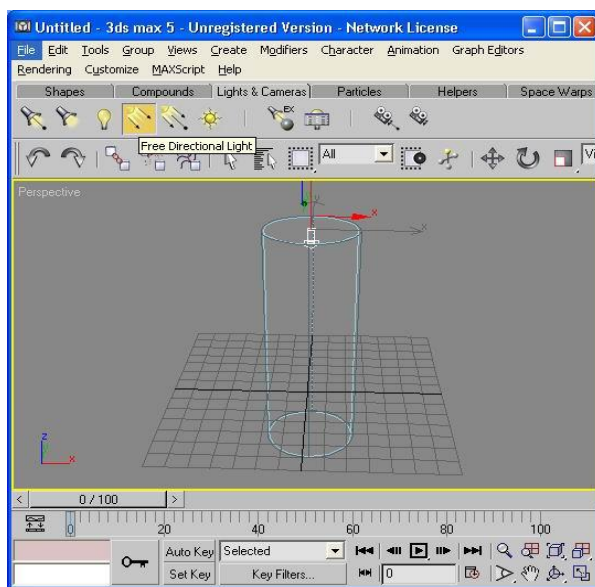


8-rasm. Yorug'likni o'rnatishga misol



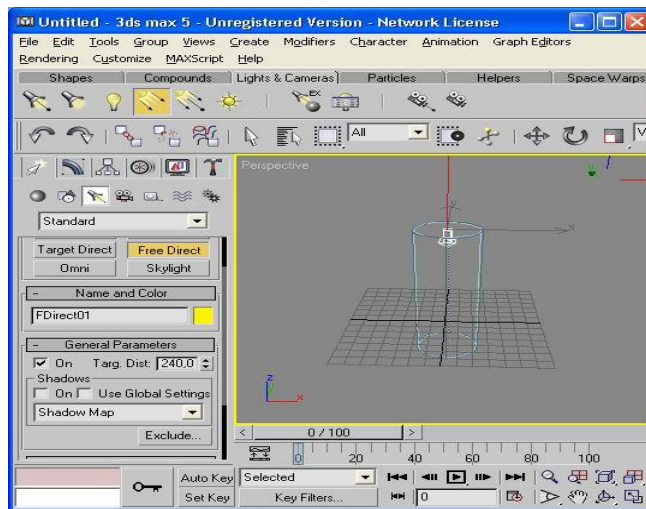
**9-rasm. Yorug'likni o'rnatishga misol**

Target Spot yo'naltirilgan manbani yaratishda proeksiya oynalaridan birini bosish, so'ngra nishonni yaratish uchun kursorni olib borish zarur (Target). Free Spot (ozod konussimon) manbasi Target Spot manbasiga o'xshash bo'lib, unda nishon yo'nalishini belgilashning imkoni yo'q. Free Spot ozod manbasini yaratish uchun proeksiya oynalaridan birini bosish kerak.



**10-rasm. Yorug'likni o'rnatishga misol**

Target Direct (to'g'ri chiziqli yo'naltirilgan) yorug'lik manbasi Target Spot manbasidagi tashkil etuvchilarga ega. Undan farqli jihati yorqin dog'lar doirasi (Hotspot/Beam) va yoritishning tashqi doiralari (Falloff/Field) manba o'qiga parallel ekanligi hisoblanadi.



**11-rasm. Yorug'likni o'rnatishga misol**

Omni (barcha yo'nalishli) yorug'lik manbasi barcha yo'nalishlarda yorug'lik nurini tarqatadi (elektr lampochkasiga o'xshatib yasalgan).

Omni manbasini yaratish uchun proeksiya oynalaridan birini bosish etarli (sariq tetraedr ko'rinishidagi belgi paydo bo'ladi).

Skylight manbasi (osmon yorug'ligi) kunduzgi yorug'lik imitatsiyasini yaratadi (ko'pincha, Light-Tracer global yorug'lik elementlari bilan ishlatiladi).

Area Omni va mr Area Spot manbalari mental ray vizualizatorlari bilan birgalikda ishlatiladi va belgilangan sohadan yorug'lik nurlarini tarqatish imkonini beradi.



**12-rasm. Yorug'likni o'rnatishga misol**

### **Mustaqil bajarish uchun topshiriq:**

Biror bir sodda uyning maketini modellashtiring va unda turli ob'ektlar hosil qiling va uyning devorida deraza uchun joy ajratib, derazadan dasturda mavjud bo'lgan

yorug'lik manbalaridan 1-2 tasini joylashtiring(Derazadan quyosh nuri tushayotgan effektiga o'xshashi lozim), so'ng Render menyusiga kirib vizuallashtirish jarayonini amalga oshiring.

**Nazorat uchun savollar:**

1. Ob'yektni tasvirlashda yorug'likning qanday ta'siri bor?
2. Yorug'lik manbalarining qanday turlarini bilasiz?
3. Ob'yektni karkas modeli asosida vizuallashtirishning o'ziga xos jihatlari nimalardan iborat?
4. Chuqurligi bo'yicha saralash usulida ob'yektni tasvirlash mazmuni nimaga asoslanadi?

## **6-Ma'ruza. Soya va sirt xususiyatlari. Rasm xaritasi. Soya va sirt texturasi. Yuza shaffofligi**

### **Reja:**

1. Soya va sirt xususiyatlari
2. Rasm xaritasi va soya va sirt texturasi
3. Yuza shaffofligi

### **Soya va sirt xususiyatlari**

Shadows (Soyalar) qism menyusida soyalarni yoqish/o'chirish (On parametri ro'parasiga nazorat belgisi) belgilanadi, shuningdek tashlab yuboriladigan soyalar ko'rinishini tanlash amalga oshiriladi.



**1-rasm. Sirt xususiyatiga misol**

3D Studio Max dasturida soyalarning besh xil ko'rinishi mavjud:

– Area Shadows (Hajmiy soya) – ba'zi sohada yotuvchi (to'g'ri burchak, dumalok va b.) bir me'yorda taqsimlangan manbalar guruhidagi bitta manbani almashtirish hisobiga ob'yektdan tushadigan soyani hisoblash amalga oshiriladi.

Area Shadows bo'lmasida kerakli soha tanlanadi, shuningdek chiqarib tanlanadigan soyaning sifati va so'nishi ko'rsatiladi.

– Shadow map (Soyalar xaritasi) – vizuallashtirish jarayonida sahnaga qoplanadigan rastr tasvirlar yaratiladi. Shadow Map Params (Soyalar xaritasi parametri) bo'lmasida soyalar xaritasining o'lchami (Size) beriladi.



- Ray Traced shadows (nurlarning yo‘nalishini belgilash orqali yaratiladigan soyalar) – alohida yorug‘lik nurlarini sahna ob‘yektlarida akslanishi va shaffof muhitda sinishini hisobga olib yorug‘lik manbasidan kamera ob‘yektivigacha o‘tishi nazarda tutadi.
- Adv. Ray Traced (kuchaytirilgan yo‘nalishlarni belgilash orqali yaratiladigan soyalar)
- Ray Traced shadows ga nisbatan muharrirlash uchun ko‘prok parametrlarga ega.
- Mental ray Shadow map – soyaning ushbu turi mental ray vizualizatoridan foydalanishda yaratiladi.



**2-rasm. Xaritaga misol**

General Parameters bo‘lmasining qo‘yi qismida Exclude tugmasi joylashgan, bu tugma yorug‘lik manbasidagi ob‘yektlar va soyalarni kiritish/chiqarish imkonini beruvchi parametrlar oynasini ochadi.



**3-rasm. Xaritaga misol**

Shadow Parameters (Soya parametri) bo'lmisida quyidagilar belgilanadi: soya rangi (Color), zichligi (Dens.), soya xaritasi (proektor effektiga o'xshash). Atmosphere Shadows (Atmosferaviy soya) qism menyusida atmosfera effektiga (tuman va b.) xos soyalar boshqariladi.



**4-rasm.Soyalarga misol**

#### **Mustaqil bajarish uchun topshiriq:**

Biror bir sodda ob'yektni maketini modellashtiring va uning turli holatdagi joylahuvida soyasini hosil qiling, turli teksturali xaritalarni material sifatida ob'yektga qo'llab ko'ring, shaxmat doskasini mustaqil ravishda modellashtiring.

#### **Nazorat uchun savollar:**

1. Ob'yektni tasvirlashda yorug'likning qanday ta'siri bor?
2. Yorug'lik manbalarining qanday turlarini bilasiz?
3. Ob'yektni karkas modeli asosida vizuallashtirishning o'ziga xos jihatlari nimalardan iborat?
4. Chuqurligi bo'yicha saralash usulida ob'yektni tasvirlash mazmuni nimaga asoslanadi?
5. Ob'yekt soyasini hosil qilishning qanday usullari mavjud?
6. Xaritalar (Mapslarning) qanday turlari mavjud?
7. Ko'zgu va shaffof materialli ob'yektlarni yaratish qanday amalga oshiriladi?



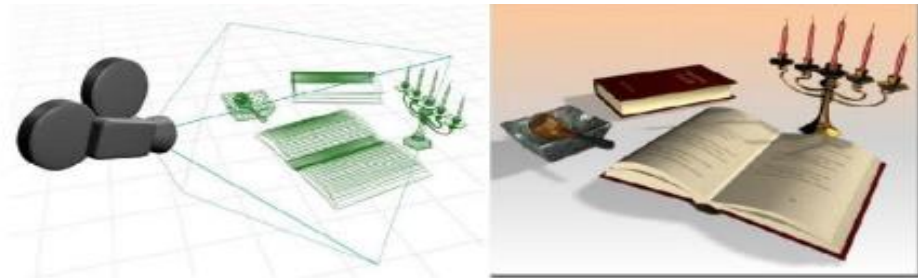
## 7-Ma'ruza. Kamera va uning turlari

### Reja:

1. Umumiy tushunchalar
2. Kameraning yaratilishi

### Umumiy tushuncha

Kamera – bu istalgan nuqtani, yo'nalishni, burchakni kuzatishimiz mumkin bo'lgan qurilma. Kamera yordamida biz malum bir ko'rinishni saqlab qolishimiz va unga istalgan paytda qaytishimiz mumkin. Ma'lumki, interyer yaratishda biz nechta kameradan foydalanamiz va ularning har biri o'ziga xos ko'rinishni suratga oladi.



**1-rasm. Kamera yordamida sahnani ko'rishga oddiy misol**

Proyeksiyalar oynasi ko'rinishi – bu sahnada ishlatiladigan kameraning o'zidir. Ushbu proyeksiyalar oynasi orqali biz suratga olamiz. Shaxsiy kameralarimizdan foydalangan holda manzarani o'zgartirishimiz mumkin.

### Kameraning yaratilishi

3ds Max - ko'p funktsiyali, professional, uch o'lchovli grafika bilan ishlaydigan dasturiy Sistema bo'lib, Autodesk kompaniyasi tomonidan ishlab chiqarilgan. 3ds Max ning ko'plab qurollari bo'lib, ularni modellashtirishda, manzara va kompozitsiyani boshqarishda ishlatish mumkin. Bunday qurollardan biri virtual kamera hisoblanadi.

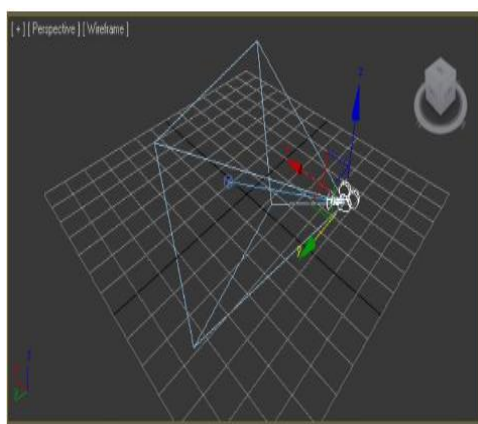
Kameralar perspektiv ko'rinishda uch o'lchovda tasvirga ololmaydi. 3ds Max dagi virtual kameralar haqiqiy kameralardagi kabi sozlamalarga ega Kameraning afzalligi shundaki, istalgan nuqtadan istalgan ko'rinishda joylashtirish mumkin.

Kamera ko'rinishini istalgan proyeksiyalangan oynada ifodalash mumkin, tasvir va animatsiyalashda ham ishlatiladi.

Rastrli tasvirlar va videolavhalarni vizuallashtirish aslida virtual foto va videotasvir hisoblanadi, shuning uchun sahna bilan ishlashda “Kamera” (Camera) tipidagi ob’ektlardan foydalaniladi. Sahnada turli rakurslarni yozib boruvchi har qancha sondagi kameralarni o‘rnatish mumkin.

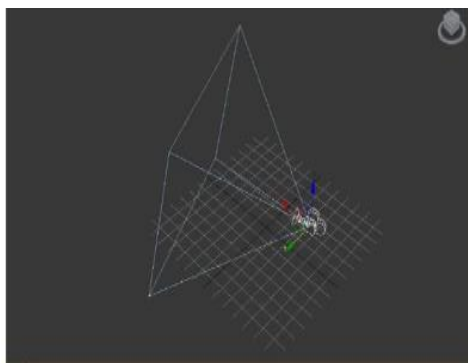
3D Studio Max dasturida ikkita ko‘rinishdagi kameralarni yaratish mumkin (Kamerani yaratish tugmasi Geometry/Geometriya bandidagi Cameras (Kameralar):

1. Target (Yo‘naltirilgan kamera). Kameralarning o‘zi (Camera), nishon (Target) va kameraning ko‘rish maydoni (FOV – Field of View)dan tarkib topadi.



**2-rasm.Target kamerasi**

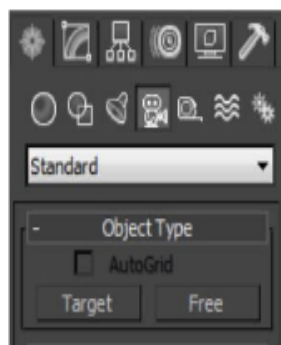
2. Free (Erkin kamera). Yo‘naltirilgan kamera o‘xshash, ammo bunda nishon (Target) qismi mavjud emas.



**3-rasm.Free kamerasi**

Yo‘naltirilgan kamerani yaratish Target Spot yorug‘lik manbasini yaratishga o‘xshash: dastlab kameraning o‘zi yaratiladi, so‘ngra sichqonchani bosish orqali nishon yaratiladi. Create Camera From View (Perspective proeksiyalash oynasidan kamerani yaratadi) buyrug‘i bosh menyuning Views (Ko‘rinishlar) bandida

joylashgan va Perspective (Perspektiv) ko‘rinishidagi yo‘naltirilgan kamerani yaratish imkonini beradi.



**4-rasm. Create oynasi**

Proeksiyalashning ixtiyoriy oynasida kameradan ko‘rinishga o‘tish mumkin. Buning uchun proeksiya oynasi nomi ustiga sichqonchanning o‘ng tugmasini bosish va tushuvchi menyudan Views (Ko‘rinishlar) bandi – Kamera nomi (Camera01)ni tanlash zarur. Kamerani ikki xil usulda boshqarish mumkin:

1. Burish va ko‘chirish buyruqlari yordami bilan proeksiyalash oynasida; 2. Ekraning o‘ng tomon pastgi qismida joylashgan proeksiyalash oynalaridagi boshqaruv tugmalaridan foydalanib. Proeksiyalash oynasida kameralarni bevosita boshqarish standart ko‘rinishga ko‘proq o‘xshash, faqat unda quyidagi buyruqlar mavjud emas:



**5-rasm. Oynani aylantirish uskunalari**

Kameralar parametrlarini tahrirlash ikkita bo‘lma yordamida amalga oshiriladi:

1. Parameters (Parametrlar) bo‘lmasi. Ushbu bo‘lmada kameraning ko‘rish maydoni (FOV) o‘lchamini o‘zgartirish, shuningdek Stock Lences qism menyusida belgilangan fokusli masofadan virtual ob‘yektivni almashtirish mumkin. Kameraning ko‘rish maydoni (FOV – Field of View) graduslarda o‘lchanadi va ko‘rish burchagini xarakterlaydi. Fokus masofasi (focal length) o‘zida plyonka va kamera ob‘yektivni orasidagi masofani namoyon etadi va ob‘yektivni almashtirganda o‘zgaradi.

Fokus masofasi 50 mm bo'lgan ob'yektiv inson ko'zidagi singari, xuddi shunday ko'rish burchagini ta'minlaydi. Environment Ranges (Muhitni cheklash) qism menyusidan yaqin (Near Range) va uzoq (Far Range) diapazonlarni kiritish yordamida muhit effekti (tuman, hajmiy yorug'lik)ning tarqalishini nazorat qilish mumkin.

Clipping Planes (uzoqliligi bo'yicha kamera ko'rinishidagi ob'yektlarni o'chirish) parametridan foydalanish, faqatgina Near Clip (kesib olingan sohaning yaqin tekisligi) va Far Clip (kesib olingan sohaning uzoq tekisligi) tekisliklari o'rtasida ma'lum bo'lgan ob'yektlarni sahnada ko'rinadigan qilish imkonini beradi. Multi-Pass Effect (Ko'p miqdorda vizuallashtirish) qism menyusi ikkita parametrga ega:

1. Depth of Field (O'ta ravshanlik chuqurligi) – orqa planda joylashgan ob'yektlarning hiralashishini hisobga olib, old fondagi ob'yektни ajratish imkonini beradi. Depth of Field Parameters (O'ta ravshanlik chuqurligi parametrlari) bo'lmasida quyidagi parametrlar ko'rsatiladi: Focal Depth (Fokus chuqurligi); Total Passes (orqa plandagi ob'yektlarni hiralashtirish uchun zarur bo'lgan vizuallashtirish soni) va boshqalar.

2. Motion Blur (Harakatdagi xiralashish) – ob'yektlar harakatini ularning xiralashishi hisobiga (masalan: vertolyot parragining aylanishi) imitasiyalaydi. Depth of Field (O'ta ravshanlik chuqurligi) uskunalari bilan bir xil parametrga ega.

### **Mustaqil bajarish uchun topshiriq:**

Standart primitivlardan foydalangan holda biror bir sodda uychani yarating va unga mos ravishda erkin(free) kamerani o'rnating va harakatlanish traektoriyasini chizing, keyin kamerani ushbu yo'nalish bo'yicha(traehtoriya bo'ylab) bo'yicha harakatlantirish yordamida uycha ichini aylanib ko'rsatuvchi animatsion mahsulot yarating.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Uch o'lchovli grafikada animatsiya yaratish qanday amalga oshiriladi?
2. Yorug'lik manbalarining qanday turlarini bilasiz?
2. Ob'yektni karkas modeli asosida vizuallashtirishning o'ziga xos jihatlari nimalardan iborat?
3. Virtual kameralarning qanday turlari mavjud?
4. Kamera harakatlanish yo'nalishi qanday belgilanadi?
5. Kuzatuv kameralaridan virtual kameralarning farqi nimada?
6. Ko'zgu va shaffof materialli ob'yektlarni yaratish qanday amalga oshiriladi?

## 8-Ma'ruza. Animatsiyaning bir necha tamoyillari

### Reja:

1. Animatsiya tushunchasi
2. Animatsiya turlari va tamoyillari

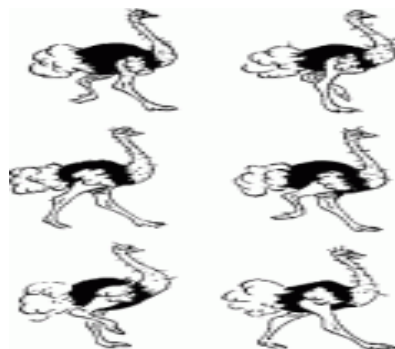
### Animatsiya tushunchasi

Animatsiya (fransuzcha animation so'zidan olingan bo'lib) — jonlantirish, hayotiy qiyoslash degan ma'noni bildiradi. Animatsiyaning bir necha turlari mavjud bo'lib, ular qo'llanilishiga ko'ra asosiy animatsiyaning 12 ta tamoyili asosida yaratiladi.



1-rasm. Qo'g'irchoqlar tarixi mul'tfilmi

Kompyuter animatsiyasida ishlatiladigan turli usullar va algoritmlarni o'rganish uchun, dastlab qo'lda chizilgan animatsiyada foydalaniladigan animatsiya tamoyillariga ularning munosabatini tushunish kerak. Lasseterning maqolasida, "Disneyning ba'zi haqiqiy animatorlari tominidan shakllantiriladigan animatsiya tamoyillari, kompyuter animatsiyasida odatiy ishlatiladigan usullar bilan bog'liq" deb keltiriladi.



2-rasm. Birinchi animatsion filmga misol

Qahramonning uch o'lchovli animatsiyasi ko'pincha tabiiy harakatlar orqali berilgan fil'mlarni suratga olinishini eslatsada, biroq an'anaviy ikki o'lchovli applikatsion (qog'oz yoki mato parchalarini biror narsaga tikish yoki yopishtirib hosil qilingan) animatsiyaga o'xshash. Animatsiya ishonarli chiqishi uchun, uning asosiy tamoyillariga tegishli bo'lgan fundamental bilimlarga ega bo'lish lozim.



**3-rasm.Eramizdan avvalgi davrda animatsiya**

1930 yillar o'rtalarida Disney studiyasi uchun yulduzli onlar boshlandi. Ayni shu vaqtlarda animatsiyada ishlatiladigan ko'pgina tamoyillar ochildi. Ushbu tamoyillarni o'rganish maqsadida Uolt Disney o'z xodimlarini barcha spektakl va qisqa metrajli komediyalarni ko'rib chiqishga chaqirdi.



**4-rasm.Dastlabki tasvirlar**

### **Animatsiya turlari va tamoyillari**

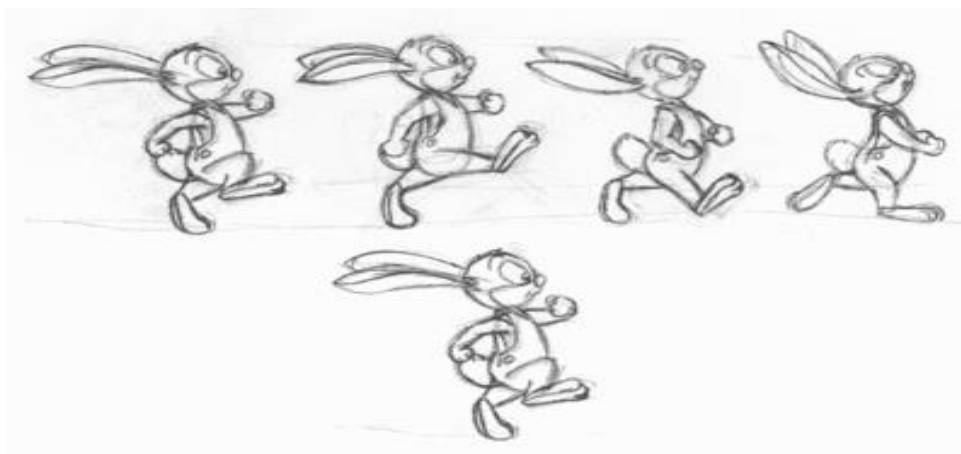
1. Zichlash va kengaytirish(Squash and Stretch/Сжатие и растяжение)- Disney studiyasining eng muhim kshfiyotlaridan biri. Uning mohiyati shundan tashkil topadiki, tirik tana har bir qadam qo'yishdagi(boshqa har qanday harakatidagi kabi) harakati vaqtida yoki zichlashadi yoki kengayadi. E'tiboringa molik tomoni shundaki, odam

ob'yekti o'tirgandagi shakli siqiladi, bu shakldan farqli o'laroq sakraganda yoki biror jismni uloqtirganda odam shakli cho'ziladi.

2. Tayyorlanish, yoki oldindan mo'ljalni olish (teskari harakat) - Har qanday keskin harakat yoki jismoniy ishni bajarishdan oldin, harakatni boshlanishiga ogohlantirish sifatida insonga odatda dastlabki tayyorgarlik zarur. Masalan, yuqoriga sakrashdan oldin tizzalar bukiladi, uzoqlikka sakrashdan oldin orqaga yuriladi. Shu sababli otish, surish va zarba berish uchun zarur bo'ladigan kuchni ta'minlovchi kuchli inertsiya harakat yaratiladi. Bunday tayyorgarlik harakati har doim bir yo'nalishda sodir bo'ladi, shuning uchun uni teskari harakat deb atashadi.

3. Sahnaboplik (Сценичность (постоянный учёт того, как видит образ зритель)) Boshqa tamoyillarga nisbatan eng umumiy tamoyil bo'lib, teatr tarixining uzoq o'tmishiga borib taqaladi. Sahnabop harakat har doim sahna tomoshabinlari ko'z o'ngida yuz beradigan voqealarni, tashqi kuzatuvchilarni hisobga oladi. Shuning uchun hammasi imkon boricha aniq, tushunarli va tanib bo'ladigan darajada bo'lishiga harakat qilinadi.

4. Komponentlardan foydalanish va to'g'ri fazoviy harakat (Использование компонентов и прямого фазованного движения). Komponentlar bilan ishlashda animator oldindan o'ylaydi, rejalashtiradi, harakatlarni belgilaydi va asosiy ishlar hisoblangan harakatning ancha jonli va murakkab fazalarini bajaradi. Shundan so'ng sahna fazada ishlatiladigan ancha oddiy oraliq tasvirlarni chizish uchun assistentga uzatiladi. Asosiy e'tabor aynan komponentlarga ishlov berish va harakat vaqtini hisoblashga qaratiladi.



**5-rasm. Komponentkaga misol**



5. To'g'ri harakat(yoki me'yoriga etkazish) va harakatni egallanishi(Сквозное движение (или доводка) и захлест действия)- Umuman olganda bu ikkala tamoyil hech bir narsa to'satdan to'xtab qolmasligini bildiradi. Har bir harakat boshqasi bilan o'zaro aloqada bo'ladi. To'g'ri harakat bitta ob'yekt boshqasiga ta'sir o'tkazgan vaziyatlarda paydo bo'lib, o'zining keyingi harakatiga sababchi bo'ladi. Ikkilamchi ob'yekt harakati, qoida sifatida, birinchiga nisbatan orqada qolishi kuzatiladi.

Harakatni egallanishi effekti ikkinchi harakat birinchisi tugagunga qadar boshlanishini bildiradi.

Bu esa harakatlar o'rtasidagi to'xtalish (пауза)lardan qochish imkonini beradi va animatsiyani ancha qiziqarli bo'lishiga olib keladi. Qaxramonning barcha qismlari bir va shu vaqtning o'zida harakatni boshlashi va tugashiga yo'l qo'ymaslik lozim. Boshning burilishi qo'l harakati bilan birga davom etadigan tananing burilishiga olib keladi. Kechikish vaqti bor-yo'g'i bir necha kadrlarni tashkil etishi mumkin. Demak, har bir harakat oldingisi tugaguncha boshlanishi kerak.

6. Harakat boshlanishi va tugashini sekinlatish(Смягчение начала и завершения движения)- Og'ir buyumni ko'tarayotgan inson animatsiyasi sekin kirish tamoyili bo'yicha ishlaydi, ya'ni animatsiya boshlanishida asosiy kadrlar bir-biriga yaqin joylashadi. Inson og'irlik kuchini enganidan so'ng, uning harakati tezroq bo'ladi. Bunga asosiy kadrlarni katta qadamlar bilan joylashtirish hisobiga erishiladi. Og'irlikni o'z qo'llarida tutib turish uchun, inson harakatni sekinlashtiradi, demak, asosiy kadrlar yana bir-biriga yaqin joylashadi.

7. Yoy bo'ylab harakat(Дуги)- Yoy- bu ko'rinib turadigan tabiiy harakat traektoriyasi. Real olamda amaliy jihatdan barcha harakatlar egri chizikli traektoriya bo'yicha sodir bo'ladi. Qaxramon har doim egri chizikli traektoriya bo'yicha harakatlanishi lozim. A nuqtadan C nuqtaga to'g'ri harakatlanish o'rniga, B nuqtada qo'himcha asosiy kadr yaratiladi. Masalan, boshni burishda traektoriya o'rtasida qo'shimcha asosiy kadr shunday ko'rinishda yaratiladiki, qaxramon boshini sekin ko'taradi va tushiradi. Shuning hisobiga yoy paydo bo'ladi, harakat esa mexanik ko'rinishda aks etmaydi.

8. Ikkilamchi harakat(Дополнительное действие (выразительная деталь))- Ikkilamchi harakat asosiyni to'ldiradi va kuchaytiradi. Yugurayotgan odamning

birlamchi harakati gavda harakatining oldingaligi hisoblanadi, qo'lning tebranishi, oyoq harakati va boshning chayqalishi ikkilamchi harakatni ifodalaydi. Ikkilamchi harakat asosiyini quvvatlashi (mos kelishi) kerak. Qaxramon yoki shaklni animatsiyalashda ikkilamchi harakat asosiyini quvvatlayotganligiga e'tibor qaratish zarur.



**6-rasm. Ikkilamchi harakatlanayotgan ot**

Agar bu kuzatilmayotgan bo'lsa, qandaydir yo'l bilan birlamchi harakatni qo'shish kerak bo'ladi, aks holda ikkilamchi harakat kuzatuvchi diqqatini tortadi.

9. Vaqtni belgilash (Расчёт времени) - Qaxramon og'irliligi, o'lchami va xarakteriga e'tiborni tortish uchun harakatlar o'rtasidagi intervalni belgilash. Har qanday harakat uchun ishlatilgan fazalar soni, ekranni egallab turgan harakat vaqtini belgilaydi. Asosiy vaziyatlardan biri, agar asosiy kadrlar bir-biridan uzoqda joylashgan bo'lsa, harakat ancha sekin bo'lishi mumkin. Ular bir tekis ko'rinishi mumkin, ammo vaqt noto'g'ri belgilansa juda ham sekinlashadi. Agar asosiy kadrlarni vaqt shkalasida bir-biriga yaqin qilib joylashtirilsa, unda harakat tezkor va keskin bo'ladi. Bunday turdagi harakat mul'tiplikatsiyalar uchun xos.

10. Oshirib ko'rsatish (Преувеличение, утрирование) - Bu tamoyil eng muhimlaridan biri bo'lsada, ammo ko'pincha e'tibordan chetda qoladi. Animatsiya ko'rsatilishi jarayonida yuz beradigan harakatlarni kuzatuvchini nigohini jalb qilishi uchun, ular aniq tavsiflangan bo'lishi kerak. To'g'ri harakatni tutib olish tamoyili bo'yicha animatsiyalangan qaxramon harakati aniq bo'lishi mumkin, ammo bunda orqada qolish va mexanik bo'lib ko'rinadi. Ularga aniq o'ziga xoslik etishmaydi, ba'zi bir akterlarga

ishonchlilik va ilhomlanish etishmaganidek. Bunday qaxramon bilan nima sodir bo'lishi kuzatuvchini ham ranjitmasdan qoldirmaydi.

11. Professional rasm («Крепкий» (профессиональный) рисунок)-An'anaviy multiplikatsiyada bu yaxshi chizish san'atini bildiradi. Kompyuter animatsiyasida ushbu tamoyilni animatsiyaga tegishli yaxshi modellar mavjudligi bilan bog'liq zaruriyat sifatida talqin qilish mumkin. Yaxshi chizish malakasi bevosita uch o'lchovli modellashtirish bilan bog'liq. Chizish jarayoni odamning mutanosibligi, shakli, tuzilishi, qismlarga ajralishini tushunish va anatomiyani bilishni talab etadi. Ushbu ko'nikmalar bilan rassom ish jarayonida nima to'g'ri bajarildi va nima qaytadan tuzatishga to'g'ri kelishini baholash qobiliyatiga ega bo'ladi.

Zamonaviy animatorlar kompyuter texnologiyalari sharofati bilan ancha kam chizishadi, ammo ularning ishi klassik rasmlar haqida umumiy tushunchaga ega bo'lishni talab etadiki, kompyuter animatsiyasi bilimlariga qo'shish uchun.

12. Jozibadorlik (Привлекательность)-Har qanday predmet jozibador bo'lishi mumkin, agarda unga yaxshiroq qaraladigan bo'lsa undagi jozibani, oddiylikni, yaxshi dizaynni, tushunarliklik va o'ziga jalb etishligini ko'rish mumkin. Jozibador qaxramon kuzatuvchi nigohini o'ziga tortadi va tutib qoladi.



**7-rasm. Mul'tfilmdan lavha**

### **Mustaqil bajarish uchun topshiriq:**

Ixtiyoriy animatsion smayliklarni yarating va ovozlashing.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Uch o'lchovli grafikada animatsiya yaratish qanday amalga oshiriladi?
2. Animatsiyaning qanday turlarini bilasiz?
3. Kompyuterli animatsiya nima?
4. Animatsiyaning 12-tamoyilini tushuntirib bering?
5. Animatsion mahsulotlar yaratishda nimalarga e'tibor qaratish lozim?

## **9-Ma'ruza. Kompyuter animatsiya texnologiyalari.**

### **Kamera animatsiyasi. Yorug`lik animatsiyasi.**

#### **Reja:**

1. Kompyuterda animatsion texnologiyalar.
2. Kamera animatsiyasi.
3. Yoruglik animatsiyasi

### **Kompyuterda animatsion texnologiyalar**

Kompyuter paydo bo'lgandan so'ng animatsiya dunyo bo'ylab keng yoyildi, u animatsiyadan faqat ko'ngil ko'tarish maqsadida emas, balki ilmiy va texnik faoliyatda ham foydalanish imkonini berdi.

90-yillardan boshlab texnologiyalar yanada rivojlanadi va kompyuter ijodiy jarayon, qaxramonlar harakatlari yo'nalishini loyihalashtirish vositasiga aylandi. Eng muhim afzalligi shundaki, yassi qaxramonlar o'rniga uch o'lchovli olam yaratish imkoniyatining mavjudligi. Aynan shuning uchun animatsiya texnologiyalari shiddat bilan rivojlanmoqda. Animator-rassomlar jarayonni zamonaviy dasturlar yordamida avtomatlashtirmoqdalar.

### **Noodatiy animatsiya texnologiyalari**

Bir qancha noodatiy animatsiya texnologiyalari muallifi Kanadalik rejissor Norman Mak-Laren (1914-1987). Uning har bir filmi- bu kichik mohirona va texnik mukammal tajribadir. Rejissor qo'llagan texnologiyalar orasida – kamerasiz animatsiya (tilinganlik yoki tasvirni to'g'ridan-to'g'ri kinoplenkaga chizish) va piksellashtirish (aktyorlarni real muhitda kadrma-kadr tasvirga olish; masalan, "Соседи" filmi, 1953 y.). Mak-Laren "Серая курочка" filmida (1947 y.) kinoplenkaga kartina bilan ishlash jarayonini kadrma-kadr qayd qilgan (kartondagi tasvirning ketma-ket o'zgarishlari); zamonaviy texnikaning asosiy analogik asosi oynaga qum yordamida rasm chizishdir.

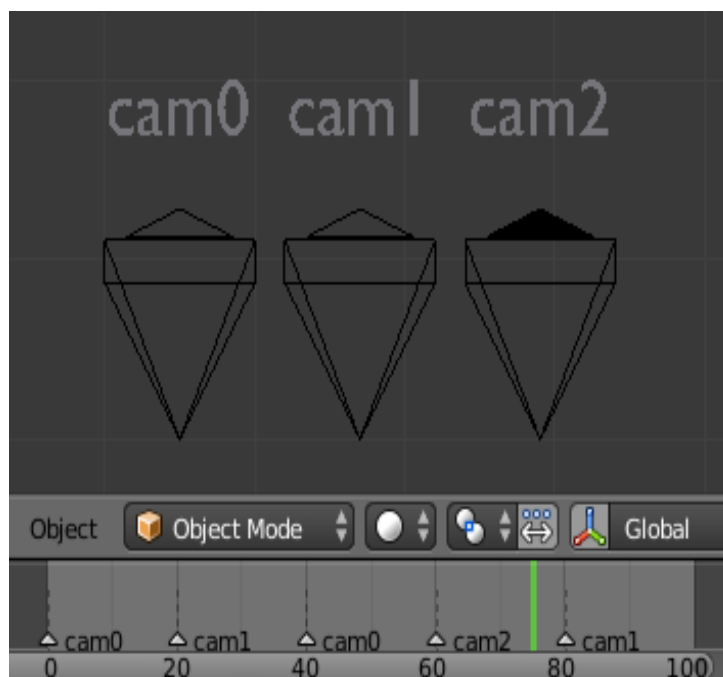
Kukun (qum, kofe yoki, agar fon to'q rangada bo'lsa, tuz) – material judayam murakkab, ish vaqtida hatto ozgina xatolik sababli barini boshidan boshlashga to'g'ri keladi. Bu yerda hech qanday tayyor dekoratsiyalar, yoki personajlar yo'q: ular to'g'ridan-to'g'ri tasvir jarayonida yaraladilar.

## Kamera animatsiyasi

Animatorlar kamera animatsiyasidan foydalanishlari uchun bir qancha uskunalarning xususiyatlari mavjud.

### Kameralarni ishga tushga tushirish

Kameralarni ishga tushirish vaqt shkalasi yordamida “Привязать камеру к маркерам” operatori yordamida amalga oshiriladi. Kamera ishga tushganda kameradagi uchburchak to'q rangga kiradi.



1-rasm.Kameralarga misol

Dastlab vaqt shkalasida kameralarni ishga tushirishda foydalaniladigan markerlarni o'rnating va qo'shing. Markerni qo'shish uchun M klavishasini bosish lozim, keyin qayta nomlash uchun Ctrl M ni tanlang, markerlarni klonlashtirish ham shunday amalga oshiriladi.

3D-ko'rish oynasida, marker yordamida ishga tushuvchi kamerani tanlang. Kamerani ishga tushirish uchun vaqt shkalasida markerni belgilang. Vaqt shkalasida kamera va markerlarni bog'lash uchun Ctrl-B klavishalarini bosish lozim.

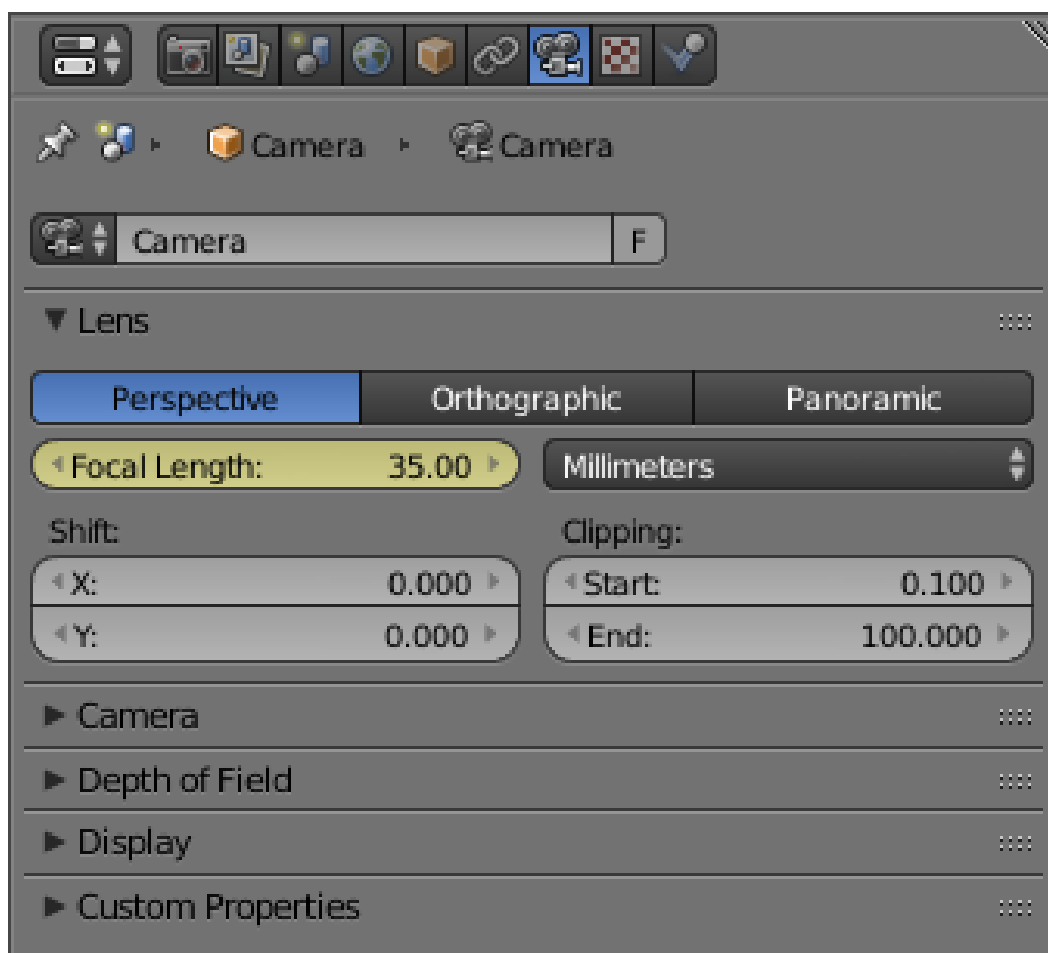
### Kamerani joylashtirish

**Yo'nalish bo'yicha harakatlanish.** Ba'zida, ob'yektlarni yo'nalish bo'ylab harakatlantirish qulayroq.

**Uchish va yurish rejasi** vaqt shkalasi yozuvlari opsiyalariga mos ravishda foydalaniladi. Egri animatsiya kabi Polet traektoriyasini yozish uchun foydalaniladi.

**Ko'rish uchun kamerani zablokirovka qilish.** Ko'rish uchun kamerani zablokirovka qilish vaqt shkalasi qo'shimcha imkoniyatlari bilan ishlatilishi mumkin.

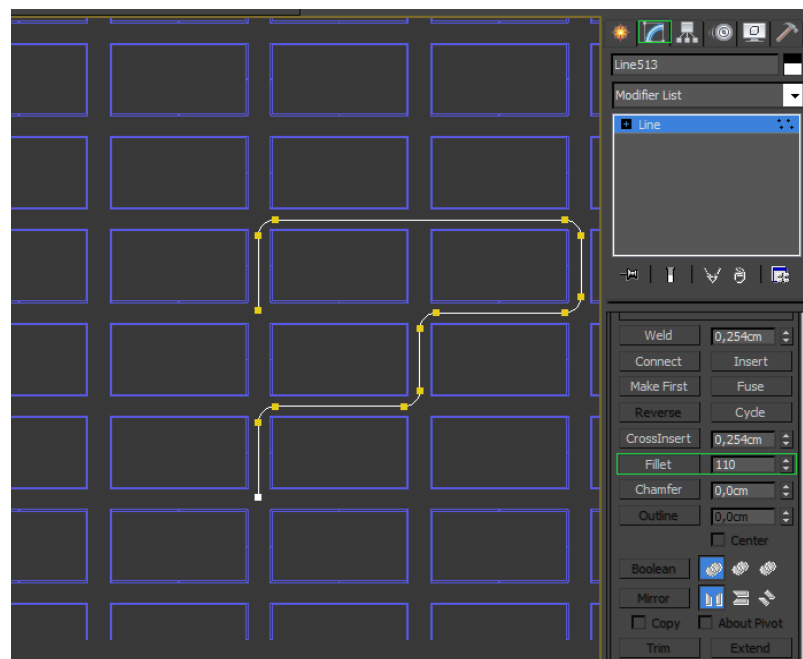
**Dolly Zoom (kamera effekti).**Xususiyatlar redaktorida kamera bir qator xususiyatlar va uskunalarga ega.



**2-rasm.Kamera xususiyatlari oynasi**

### **Suzuvchi burilishlarni yaratish**

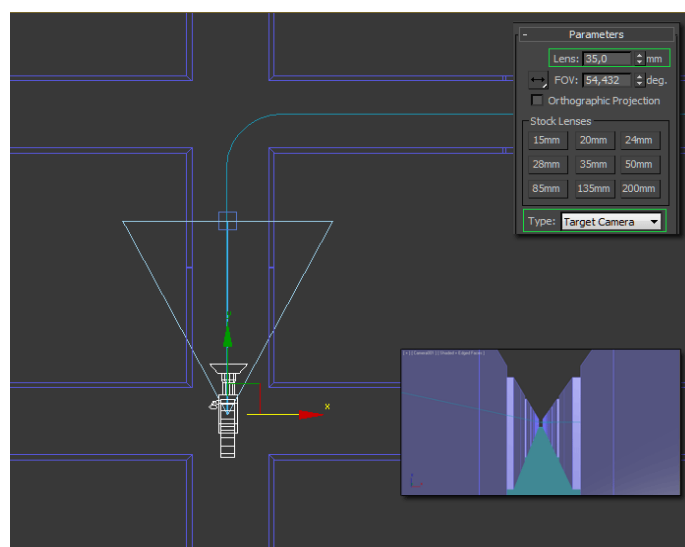
Splaynni belgilang va Modify bo'limiga o'ting. Qirra darajada (Vertex) ishlash rejimiga o'ting va Ctrl + A klavishalarini bosish yordamida splaynning barcha qirralarini belgilab olamiz. Shundan so'ng, panelning pastki qismidan Fillet (Скругление) tugmasini qidiring. Silliqlash qiymati sifatida misol uchun, 110 sm yoki o'z ixtiyoriy qiymatingizni kiriting. Endi burilishlarda kamera silliq aylanadi, shuning uchun ham yanada realroq ko'rinadi. Sizda taxminan shunday ko'rinishi kerak:



**3-rasm. Kamera uchun traektoriya hosil qilish**

### **Kamerani yaratish**

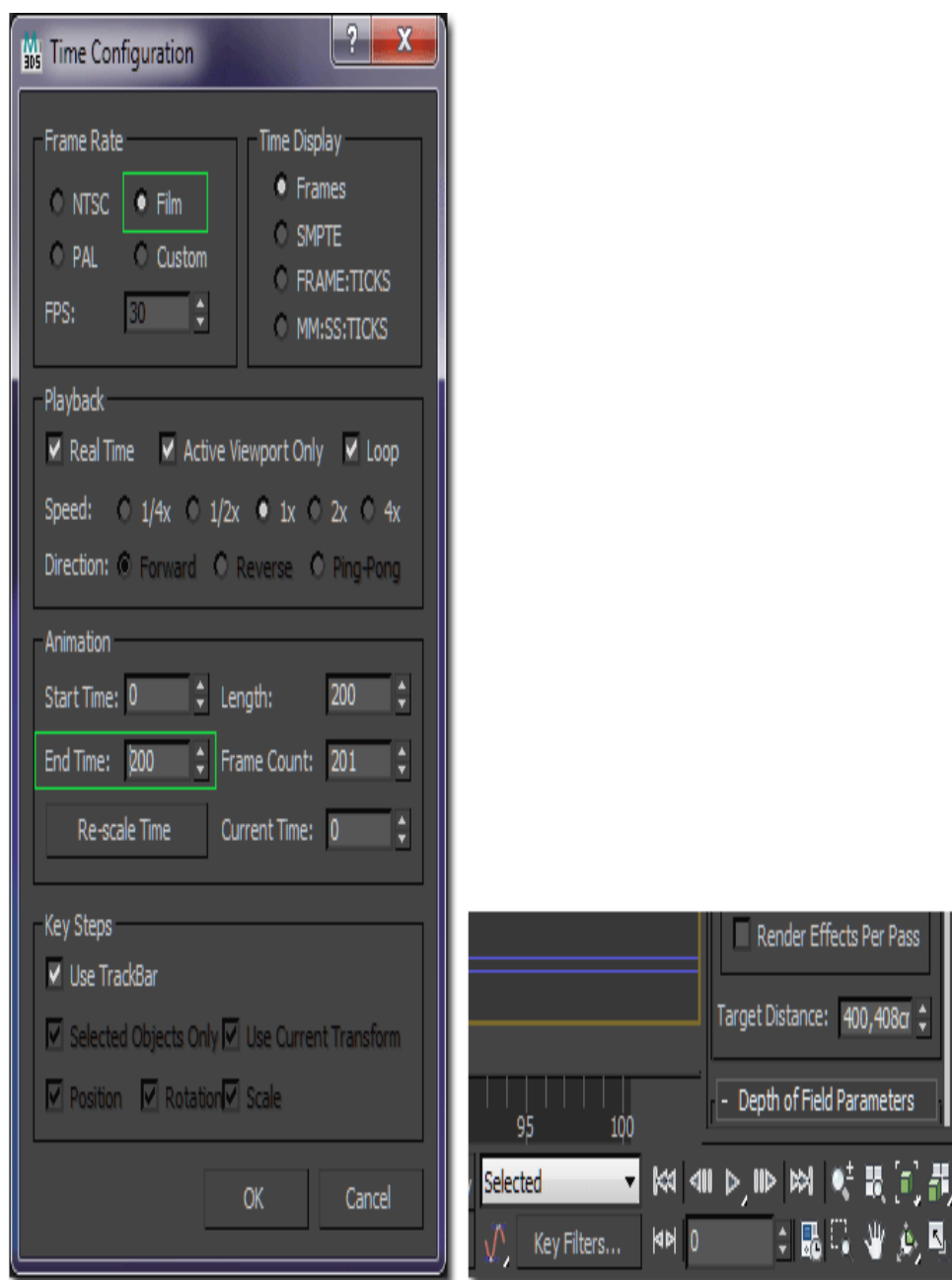
Kamerni yaratish uchun quyidagi bo'limlarni tanlash zarur: Create > Cameras > Target Camera. Sichqonchaning chap tugmasini bosib, splaynli yo'lda va kursorni uzoqroqqa suramiz. Kamerani splaynga yaqinroq joylashtiring va ko'zimizga mos darajada yuqoriga ko'taring. Ob'yektiv diametrini taxminan 35 mm (Lens: 35,0 mm) deb tanlab olsak, yoki boshqa diametrini ham tanlash mumkin. keyin kamera nimani ko'rayotganini ko'rish kerak. Buning uchun Perspective faol proeksiya oynasida C klavishasini bosib. Shu yo'l bilan biz kamera ko'rinishiga tezgina o'tib olamiz.



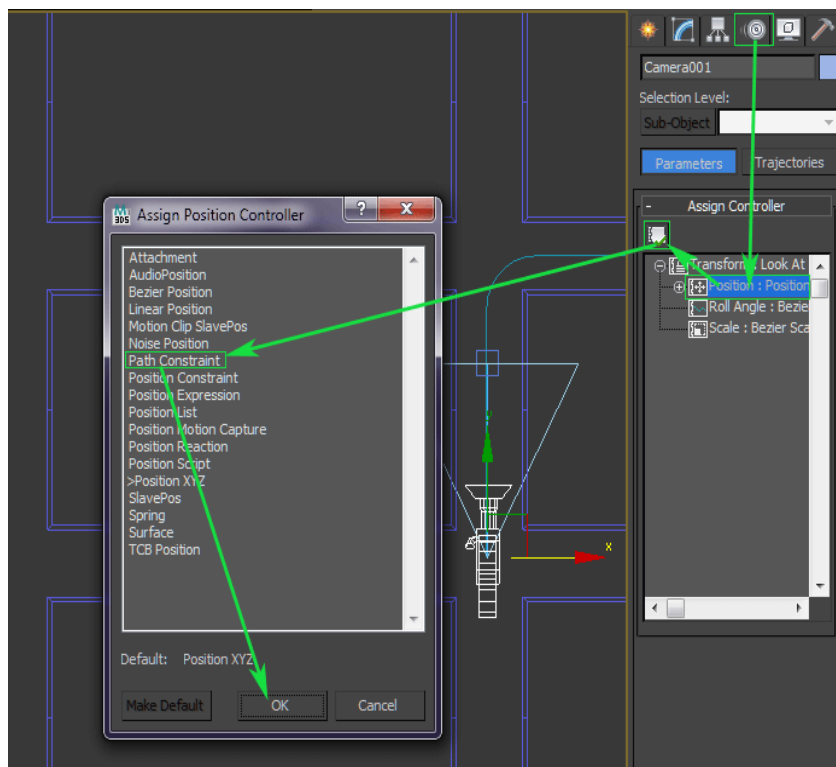
**4-rasm. Kamera muhiti**



Ushbu bosqichda **Time Configuration** (Конфигурация временных интервалов) ni sozlab olish maqsadga muvofiq. Dialog oynasida biz animatsiyaning davomiyligini va kadrlar chastotasini (FPS) unda ko'rsatib o'tamiz. Time Configuration tugmasini interfeysning o'ngdagi burchagidan topasiz, kadrlar raqami maydonidan o'ngroqdan topasiz (ikonkasida soatning rasmi bor). Biz sizga sekundiga 24 kaddan foydalanuvchi **Frame Rate** (Частота кадров) bo'limida **Film** (Кино) turini tanlashni tavsiya qilamiz, chunki rendering tezroq amalga oshiriladi, chiroyliroq ko'rinadi.



**5-rasm. Time Configuration oynasining ko'rinishi**



**6-rasm. Splayn bo'ylab harakatlanish marshruti kontroller ko'rsatmasi**

Kamerani belgilab oling, Motion (Движение) vkladkasini faollashtiring va unda Assign Controller (Назначить контроллер) svitokini oching. Shunda Transform svitokli maydonni ko'rasiz, bu yerda sizga Position qatorini belgilab olish lozim, keyin belgi tasvirlangan Assign Controller tugmasini bosamiz. Assign Position Controller dialog oynasi paydo bo'ladi. U yerdan sizga Path Constraint (Контроллер пути)ni tanlash kerak bo'ladi va OK tugmasini bosish. Barcha marshrut kontrolleri izlari kamera uchun splaynda qo'llaniladi.

### **Mustaqil bajarish uchun topshiriq:**

Kamerani ishga tushiring va unga mos harakatlanish yo'lini chizib oling, so'ng biror bir ob'yekt bo'ylab kamera animatsiyasini yarating, yaratilgan animatsiyani saqlang.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Uch o'lchovli grafikada animatsiya yaratish qanday amalga oshiriladi?
2. Animatsiyaning qanday turlarini bilasiz?
3. Kamera qanday ishga tushiriladi?
4. Kamerani sozlash bosqichlarini sanab bering?

## **10-Ma'ruza. Ikki va uch o'lchovli integratsiya. Yuqori darajali kompyuter animatsiya texnologiyalari. Teskari kinematika**

### **Reja:**

1. Ikki va uch o'lchovli integratsiya
2. Yuqori darajali kompyuter animatsiya texnologiyalari
3. Teskari kinematika

### **Uch o'lchovli grafikada integratsiya va fototasvir**

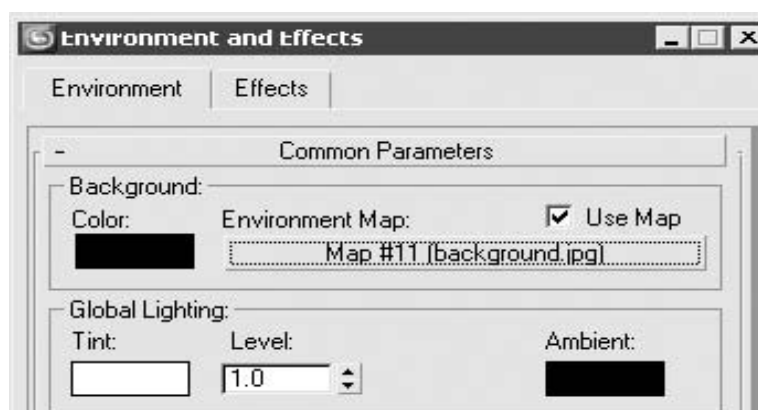
Uch o'lchovli grafikaning asosiy afzalliklaridan biri ikki o'lchovli tasvirlarni integratsiya qilish imkoniyatidir. Avvalambor qanday ko'rinishdagi va sifatdagi tasvirni integratsiya qilishni aniqlash lozim. Bu asosiy mos nuqtani topishda va ma'lum bir ko'rinishga keltirishda katta ahamiyatga ega. Ayniqsa bu skanerlangan rastr tasvir bo'lsa, yoki raqamli fotoapparat yordamida suratga olingan tasvir bo'lsa, 300 dpi kichik bo'lmagan TIFF kengaytmaga ega rasm bo'lishi lozim. Raqamli tasvirni qo'lga kiritgach uni integratsiya jarayoniga tayyorlash mumkin (-rasm).



### **1-rasm. Skanerlangan fon sifatida ishlatiluvchi tasvir**

Endi tasvirni fonli tasvir sifatida Perspective (Перспектива) proeksiya oynasida, bundan tashqari atrof-muhit xaritasi sifatida ham joylashtirish kerak, o'z navbatida bu rasmni proeksiya oynasida nafaqat ko'rish balki vizuallashtirishga yordam beradi. Buning uchun quyidagi amallarni bajarish lozim:

1. Common Parameters (Общие параметры) bo'limida ochilgan Environment and Effects (Окружающая среда и эффекты) dan None (Отсутствует) tugmasini tanlash lozim.
2. Paydo bo'lgan Material/Map Browser (Окно выбора материалов и карт) dialog oynasidan Bitmap (Растровое изображение) ni tanlang. Откроется окно Select Bitmap Image File (Выбор растрового изображения) oynasi ochiladi.
3. Fonli tasvir fayli adresini ko'rsating va Open (Открыть) tugmasini bosing (2-rasm), shundan so'ng Environment and Effects (Окружающая среда и эффекты) oynasini yoping.



## **2-rasm. Fonli tasvir qo'shilgandan so'ng Common Parameters (Общие параметры) oynasining ko'rinishi**

Ba'zida ish jarayonida rastrli tasvirni ozgina korreksiyalash talab etiladi, bu ishni rastrli tasvirlarni tahrirlashga mo'ljallangan dasturlarni ishga tushirmasdan 3ds Max dasturini o'zida amalga oshirish mumkin. Buning uchun fonli tasvir xaritasini Common Parameters (Общие параметры) dan Environment and Effects (Окружающая среда и топ материалов) oynasini tanlash yoki M klavishasini bosish kifoya. Fonli tasvir fayli nomini Environment and Effects (Окружающая среда и эффекты) oynasidan bosish kerak va sichqoncha tugmasini qo'yvormay turib, Material Editor (Редактор материалов) oynasiga ixtiyoriy bo'sh material oynasi katakchasini tanlang, nusxalash usuli sifatida Instance (Привязка) o'rnatish.

Tasvirni tahrirlash zarurati bo'lsa Material Editor (Редактор материалов) oynasidan Bitmap Parameters (Параметры растрового изображения) yoki Output (Результат) tanlash lozim. Ushbu bo'limlar yordamida chiqariluvchi tasvirni

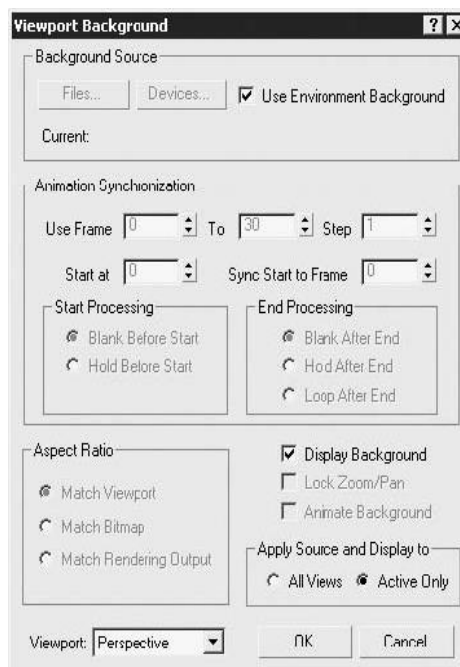
korrektirovka qilish, ranglikorreksiya, ranglar tiniqligini, yuqori sifatga va boshqa rastrli tasvir parametrlaridan foydalanish mumkin.

Shundan so'ng rastrli tasvirni proeksiya oynasida joylashtiriladi va vizualizatsiya parametrlari o'zgartiriladi.

Buning uchun quyidagi amallarni bajarish lozim:

1. Paydo bo'lgan Viewport Background (Фон окна проекции) oynasidan Use Environment Background (Использовать фон окружающей среды) bayrog'ini o'rnating va Display Background (Показать фон)ni tanlang.

2. Fon ko'rinidhi kerak bo'lgan Proeksiya oyasi sifatida, ro'yhatdan Viewport (Окно проекции) Perspective (Перспектива) qatorini tanlang(3-rasm).



**3-rasm. Viewport Background (Фон окна проекции) fonli tasvir nastroykasi oynasi**

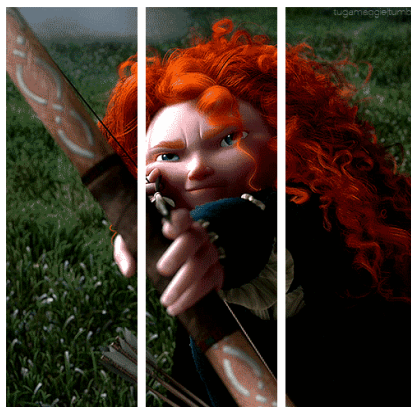
3. Sozlash jarayoni tugaganidan so'ng OK tugmasini bosing.

4. Common Parameters (Общие параметры)ning Output Size (Выходной размер) bo'limida fonli tasvirni o'lchamiga mos ravishda piksellarda tasvirning eni va bo'yi belgilari ko'rsatiladi. (esingizda bo'lsa, faylni ochishda uning o'lchamiga e'tibor qaratishi maslahat bergandik).

Ushbu harakatlar bajarilgandan so'ng Perspective (Перспектива) proeksiya oynasida fonli tasvir sifatida rasm paydo bo'ladi.

Fonli tasvirni tahlil qilamiz. Birinchi, ishga tushganda tasvirga olishdagi fazodagi nuqtani aniqlab(bu sahnada kamerani to'g'ri o'rnatishda zarur), bundan taqari yorug'lik va soyani tahlil qilish lozim(yorug'lik manbalarini joylashtirishda kerak bo'ladi).

Uch o'lchovli animatsiya texnologiyalariga asosan qo'g'irchoqli animatsiyani eslatadi: siz karkasli ob'yektlar yaratasisz, ularga har xil materiallar tanlaysiz, bularning barchasini yagona bir sahnaga komponovka qilasiz, yorug'likni va kamerani o'rnatasiz , keyin filmdagi kadrlar sonini berasiz va predmetlar animatsiyasini yaratasisz. Ushbu amalga oshirilgan harakatlarni harakatlantirish mumkin bo'lgan kamera yordamida ko'rish mumkin. Uch o'lchovli fazoda ob'yektlar harakati traektoriya bo'ylab, murakkab konstruksiya qismlari harakatlarini bog'lovchi formulalar yordamida va kalit kadrlar, bilan beriladi. Kerakli harakatni tanlagandan so'ng, yorug'lik, materiallar, siz vizualizatsiya jarayonini boshlaysiz.



**4-rasm. Teskari kinematikaga misol**

Bir qancha vaqt mobaynida kompyuter barcha zaruriy kadrlarni hisoblaydi va sizga tayyor filmni taqdim etadi.



**5-rasm. Uch o'lchovli animatsiyalangan model**

## **Realistik tasvirlar yaratish texnologiyasi**

Ko'pgina ob'yektlar qo'lda chizilishi mumkin bo'lgan Ikki o'lchovli animatsiyadan farqli ravishda, uch o'lchovli ob'yektlar judayam silliq, ularning shakli judayam to'g'ri va ular judayam geometrik traektoriya bo'ylab harakatlanailar. Lekin bu muammolarning echimi mavjud. Animatsion paketlarda vizualizatsiya vositalari yanada yaxshilanmoqda, yaratish uskunalari yangilanmoqda va materiallar kutubxonasi kengaytirilmoqda.

“Notekis” ob'yektlarni yaratishda, masalan soch yoki tutun, ob'jektning ko'pgina qismlarini shakllantirish texnologiyalarida foydalaniladi.



**6-rasm. Realistik tasvirga misol**

Invers kinematika qo'llanmoqda va jonlantirishning boshqa texnikalari, sahnalarni va harakatlarni yanada realroq qilish imkonini beruvchi videotasvirni va animatsion effektlarni moslashtiruvchi yangi usullar paydo bo'lyapti. Bundan tashqari, ochiq tizim texnologiyalari bir vaqtda bir necha paketlar bilan ishlash imkonini beradi. Modelni bir paketda yaratib turib, uni boshqa paketda qo'shimchalarini chizish, uchinchisida jonlantirish, to'rtinchisida videoyozuv bilan to'ldirish mumkin va bugungi kunda ko'pgina professional paketlar funksiyalarini maxsus baza paketlari uchun yozilgan qo'shimcha ilovalar yordamida kengaytirish mumkin.

### **Teskari kinematika tizimini qo'llash asoslari**

Kinematika (kinematics) — mexanikaning bir bo'limi bo'lib, ob'yektlar tizimi harakatiga bag'ishlangan. Agar mantiqan fikrlasak, teskari kinematika bo'limi statik tizimlar ob'yektlariga bag'ishlangan bo'lishi kerak. Lekin bunday emas.

3dS Maxda tizim ob'yektlari shu tizimga kiruvchi ob'yektlar o'rtasida aloqa o'rnatish yordamida amalga oshiriladi. Harakatning bunday tizimini qurgandan so'ng, har bir yangi avlod ob'yekti oldingi avlod ob'yektlari joylashuvi orqali aniqlanadi, bunda kinematik formulalardan foydalaniladi.

Teskari kinematika asosiga ham aynan shu tamoyillar qo'yilgan. Lekin tizimning barcha ob'yektlari harakati hisoblari, eng oxirida joylashgan teskari kinematika zanjiri ob'yektni joylashuviga bog'liq. Boshqacha so'z bilan aytganda, sizga ierarxik zanjirning eng oxirgi ob'yektini boshqarish kerak bo'ladi. Shu yo'l bilan teskari kinematika tamoyillaridan foydalangan holda, teskari kinematika zanjirining eng oxirgi ob'yekti orqali siz ob'yektlar tizimini animatsiyalashingiz mumkin.



**7-rasm. Teskari kinematika haqida rasm**

Teskari kinematika (OK) — bu ob'yektlarni suyaklar yordamida animatsiyalash usuli, chiziqli va shoxsimon karkaslar munosabatlarini birlashtiradi. Biron bir suyakni harakatlantirishda u bilan bog'langan suyak unga yaqin joylashtiriladi. Teskari kinematika tabiiy harakatlarni oson yaratishga imkon beradi. Animatsiya yaratishda teskari kinematikadan foydalanishda vaqt shkalasidan suyakning boshlang'ich va oxirgi holatini ko'rsatish lozim.

### **3D Studio Maxda: Teskari kinematika nastroykasi (ik setup)**

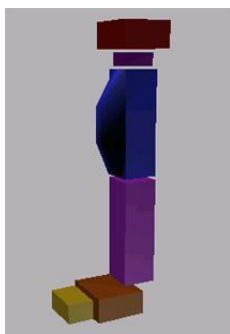
To'piq suyagida tugovchi teskari kinematika zanjiri. Tizza uchun to'g'ri kinematikadan foydalaniladi. Ushbu sxemani yaratish oson va u doimiy hisoblanadi. Lekin tizzalar gohida oyoqlardan uzoqlashadi.





### **8-rasm. Teskari kinematikada oyoq/tizza to'g'ri kinematika bilan**

1. Teskari kinematikali sxema bilan ishlashda bizga ob'yekt, bu holatda oyoq kerak bo'ladi. Odatda biz dastlab to'g'ri kinematika ierarxiyasini yaratamiz. Bunga bir necha ob'yektlar kiradi, har biri avvalgisini bir qismi hisoblanadi.



### **9-rasm. Teskari kinematikada oyoq/tizza to'g'ri kinematika bilan animatsiya**

2. Keyingi qilinishi lozim bo'lgan ish-bu transformatsiyani olib tashlash("Reset Transform"). Bu juda muhim. Bizga teskari kinematikali xuddi avvalgi holatdagi suyak yaratish kerak bo'lganligi uchun shu ishni amalga oshiriladi. Bu amal burilish jarayonida suyaklarni qiyshayishidan saqlaydi, o'lchamlarga mos kelishi kerak. Bundan tashqari ocn ni to'g'irlash va burilish chegaralarini o'rnatish lozim.

### **Mustaqil bajarish uchun topshiriq:**

Ixtiyoriy uch o'lchovli grafik muxarririda yoki hayvonni modellshtiring va unga suyaklarni joylashtirish orqali teskari kinematika yordamida uni harakatlantiring. Tizzasini buking, qo'lini ko'taring, boshini harakatlantiring, oyoqlarini harakatlantiring.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Teskari kinematika nima?
2. Invers kinematika nima?
3. Teskari kinematikaning qo'llash usullari?
4. Mul'tiplikatsiyada stop-kadrlı animatsiya qanday yaratiladi?
5. 3 D Studio Max dasturida kamera animatsiyasi haqida ma'lumot bering?

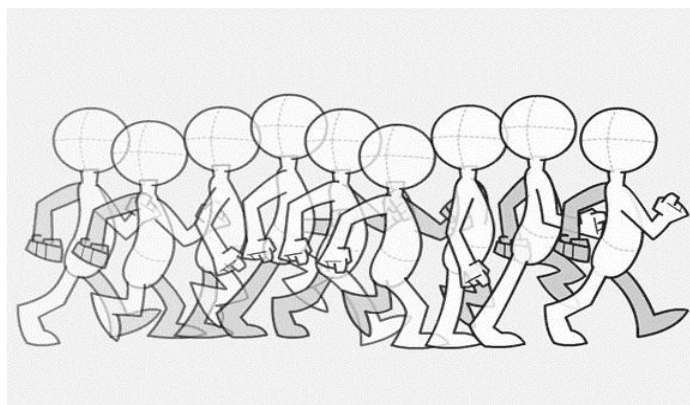
## **11-Ma'ruza. Prosesual animatsiya. Yuz animatsiyasi. Ko`p qatlamli animatsiya**

### **Reja:**

1. Protsedurali animatsiya
2. Yuz animatsiyasi
3. Ko'p qatlamli animatsiya

### **Uch o'lchovli grafikada animatsiya**

Shuni ta'kidlash lozimki, uch o'lchovli grafikada animatsiya klassik ikki o'lchovli animatsiyadan ancha farqlanadi. Uch o'lchovli grafikada animatsiya bu uch o'lchovli ob'yektlar xususiyatlarini vaqt mobaynida o'zgartirish jarayonidir. Klassik animatsiyada, rassom-multiplikatorga har bir kadrni chizib chiqish va ijodiy yondoshuv talab etiladi, undan so'ng ob'yekt ekranda jonlantirilishi ya'ni animatsiyalash kerak bo'ladi.



**1-rasm. Uch o'lchovli animatsiyalangan ob'yekt**

3D animatsiyada bizdan kalit kadrlarni ko'rsatib o'tish talab etiladi, animatsiyaning qolgan kadrlarini dasturning o'zi hisoblab beradi. Animatsiya jarayoni juda sodda ko'rinsada aslida murakkab jarayon hisoblanadi. Shu sababli ham uch o'lchovli kompyuter grafikasi sohasida animator mutaxasisi eng ko'p ish haqi oluvchi inson hisoblanadi, hozirgi kunda bu soha bo'yicha professionallar juda kam, shuning uchun ularga talab katta.

3D grafikada animatsiyadan nima maqsadda foydalaniladi?

Uch o'lchovli animatsiya zarur bo'lgan bir nechta yo'nalishlarni belgilab ko'rsatish mumkin, Bular: Ob'yektlar transformatsiyasi animatsiyasi (joylashtirish (перемещение), aylantirish(вращение), mashtablash(масштабирования));

- Kamera animatsiyasi;
- Texnik jarayonlar animatsiyasi;
- Ob'yektlarning dinamik deformatsiyasi;
- Qaxramonlar animatsiyasi;
- Dinamik simulyatsiyalar (suyuqliklar(жидкости), gazlamalar(ткани), zarrachalar(частицы)).

Yuqorida sanab o'tilgan har bir sohada uch o'lchovli animatsiya yaratishning turli usullari mavjud.

Misol uchun:

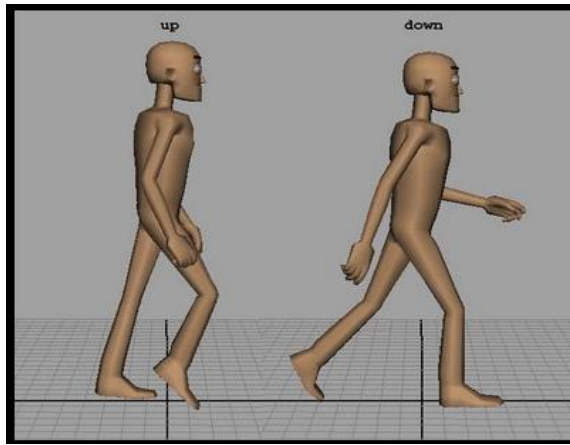
1. Kalit kadrlar bo'ylab animatsiya;
2. Yo'nalishlar (траектория) bo'ylab animatsiya;
3. Dinamik simulyatsiyada animatsiya yaratish;
4. Harakatni tasvirga olish(захват) usuli yordamida hosil qilingan animatsiya(motion capture).

### **Kalit kadrlar bo'ylab animatsiya**

Uch o'lchovli grafika paketlarida kalit kadrlar bo'ylab animatsiya yaratish, quyidagi yo'l bilan amalga oshiriladi:

- Kerakli vaqt mobaynida, misol uchun animatsiyaning 1-kadrida, siz ob'yektingiz xususiyatini berasiz (o'lcham, holat, burilish burchaklari) va ushbu kadrni kalit kadr sifatida o'rnatasiz. Dastur ushbu kadrda ob'yekt xususiyatlari haqida hamma axborotni yozib oladi.

-Keyin siz animatsiyaning boshqa kadrini tanlaysiz, misol uchun 10-kadr va unda yana o'zingizning ob'yektingizni yangi xususiyatlarini berasiz. Shundan so'ng, yana ushbu kadrni kalit kadr etib belgilaysiz. – Endi dastur 1-kadrdan 10-kadrgacha animatsiyada ob'yekt qanday harakatlanishini o'zi hisoblaydi. Ushbu jarayon animatsiya interpolyatsiyasi deb ataladi.



**2-rasm. Uch o'lchovli animatsiyalangan ob'yektga misol**

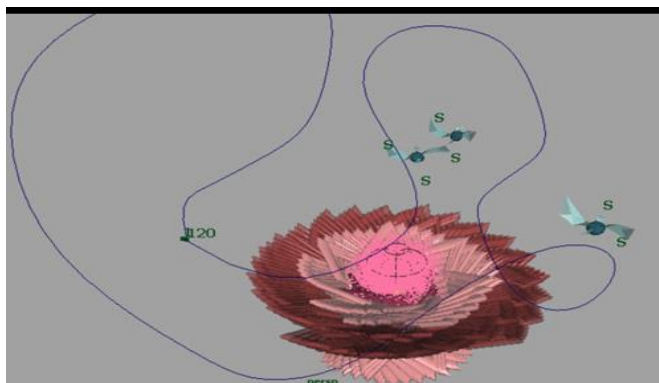
Animatsiyaning ushbu turi quyidagilar uchun ideal ravishda mos keladi: ob'yekt transformatsiyasi animatsiyasi, kamera animatsiyasi, texnik jarayonlar animatsiyasi va hattoki qaxramonlar animatsiyasida ham keng qo'llaniladi. Industrial Light & Magic kompaniyasi tomonidan yaratilgan «Panjo» animatsion filmi, kalit kadrlar bo'ylab animatsiya usulida yaratilgan qaxramonlarni ideal animatsiyalashga juda chiroyli misol bo'la oladi.



**3-rasm. Copyright 2011 Paramount Pictures**

### **Yo'nalish bo'ylab (траектория) animatsiya**

Yo'nalish bo'ylab animatsiya, animatsiyalanadigan ob'yektdan tashqari albatta uning harakatlanish yo'nalishini (траекториясини) ,belgilab ko'rsatishni talab etadi. Yo'nalish bo'ylab animatsiya ko'p hollarda harakatlanuvchi texnik ob'yektlarga, kamera animatsiyasida, texnik jarayonlar animatsiyasiga aynan ideal mos keladi.



#### **4-rasm. Traektoriya bo'ylab ob'yekt animatsiyasiga misol**

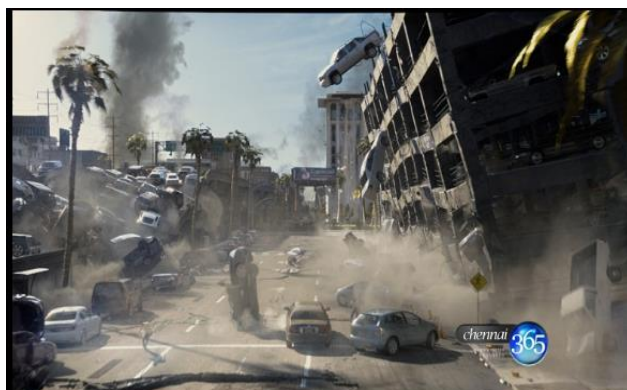
Yo'nalish bo'ylab harakatlanuvchi ob'yektni belgilab, sizga uni animatsiyasi uchun yo'nalishini (траекториясини) belgilash lozim. Shundan so'ng uch o'lchovli ob'yekt yo'nalish chizig'iga olib o'tiladi va u bilan bog'lanadi. Dasturning o'zi siz uchun 2 ta kalit kadr yaratib beradi, ularning biri traektoriya boshlanishida ob'yekt holatini saqlasa, ikkinchisi traektoriya oxirida ob'yekt holatini saqlaydi. Qolgan kadrlarni dasturning o'zi siz uchun interpolatsiyalab beradi. Natijada, animatsiya ishga tushirilganda sizning ob'yektingiz ko'rsatilgan traektoriya bo'ylab harakatlana boshlaydi.

#### **Dinamik simmulyatsiya yordamida animatsiya yaratish**

Animatsiyaning ushbu turi dinamik soha mutaxassisligi sohalari bilan bog'liq, yoki animatorlik sohasi bilan. аниматора. Bu yerda animatsiya dinamik simmulyatsiya natijasini saqlash usuli hisoblanadi. "Dinamik simmulyatsiya" deb nomlanuvchi qo'rqinchli tushunchadan shuni tushinish lozimki, fizik real atrof-muhit sharoitlarida ob'yekt harakatini hisob-kitob jarayonini aniqlab beradi. Masalan, barchamiz bilamizki, shisha qadah polga tushib ketsa u ko'p mayda bo'lkchalarga bo'linib ketadi. Bu bizga odatiy holat buni hammamiz tushunamiz. Lekin uch o'lchovli muhit qay bir ob'yekt qanday xususiyatlarga ega ekanligini bilmaydi.

Har bir ob'yekt uch o'lchovli animatsiyada bizning real dunyodagi harakatlarini tasvirlay olishini ta'minlashda dinamik simmulyatsiyadan foydalaniladi. Bunday simmulyatsiyalar uch o'lchovli paketlar yordamida amalga oshiriladi, simmulyatsiya tugagandan so'ng, singan shisha qadahning har bir xatti-harakati haqida axborot saqlangan animatsion kalit kadrlar hosil qilinadi. Dinamik simmulyatsiyadan ko'p hollarda suyuqliklarni, gazlamalarni, qattiq va yumshoq ob'yektlarni xatti-harakatini

hisobga olishda foydalaniladi. Dinamik simulyatsiya va undan so'ng yaratilgan animatsiyalar yordamida kinoteatlarda apokaliptik blokbusterlardan zavqlanish imkoniyatiga ega bo'lamiz.



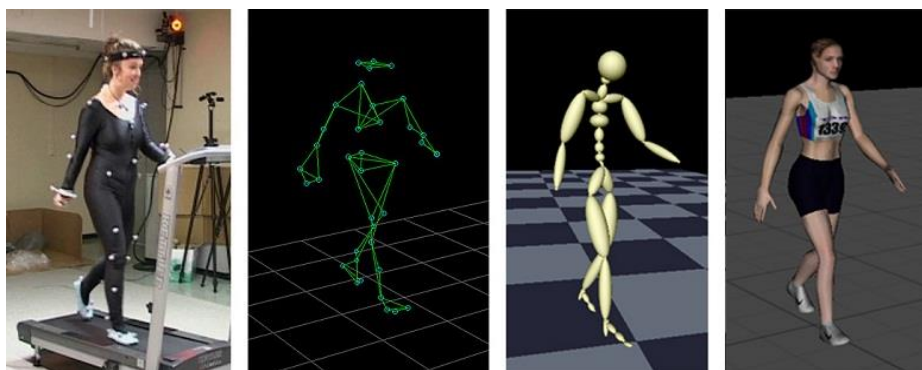
### **5-rasm. Dinamik simulyatsiyali animatsiyaga misol**

#### **Harakatni tasvirga olish(захват) usuli yordamida animatsiya**

Harakatni tasvirga olish(Захват движения) (inglizcha motion capture) — bu etarli darajada animatsiyaning yosh turlaridan biridir, lekin hozirgi kunda dunyo bo'ylab animatsiyaning real tasvirlanish imkoniyati hisobiga juda tez mashhur bo'lgan va kengayayotgan turidir. Ushbu usulning uch o'lchovli kompyuter animatsiyasini yaratishda ishlatishdan maqsad nimada? Ushbu usul yordamida animatsiyalash uchun sizga jihozlangan maxsus harakatni tasvirga olish imkoniyatiga ega studiya, animatsiya harakati tasvirga olinadigan akter va maxsus dasturiy ta'minot kerak bo'ladi. Harakatni tasvirga olish tizimi quyidagicha ishlaydi:

1. Akterga maxsus datchiklar kiydiriladi;
2. Akter kerakli animatsion harakatlarni bajaradi;
3. Kameralar akter atrofida datchiklarni joylashuvini aniqlaydi;
4. Maxsus dasturiy ta'minot datchiklar harakatini tahlil qilib huddi shunday ko'rinishdagi animatsiya skeletini yaratadi, harakatlar real akter harakatlari kabi natijalarni kalit kadrlar ko'rinishida saqlaydi;
5. Olingan animatsiyani endi uch o'lchovli grafika paketlarida ishlatish mumkin.

Bu texnologiya qimmat, lekin juda haqiqiy ko'rsatuvlar olish imkonini beradi. Asosan, bu belgi animatsiya uchun ishlatiladi



**6-rasm. Protsesual animatsiyaga misol**

### **Protsesual animatsiya**

Protsesual animatsiya (Ingliz tili protsessual animatsiya.) - Avtomatik qoidalari, qonunlari va cheklovlar ko'ra real vaqt rejimida animatsiya hosil kompyuter animatsiya, turlari: qattiq qismlarni o'zaro harakati fizik simulyatsiyasi.

Qismlar tizimi harakati imitatsiyasi, gaz suyuqliklari. Yumshoq qismlar o'zaro harakati imitatsiyasi (gazlamalar, soch). Aloqalarni ierarxik strukturasi harakatini hisobi (qaxramon skeleti) tashqi o'zaro harakat asosida (Ragdoll). Qaxramon harakatining (mustaqil) avtonom imitatsiyasi. Bunday tizimga misol sifatida Euphoria dasturini keltirish mumkin. Protsesual animatsiyaga misol sifatida, «TRUE» (Temporal Reasoning Universal Elaboration) dasturida yaratiladigan animatsiyalarni aytish mumkin. Bu misolda birinchi(eng chap, yashil) aylana ikkinchi aylanani harakatga keltirayabdi(eng birinchi,kulrang). Ikkinchi aylana radiusi va holati (markaziyga) soat bo'yicha o'zgaradi, uchinchi aylanani tezligiga ta'sir etadi. Protsesual animatsiya (procedural animation) — o'rnatilgan tartib bo'yicha real vaqt rejimida animatsiyani avtomatik generatsiyalovchi kompyuter animatsiyasining bir turi.



**7-rasm. Protsesual animatsiyaga misol**



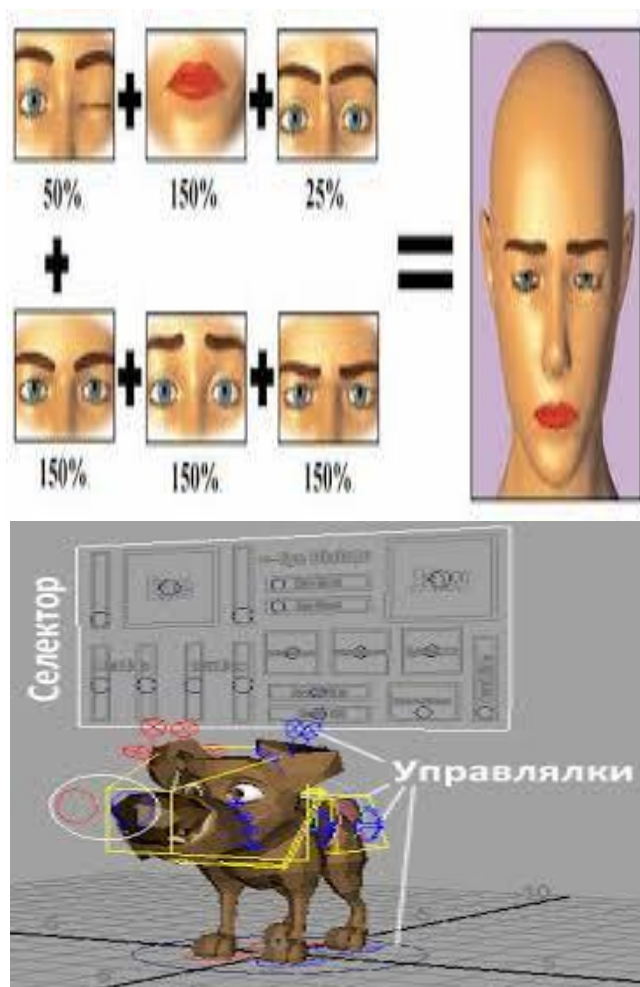
## Yuz animatsiyasi

Yuz animatsiyasini yaratishning asosiy ikkita usuli mavjud. Birinchi — bu suyaklardan foydalanish. U yuqorida aytib oʻtilganlardan barchasidan unaqa muhim jihati bilan farqlanmaydi. Lekin ikkinchi usul teskari—bu morfomaqsad yoki blendsheyplardan foydalanish. Ikkinchi usul shunga asoslanadiki, modelyer bazada qaxramonni asosiy boshini juda koʻp qilib nusxalab oladi va ularning har birida mimikasini kerakli holatga oʻzgartiradi (unikal). Natijada, sahnada koʻp hajmdagi qaxramon boshi tasvirlanadi va har birida turli emotsional holat tasvirlangan, yoki harf (tovush). Koʻpincha qaxramonlar faqat harakatlanishmaydi, balki gapiradilar. Shuning uchun mimikaga (shunday xislar: xursandchilik, gʻam, asab buzarlilik, baxt, kulgu, gʻazab, baqiriq, pichirlash va hokazo.) yana morfemalar ham qoʻshiladi (tovush va harfni tasvirlashda yuz ifodasi).



**8-rasm. Qaxramon mimikasi nastroykasiga misol**

Kelajakda barcha shu boshlar berkitiladi va shuning uchun animatorga ish jarayonida halaqit qilmaydi. Har bir uch oʻlchovli animatsiya yaratish paketida albatta yakuniy qaxramon boshini koʻp hajmli nusxalarga begunok va yoqqichlardan foydalangan holda bogʻlaydigan, yuz oʻtishlarini bir holatdan ikkinchi holatga oʻtish animatsiyasini yaratishga yordam beruvchi uskunalar mavjud. Asosiy talab morfing texnologiyasidan foydalanish—bu bir ob'jektdan turli holatlarni hosil qilish usullarini yaratishda foydalaniladi, nuqtalar hajmi geometrik jihatdan mos kelishi kerak.



**9-rasm. Yuz animatsiyasiga misol**

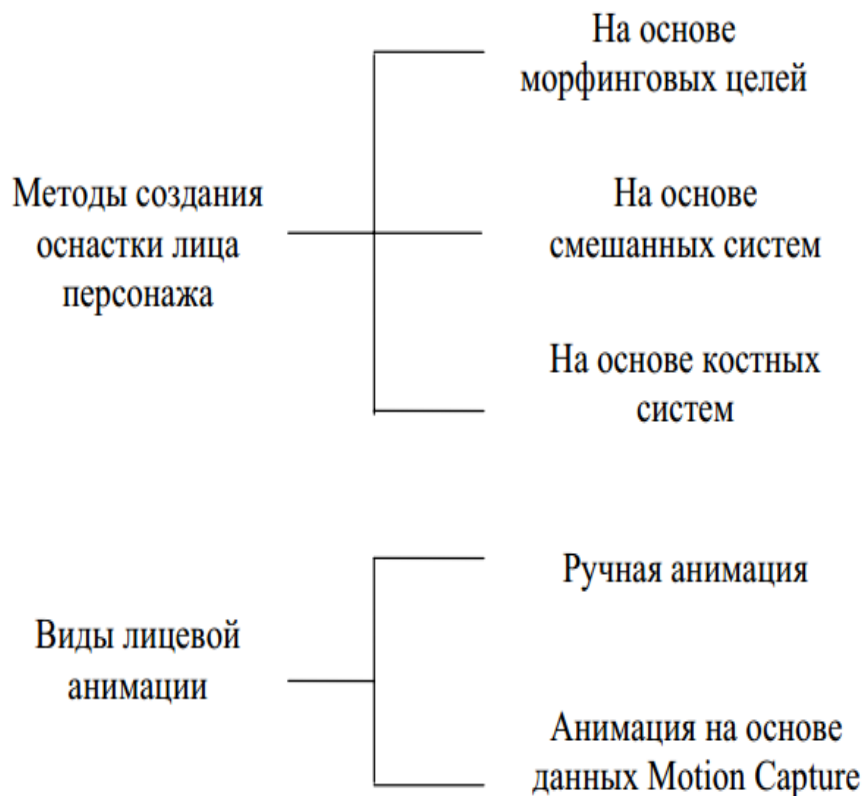
Ya'ni, odatda barcha ish bir qaxramonning boshi bilan amalga oshirish. Bir qaxramonni boshini morfmaqsad yaratish uchun foydalanish mumkin emas. Lekin, uch o'lchovli model ob'yektni boshqarish ishini tezlashtirish uchun qo'shimcha vositalar yaratish yakuniy bosqich hisoblanadi.



**10-rasm. Morfingga misol**

## Yuz animatsiyasi usullari

Qaxramonlarning yuz animatsiyasini yaratish usullari va yo'llari quyidagi sxemada keltirilgan:



### 1-Sxema. Qaxramonlar yuz animatsiyasi usullari va turlari

Dastur ishlab chiqaruvchilari ayna faqat yuz animatsiyasini yaratishga tovush yo'llari va lablarni harakatlantirishga mo'ljallangan maxsus paketlarni yaratmoqdalar. Bunday dasturlar juda qimmat va ko'pchilik ularni sotib ololmaydilar. Animatsiyada eng o'sib borayotgan yo'nalishlardan biri, yuz xuddi shunday tana va harakatni aniqlash (Motion Capture).

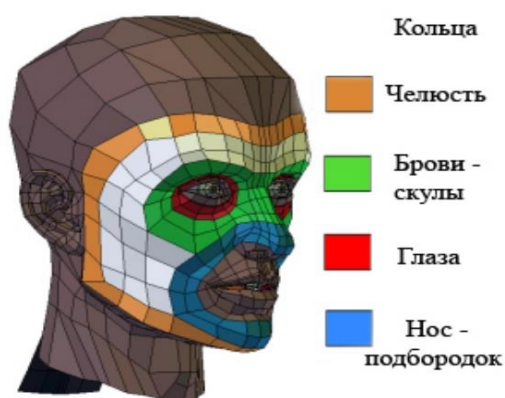


11-rasm. Animatsiya turlariga misol



**12-rasm. Animatsiya turlariga misol**

Bu texnologiya yaqindagina yaratilgan, lekin hozirgi zamonaviy filmlarda maxsus effektlarda u qo'llanmagan filmni yaratish mushkul. Qimmatbaho Motion Capture studiyalari mavjud. Binobarin, Motion Capture tizimidan barcha foydalanishiga mo'ljallangan uncha katta bo'lmagan bir necha maishiy kameradan iborat maxsus dasturiy ta'minotlar yaratilgan.



**13-rasm. Qaxramon boshi poligonal modeli**

### **Ko'pqatlamli animatsiya**



**14-rasm. Ko'pqatlamli animatsiyaga misol**

Ko'pqatlamli animatsiya odatda 2 D grafikada keng qo'llaniladi, lekin uch o'lchovli grafika kundan kunga to'xtovsiz rivojlanayaotganligi sababli uch o'lchovli grafikada ham ko'pqatlamli animatsiyadan foydalanilmoqda.



### **15-rasm.Ko'pqatlamli animatsiyaga misol**

Ko'pqatlamli animatsiya bir vaqtning o'zida animatsiyaning bir necha turidan foydalanilgan animatsiyaning turi hisoblanadi.

### **Mustaqil bajarish uchun topshiriq:**

Biror bir mul'tfilm qaxramonini bosh qismini modellashtiring.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Yuz animatsiyasini yaratishda nimalarga e'tibor qaratiladi?
2. Animatsiyaning qanday turlarini bilasiz?
3. Ko'pqatlamli animatsiya deganda nimani tushunasiz?
4. Qatlam nima?
5. Poligonal modellarni animatsiyalash qanday amalga oshiriladi?

## **12-Ma'ruza. Vizual effektlar texnologiyasi. Ko'k va yashil ekranlar**

### **Reja:**

1. Vizual effektlar texnologiyasi
2. Yashil va ko'k ekranlar (xromakey fon)

### **Kino maxsus effektlarni tarixi**

Kino tarixi chambarchas maxsus effektlarni tarixi bilan uzviy bog'liqdir. hech qachon yoritish bilan birinchi ibtidoiy fokuslar va butun olamlar uchun jim filmlar soxta xanjar va aql bovar qilmaydigan darajada haqiqatga yaqin mavjudotlarning. Endi, deyarli bir darajada munosib byudjet bilan barcha filmlar virtual manzaraning foydalaning.

Hikoya yoki aktyorlik - nima film birinchi keladi? Maxsus effektlar yoki operator-direktori mahorat? albatta, bu barcha komponentlar juda muhim ahamiyatga ega. Lekin hali ham, ba'zi filmlar ishlatiladigan maxsus effektlarni uchun mashhur rahmat aylangan.

### **Visual effektlarga nima ta'sir qiladi va ular maxsus effektlardan qanday farq qiladi**

Tomoshabinlar ko'pincha amalga oshirib bo'lmaydigan ko'rinadi film doirasida barcha murojaat qilish "maxsus effektlarni", "Vizual effektlarni" va hatto "Vizual effektlarni" zikr. Shu bilan birga, "Vizual ta'siri" va "maxsus effektlarni" tushunchalarining o'rtasida muhim farq, va "Vizual oqibatlari" majmuasidir va mavjud emas. Vizual ta'siri (VFX-animatsiya) - mavjud bo'lmagan sahnalari yaratish film ishlatiladigan usullar. Vizual ta'siri ikki qismdir.

1. Optik ta'siri kombinatsiyasini suratga olinadi. Misol uchun, hromakey - yagona tarkibi nechta tasvirlarni birlashtirish. Sahnasida (yashil yoki ko'k) orqa-ekranning fonida. Bundan keyin u fonda yoki boshqa har qanday tasvir bilan birlashtirilgan.





**1-rasm. Maxsus effektlarga misol**

2. Kompyuter grafikasi: sahna va belgilar 3D-animatsiya qo'shilishi bilan kompyuter grafik usullar bilan hosil qilinadi.

Vizual ta'siri post-ishlab chiqarish bosqichida aloqador va dolzarb o'tish ancha ko'proq vaqt talab qilishi mumkin. Maxsus effektlar to'siq nima va ular jonli amalga oshirilishi mumkin. Bu boshqacha atmosfera sharoiti (qor, yomg'ir, tuman) va Pirotexnika ta'siri (portlashlar, o'q urdi, tutun), shuningdek, bir malakali make-up hisoblanadi.



**2-rasm. Maxsus effektlarga misol**



**3-rasm. Vizual effektlarga misol**

Vizual ta'siri turli yig'ish texnologiyalar, usul va metodlarni o'z ichiga oladi. post-ishlab chiqarish bosqichida - Ularning ba'zilari boshqalar esa, tortishish jarayonida ishlatiladi. Bundan tashqari, televidenie va kino, yangi texnologiyalar va mavjud bo'lgan ba'zi rivojlanishi davomida eskirgan bo'lib va o'zgartiriladi.? Demak, har bir texnologiya yoki qabul professional amalda mutaxassislar bilan faoliyat o'z yo'nalishlarini, bor. Shunday qilib vizual effektlar barcha texnologiyalarini ramzlari majmui ishlab chiqarish usuli ko'ra bir tasniflash deb atash mumkin.

Hamda ular ayrim sinflarda to'planishi mumkin, ularning foydalanish vaqti bilan pastki kirib texnologiyalarni butun majmuini bulish.? Bugungi kunda bunday yondashuv foydalanish faqat biri hisoblanadi. professional adabiyotida, Visual effektlar maxsus va vizual effektlar bo'linadi. A vizual effektlar optik va raqamli maxsus effektlarni bo'linadi shartli ikki guruhga bo'linadi -.? Vizual va mexanik ta'sir. Vizual optik ta'sir (birlashgan sahna), shuningdek, kompyuter grafikalar o'z ichiga oladi. Mexanik (jismoniy) ta'siri - tortishish oldin materiallar qayta ishlash hisoblanadi. Bu modellashtirish, piroteknik va texnik moslashtirishlar, maxsus make-up o'z ichiga oladi. Tasniflangan birlashgan ramkalar yaratish usullari juda qiyin bo'ldi ko'rgazmali ta'siri Bunday tasniflash tufayli turli qurilmalar to'qib edi juda tez-tez alohida ta'sir yaratish aslida birlashgan so'roqlarni paytlarda, tarixan rivojlangan. kompozit ramka hosil qilish



uchun mo'ljallangan texnik barcha katta to'siq, faqat kichik bir qismi ko'p qirrali va kabi turli filmlarda ham shunga o'xshash muammolarni hal qilish uchun foydalanish mumkin: niqob yurib, shisha ustida rir- va old loyiha ta'sir, qo'shimcha qo'lga kiritdi.

Bu ekranda deb otsmotren vizual effektlar qayd etish muhimdir: - ( "San'at", 1984 M .. BF Pluzhnikov san'at birlashgan olish.) Ixtirochilik qurilmalar xilma-xilligi, odatda, bir misol kitob BF Pluzhnikova "birlashgan otish san'ati" bo'lishi mumkin.? ularning ishlab chiqarish sifati, tasviriy ta'siri bor, deb imkonsiz, to'liq ularni aniqlash qiladi, va ko'z bilan faqat ko'rinmas emas kichik nisbati emas, balki, ayniqsa, tomoshabin maxfiy va kabi turli texnologik vazifalarni hal qachon Misol uchun, ehtiyoj Billboard olib tashlash uchun yoki har qanday boshqa ob'ekt sahna uchastkasiga rivojlanishiga ta'sir va ramka ichida bir «Loy» yaratmaydi.



**4-rasm. Maxsus effektlarga misol**

Bunday ta'siri yaqqol misol ko'p ramkalar zamonaviy landshaft yovvoyi hayotni turlari o'rniga qaysi xususiyati film "bo'ribosar" ( "bo'ribosar", dir. Nikolay Lebedevni Markaziy hamkorlik, 2005), ingl ta'siri edi. Bunday ta'siri yana bir misol - (Svetlana shotlandiyalik, Aleksandr Orlov, Tatyana Egorycheva, Ren-film, 2002 boshqargan "imperator Love",) TV ketma-ket vaqt suratga "podshohi Love" belgilarini olib tashlash, qaysi u etdi muhitini qayta yaratish kerak edi imperator Aleksandr I .Petersburg marta hukm surmoqda.Shuningdek, masalan, bir yo'l yoki boshqa xususiyatli ishlab chiqarish, ularni birlashtirib, toifasida vizual effektlar ajratish uchun urinishlar ta'sirida A. Kerlou, tasviriy ta'siri ishlab chiqarish sohasida mutaxassis bo'lgan tasnifi keldi sinflar, yanada zamonaviy versiyalari bor. "Umuman olganda, barcha maxsus effektlar to'rt yirik oilalarga bo'linishi mumkin, ammo, muayyan usullari

xoch xususiyatlarga ega. Ba'zi maxsus effektlar original "jonli" aksiyasi shartnoma asosida: bu, masalan, palata taalukli usuli.

Ushbu tasnifi ishchi vositasi sifatida professional uchun foydalidir. anatomiya shoir tug'ilgan qofiyani rahbari sifatida savolga javob topish asosiy usul bo'lishi mumkin emas, balki, shu bilan birga, u badiiy vizual effektlar tabiati va ekrandagi bir tasvir shakllantirishda ularning rolini tahlil asosiy vositasi bo'lishi mumkin emas. mustaqil san'at shakli sifatida vizual effektlar tushunish emas, balki faqat bir audiovizual asarni o'yin-kulgi ta'sir, balki to'g'ridan-to'g'ri hikoya shakllantirishda ishtirok beri yodda bu bilan, men muqarrar yangi Tasnif vizual effektlar etarli ahamiyat yaratish muammo ko'taradi, joriy tasnifi kadimgi xulosaga keldi.



**5-rasm. Vizual effektlarga misol**

Vizual ta'siri tabiati vizual effektlar tasniflashning yangi variantlarining yuzaga olib keldi tahlil qilishga harakat qiladi. Odatda tomosha tomoshabin aniq Tasvirlar e'tibor chunki yashirin ta'siri uning diqqat tashqarida qoladi esa yashirin va ochiq vizual effektlar bilan ulashing, birinchi navbatda muhim ahamiyatga ega. Yashirin vizual effektlar misol ramka tortishish jarayonida ishlatilgan ko'ra ko'proq belgi bilan bormoqda Qo'shimchalar ko'payish muammo, kamaytirish mumkin.



**6-rasm. Maxsus effektlarga misol**

Birinchi filmda bu epizodlar bo'g'imlarga targ'ibotchisi ko'rinib tasvirlar edi (tabiiyki, katta xarajatlar quyiladi edi) katta olomon ko'magida yoki maxsus linzalari yoki oyna tizimlari yordamida, bilan suratga olindi. kompyuterlar kelishi bilan, bu muammo hal qilingan. yuz chavandozlar ( "mo'g'ul", dir. S. Bodrov, 2007) haqida film jang sahnalari film "Mo'g'ul" bilan. Esa minglab qo'shinlar hissi yaratish uchun zarur. Bu muammo kompyuter texnologiyasidan foydalanib belgilar guruhlar parvarish tomonidan hal etildi. Tomoshabinlar o'sha odamlar doirasida ko'radi, nima bilmasdim esa.

**Raqamli texnologiya asosiy quyidagi o'z ichiga oladi ...**



**7-rasm. Maxsus effektlarga misol**

**Tarkibi**

Tarkibi turli yo'llar bilan tayyorlangan niqob yordamida biriga bir necha moddiy qatlamlari birlashtirgan bo'ladi. Har bir qatlam bo'lishi mumkin: videoda, rasm, ikki

o'lchovli yoki uch o'lchovli kompyuter grafikasi. Tarkibi bir audiovizual asarni yig'ish rejasi o'rnatishdan final operatsiya hisoblanadi.

### **Lyumokey**

Qora fonda olish tomonidan niqoblar ishlab chiqarish uchun Lyumokey-texnologiyasi. Lyumokey turli ommaviy axborot vositalari va moddalar (olov, suv, tuproq, tutun) olish uchun ishlatiladi.



**8-rasm. Lyumokeyga misol**

### **Xromakey**

Chroma - lyumokeem o'xshash texnologiyalar, lekin tadqiqot qora fon va rangli olib boriladi emas, aslida farq qiladi. Bu belgilar va ob'ektlarini suratga olish uchun ishlatiladi.

### **Keing**

Kiritish, moslamalarni ta'kidlash uchun ishlatiladi lyumokeya va chromakeying, kompozitsion bir jarayon bilan olinadi kompyuter texnologiyasi hisoblanadi.

**Optik to'lqinlar** nisbatan yangi Agar ob'ektni tanlash imkonini beradi texnologiyalar, shot da har qanday fon. optik oqimi texnologiyasi asta-sekin lyumokey va hromakey o'rnini egalladi.





**9-rasm.Morfingga misol**

**Морфинг** Morphing Bir haykalning silliq konvertatsiya beradi.

### **Retayminga**

Retayming sun'iy sekinlashtiruvchi yoki uni jadallashtirish, ramkadagi materiallar namoyish tezligini roslash mumkin.

### **Uch o'lchamli grafika**

Uch o'lchamli grafik raqamli oraliq yaratish va real-jahon qonunlarni taqlid, ob'ektlar bilan to'ldirish imkonini beradi. Uch o'lchamli ob'ektlar, virtual yorug'lik manbalari va kameralar: vositalarini asosiy majmui. Uch o'lchamli grafika barcha elementlari animatsion mumkin.

### **Moushnkepcher**

Bu texnologiya animatsiya jarayonida, uch o'lchovli grafik vositalar tomonidan yaratilgan xarakterdagi tana, haqiqiy aktyor dan harakatini o'tkazish uchun ishlatiladi. Moushnkepcher yuzi va tana bor.

### **Kuzatuv**

Tracking Agar film qilish material mavjud ma'lumotlar, harakatining barcha ko'rsatkichlar asosida kompyuteringizni qayta tiklash imkonini beradi va kamera fokal masofani o'zgartiradi. doirasida kuzatish foydalanib, siz har qanday moslamalarni qo'shishingiz mumkin, nazorat uchun eng murakkab kamera harakat Motion Control

maxsus uskunalar foydalanadi robotlar kranlar. Motion nazorat Agar kompyuterda bir harakat kamera barcha parametrlarni yozib, keyin ularni takrorlash uchun imkon beradi.Tabiiy ta'siri texnologiya ko'pchiligi XX asrda kashf etilgan, ammo

muvaffaqiyatli bugun ishlatilgan. to'liq ko'lamli uchun ta'siri quyidagi texnologiyalarni o'z ichiga oladi.



**10-rasm. Plastik grimga misol**

Plastik grim, kesilgan, kuyish, yoshi o'zgarishi kabi turli bindirmeleri yordamida xarakterdagi yuzini o'zgarmoqda

Gips izlar kabi jasadlarini sifatida statsionar ob'ektlarning, turli xil taqlid qilish tortishish jarayonida ishlatiladi.

Tirik masofadan boshqarish tomonidan nazorat qilinadi jonli mizoji bor.



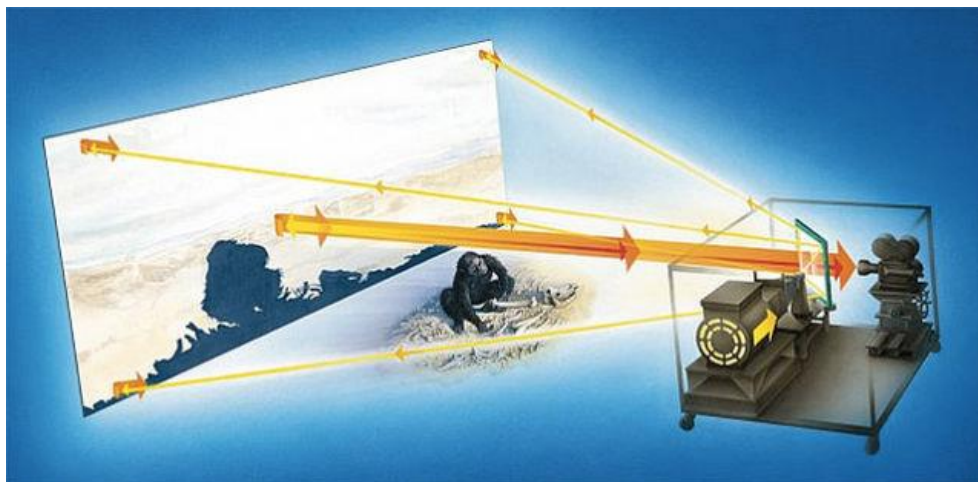
**11-rasm. Gipsga misol**

Maketlar - me'moriy yoki tabiiy ob'yektlar taqlid, kichikroq hajmdagi amalga.



**12-rasm.Gipsga misol**

**Turli ob-havo sharoitida** (qor, yomg'ir, tutun, muz) simülasyon majmui to'g'risida atmosfera hodisalari Bunday yomg'ir mashina, tutun generatorlari va qor kabi maxsus uskunalar yordamida amalga oshiriladi. Maxsus materiallari muz, chang va o'rgimchak to'rlarini parchalarini ishlab chiqarilmoqda. Ekranda aktyorlar ortida ramkaning olish paytida o'z yordamida Front loyiha ta'siri va anahtarlama **Ibratli fon yaratdi**. Kompyuterlar foydalanish orqali ushbu texnologiyalar o'tmishda mavjud. **Tryukmashiny va ikkitalik sekpozitsiya.** Bitta film serial bosma bir necha tasvir uchun ishlatiladi Tryukmashiny va ikki ta'sir. Keyinchalik, ular texnologiyasi bilestirme tomonidan almashtirildi.



**13-rasm.Tasvirga misol**

Juda oz Tasvirga tarixi hissiy intensivligini oshirish uchun maxsus effektlarni foydalaning. Asosan ular kuzatib va umumiy dam olish yaratish uchun ishlatiladi.

"Alien" albatta psixologik badiiy anglatadi. Agar asosiy belgi kabi, bir chiroyli banderol nafaqat yaratish uchun ishlatiladigan texnologiyalari va tuyg'ular, his-tuyg'ular, jon bor. G'alati qarab begona juda ishonarli edi, tomoshabinlar, albatta, unga hamdard. Qo'g'irchoq, to'liq Servo ... kimdir oshiq uchun u qanday bo'lishidan qat'i nazar bigeye majbur.



**14-rasm. Maxsus effektga misol**

Karlo Rambaldi, maxsus effektlarni afsonaviy ekspert (u ishlagan qaysi filmlar ro'yxatini nazorat), ilohiy ilhom bilan shaxslarni ET Carl Sandburg, Albert Eynshteyn va Ernest Xeminguey yaratish. doll tirik ko'zlari tasvir ishonchliligi uchun muhim edi, va ularni yaratishda uchun instituti Jyul Shtayn mutaxassislari tomonidan ishga qabul qilindi. Suratga olish uchun go'sht boshiga 4 nusxalarini qildi: umumiy animatronic vahshiyliklar uchun bir, va turli hissiyotlar yaqin-ups olish uchun qolgan.

#### **Yashil va ko'k ekran (Chroma von)**

Chroma siz butunlay orqa fonini o'zgartirish imkonini beradi, lekin o'zgarishlar ba'zan to'liq kerak emas. Visual ta'siri sezilarli darajada fon yoki manzara "yaxshilash" uchun yordam beradi. Misol uchun, mahsulot bedarak kompyuter grafikasi yordamida, dorisovyvayut Agar bulutli kunda chekayotgan, va siz bir quyoshli kun baxtli kayfiyatini o'tishi kerak bo'lsa. Quyosh alanga, ko'k osmon va Cirrus bulutlar qorong'i ramka paydo bo'ladi. Shundan so'ng, butun tarkibi rangli kamayadi va quvnoq kayfiyat c ramkani aylantiradi.

TARIXIDAN PARCHA



(1970 yildan boshlab) o'tgan asrning ikkinchi yarmi video yashil va ko'k ekranlar faol foydalanish belgilangan edi. Turli tasvirlar fon xaritalar hromakeyny tomonidan qo'rg'oshin ochiq-oydin fonida shot, keyin almashtirildi qachon eng mashhur texnologiya, televizor havo prognozlarini paydo bo'ldi. G'oya juda yaxshi edi, ammo orzu qilinadi amalga oshirish ko'pincha ko'p qoldirdi. Key aniqligi doim sinoptik o'z xaritada erigan bo'lsa sababli, pastligicha qolmoqda. Bas, u faqatgina texnologiya tong edi. Bugungi kunda hromakey aniq texnologiyasi montajchilar dekorativ va dizaynerlar ish uchun mablag'larning katta miqdorda tejash, kino sanoati uchun yangi imkoniyatlar ochadi - bir kompyuter fon yaratish ancha oson va arzon.



**15-rasm. Yashil ekranga misol**

### **GREEN SCREEN yoki BLUE SCREEN: ranglar bir xil ma'noga ega!**

Yashil (yashil ekran) yoki ko'k (ko'k ekran) fon yordamida Chroma Key bilan ishlash qoida, deb. Juda mantiqiy savol bor: "yaxshiroq qaysi?"



**16-rasm. Yashil ekranga misol**

Rivojlantirish xromakey dastlabki bosqichida ishlatiladigan asosiy rang ko'k kabi. ko'k fon asta-sekin yashil o'rniga boshlangan burilish nuqtasi 1970, oqibati. Uning ko'k kostyum boshqacha fon foydalanishni talab: ko'p jihatdan, bu g'oya mutaxassislari qahramon Superman "taklif". Shunday qilib, Kristofer Reeve yashil ekranda vaqt ko'k ekran an'anaviy o'rniga birinchi professional biri edi. Va ko'k va qilish, tanadan yashil imkon qadar osonroq kelib almashtirish bilan ishlash. Shu bilan birga, ayrim farqlar bor, va, chunki, bu bir afzalligi yashil foydasiga bor edi.

Bu o'tish uchun bir necha sabablari bor:

-for to'g'ri yoritish fon yashil, odatda kam yorug'lik talab qiladi;

yashil kanalda -Digital kamera piksel katta sonini beradi.

kamida mashhur rang yashil kiyim hisoblanadi. Sizlardan ehtimol 95% o'zingiz ko'ring va kiyim bir yashil elementi topish mumkin emas, bu o'qish unutmang. Agar fon tanlang Qachon sub'ektning kiyim haqida o'ylash kerak. Sizing video asosiy belgi yashil kamzul bo'lsa, yashil ekran bilan tajriba muvaffaqiyatli bo'lishi mumkin emas. Birinchidan, fonida nur bir xil iloji boricha tarqatish uchun: rangi muvaffaqiyati ikki asosiy tugmalar bilan belgilanadi.



**17-rasm. Yashil ekranga misol**

"Damlalik", siz nüansları tekislang imkonini beradi, lekin bir xil yoritilgan kelib bilan ishlash yanada qulay hamda tez - Deyarli har bir dastur, bir foydali vositasi bor.

Ikkinchidan, masofa imkoniyati. Ob'ekt etarli hisoblanadi fon, bir masofada joylashgan, va teri yoki kiyimlarini fon rangini o'tkazish istamaydi. Ba'zi ingl nuqsonli Shunday xira fon rangi tugmasi ustida hech qanday ta'siri bor.



**18-rasm. Yashil ekranga misol**

### **Muvaffaqiyatli CHROMA KEY 5 xil siri**

Xromakey texnologiya muvaffaqiyati muvaffaqiyatli foydalanish beshta asosiy komponentlarini bilan belgilanadi. Ushbu fikrlarni to'liq va to'g'ri hisob bilan eng yuqori sifatli va aniq natijalarga erishish mumkin bo'ladi.

**Light. rang** fon ustuvor yoritilgan bo'lsa: - mavzu uchun barcha zarur birinchi, keyin nur aks va. kam hollarda u nur birlashtirish mumkin, lekin nomaqbul soya, o'z ichida salbiy kalit to'g'ri ta'sir deb paydo olib kelishi mumkin. unga bir ob'ekt borligini holda, fon toza va yagona yoritish bilan boshlanadi.

**Muhit** Yaxshi Natijada asosiy tarkibiy qismlaridan biri - studiyasi etarli maydoni. Kosmik keraksiz soyalari yaratish holda fon bir masofada, bir ob'ekt joylashtirish uchun zarur. Ko'proq - katta rejalar bilan ishlashda to'liq o'sishi mavzuni yoritadi kamroq joy talab qiladi.



**19-rasm. Yashil ekranga misol**

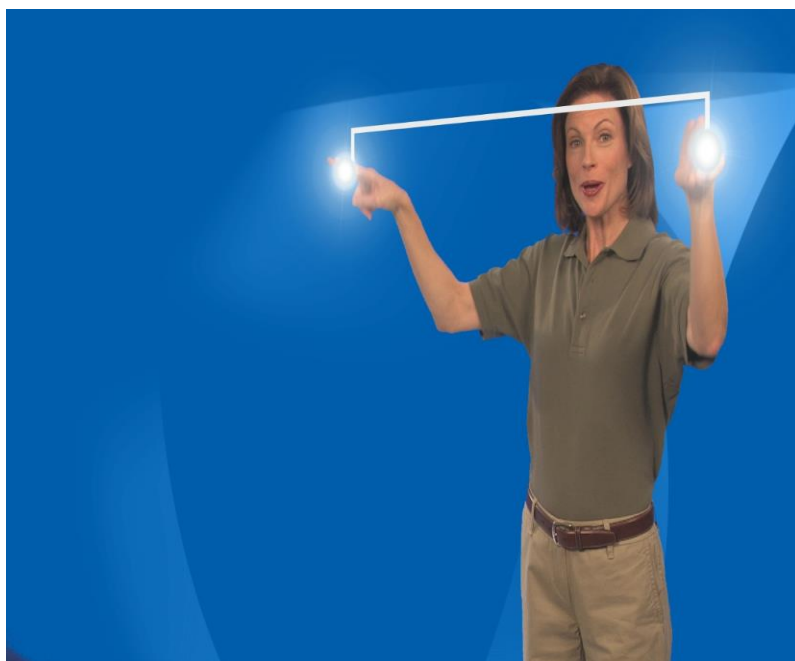
Masofa faqat soyaning qutilish mumkin emas, lekin cheklangan kosmosda keng burchakka ob'ektiv olish paytida ham, ayniqsa, nomutanosibliklari paydo oldini olish uchun. Ba'zan ish kosmik tadqiqot etishmasligi ko'chada amalga oshiriladi qachon. Bunday vaziyatda u hisob qo'shimcha tashqi omillar hisobga olish zarur: shamol, quyosh, va hokazo. Moddiy va fon rangi. Yuqorida aytib o'tilgan rang haqida. Green ekran afzal, lekin HAYVONLAR, Mermaids va o'rmon Elfler yashil olish, u o'rinsiz bo'ladi. Materiallar odatda individual mutaxassislar odatlar, shuningdek byudjet va rasmlar foydalanish bilan belgilanadi. Background hromakey qog'oz, mato yoki noto'qima bo'lishi mumkin.



**20-rasm. Havorang fonga misol**

Qog'ozli fon hromakey qat'iy vertikal va bir xil joylashishi kerak bo'lsa, studiyada tortishish paytida qulay. U nur oson yuzasi silliq beradi. Mazmuni to'qima divan mato, yoki biron-bir boshqa qo'pol yuzasi ostida yashirish uchun, xususan, menda qiladi.

Matosiz xromakey fon - mato va qog'oz o'rtasida nimadir, u juda yaxshi emas sirtini mos, lekin u studiyasi katta joylarda uchun muhim bo'lgan, zimbalanabilir. Bu juda ham arzon ham muhim ahamiyatga ega. Agar film olish va uni xokkey sharaflari yopish kerak edi qachon to'qilgan pattern ishlatiladigan professional kameramanlarni, tajribasidan, bir xil maydoni mato Chromakey bilan qoplangan bo'ladi, agar o'n barobar arzon o'girildi.



**22-rasm. Havorang fonga misol**

Uskunalar. oldingi paragraflar faqat optimal shart-sharoitlar yaratish imkonini berdi bo'lsa, kamera - bu to'g'ridan-to'g'ri so'rov vositasi ekan. zamonaviy asboblarning xususiyatlari juda xilma-xil. DV-tizimlari bilan ishlash Misol uchun, to'g'ri kalit olish uchun katta aniqlik bilan rioya qilish kerak. oson HD-kamera (a pikselga kam) foydalanish, lekin siqish turi har doim yashil fonda uchun yaxshi emas. 2: to'plamidir test natijalari 4 optimal siqishni tezligi isbotladi 2 va (hatto yuqori resurs talab da) RAW foydalaning.

hromakey jarayoni biroz osonroq foto, olganda suratlar olish uchun deyarli barcha zamonaviy kameralar keyingi o'rnatish uchun etarli sifatini berish berdi.

### **Mustaqil bajarish uchun topshiriq:**

Ixtiyoriy binoni modellashtiring va bino ichkarisiga kirish va harakatlanish animatsiyasini yarating, ob'yektlarga tekstura va materiallarni qo'llang. Biror bir ob'yektning morfingini yarating.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Lyumakey nima?
2. Xromakey nima?
3. Xromakeyning asosiy vazifasi nimadan iborat?
4. Morfing nima?
5. Morfing yaratishda nimaga e'tibor qaratiladi?



### **13-Ma'ruza. Uch o'lchamli Morphing(rasm o'lchamlarini o'zgartirish).**

#### **MOTION CAPTURE texnologiyasi**

##### **Reja:**

1. Uch o'lchamli morphing (suratning o'lchamini o'zgartirish).
2. Motion capture texnologiyasi.

#### **Uch o'lchamli morphing (suratning o'lchamini o'zgartirish)**

Morfing - (ingliz. morphing, o'zgartirish) Kompyuter animatsiyagi bir obyektни boshqa obyektga silliq o'tish taassurotini yaratuvchi visual effekt texnologiyasi. U o'yinlar televizion kino, televizion reklamalarda ishlatiladi. Morfing uch o'lchamli va ikki o'lchamli (raster va vektor ko'rinishi) grafika ko'rinishida bo'ladi.



**1-rasm. Morfingga misol**

Effektни yaratishda ishlatilayotgan dasturiy ta'minotga muvoffiq, rassom tomonidan asosiy shakllar yoki kalit nuqtalar (markerlar yoki belgilar) berilgan, kamida ikkita rasm ishlatiladi va bu o'z navbatda kompyuterga to'g'ri morfing qilishga yordam beradi, ya'ni oraliq holatdagi suratni hosil qilish (bor ma'lumotlarni interpolyatsiya qilgan holda).



**2-rasm. Videodagi videoni morfing qilish**

Videoni morfingi texnologiyasi umuman olganda statik suratlarni morfingidan kam farq qiladi. Bu farqi shundan iboratki, rassom markerlarning joylashishini vaqt bo'yicha moslashtirishi kerak.

### **Morfing animatsiya usuli sifatida**

Animatsiya yaratishda morfing ham ko'p qo'llaniladi. Bir obyektning ikkinchi obyektga o'zgarish effektiga erishish vazifasi qo'yilmagan va animatsiyalanayotgan obyektning ikkita (yoki ko'proq) kalit joylashishi oraliq holatini yasash talab etilayotgan bo'lsa.



### **3-rasm. Morfingli ob'jekt**

Jeyms Kameron kino tarixda birinchi marta «morphing» nomli kompyuter maxsus effektlaridan foydalandi va bu effektlar «Tubsizlik» filmida qisqa vaqt ichida korsatildi, lekin u «terminator 2» filmida keng ishlatildi, ya'ni Robert Patrik ijrosidagi T-1000 terminatori ko'p marotaba har xil odamlar qiyofasini qabul qilishi.

### **Morfing hosil qilish uchun qo'llaniladigan dasturlar.**

- Elastic Reality
- FaceMorpher
- Morpheus
- MorphBuster
- Morpheus Photo:
- Morpheus Photo Morpher
- Morpheus Photo Warper
- Morpheus Photo Mixer
- Morpheus Photo Animation Suite
- ZBrush
- 3Ds Max



- Maya

### 3D Studio maxda Morfing

Bu bir ob'yekt boshqa ob'yektga silliq o'zgarishining vizual effekti. 2D grafikada bu effekt faqat o'zgarish taassurotini yaratsa, 3D grafikada esa haqiqatdan ham bir obyekt boshqa ob'yektga fizik o'zgarishidir.



4-rasm. Morfingli ob'yekt

3D Morfing. Biror bir narsaning shaklini silliq o'zgarishi, bir belgilangan tasvirdan boshqa tasvirga o'tishidir. Kameraning aylana bo'ylab harakatlanishi orqali ob'yekt hajmini ko'rsatish. Qo'shimcha: Ob'yektning silliq o'tish paytida nafaqat shaklini, balki rangini ham o'zgartiradi.

#### Morfingli ob'yektlar

**Uch o'lchamli morfing.** (morphing) – bu animatsiyaning shunday usuliki, qachon **urug'** (seed object) deb nomlanadigan biror bir obyekt, **ob'yekt-maqсад** ko'rinishiga muvofiq o'zining shaklini o'zgartirsa. Bu usul odatda ko'pincha personajlarni animatsiyasida qo'llaniladi, ya'ni chehraning qiyofalarini o'zgartirishda va gaplashganda lab harakatlari modellashtirilganda. Morfing setkali ob'yektlarga, patchlarga yoki **NURBS**-yuzalarga qo'llanilishi mumkin.

Keyinchalik biz setkali morfingni ko'rib chiqamiz. Ammo uning prinsiplari turli xil kelib chiqqan ob'yektlarga yagonadir. Morfingli ob'yektlarni yaratishning zarur bo'lgan shartlari – mo'ljaldagi cho'qqilar soni saqlanishi kerak: U urug' ob'yektdagidek bir xil bo'lishi lozim. Bu shunday tushuntiriladi, Morfing operatsiyasi shunchaki, ob'yekt-maqсад ko'rinishidagi cho'qqilariga muvofiq moslashtirgan holda

urug' ob'yektning cho'qqilarini joylashishini o'zgartiradi, Agarda cho'qqilar soni o'zgarsa morfing animatsiyasi ishlamaydi.



### 5-rasm.3ds Maxning o'quv rasmi – yuz qiyofasining morfingi

Modellashtirilgan obyektlar bir xil sonli cho'qqilarga ega bo'lishini qanday amalga oshirish mumkin? Buning uch xil usuli mavjud:

- Geometrik ibtido klonlarini o'zgartirish;
- **Extrude, Lathe, Loft** modifikatoridan foydalangan holda bir xil sonli cho'qqili splaynlardan tashkil topgan obyekt karkasini yaratish.
- Agar mavjud bo'lgan har xil sonli cho'qqili karkasli obyektlarni morfing qilmoqchi bo'lsangiz, yuqori zichlikka ega bo'lgan **geosferani** (geosphere) nusxasini oling natijada mo'ljal va urug'li obyektlarga aylanadigan **kelishilgan** (conform) obyektlarni yarating.

Biz morfing asoslari bilan tanishdik. Endi **Morpher** modifikatori yordamida yanada qiyinroq masalalar yechilishini ko'ramiz. Bu modifikatorida ikkita asosiy qulay taraflari mavjud:


U morfingli mo'ljallarning 100 dan ortiq manzilli kanallardan iborat va uni ko'p marotaba modifikatorlar stekiga qo'shish mumkin.

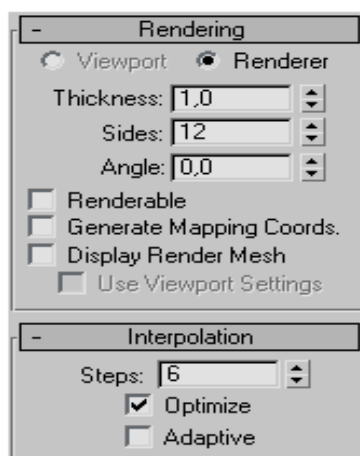
Murakkab natijalarga erishish uchun turli xil kanallarning o'tuvchi obyektlarini aralashtrish imkoniyati bor. **Morpher** modifikatori bilan birgalikda maxsus - **Morph**

material tipidan foydalaniladi. U o'z navbatida materiallarni morfingini amalga oshirish imkoniyatini berish uchun modifikator kanallariga turli xil materiallarni tayinlaydi.

**Morpher** modifikatoridan va materiallar morfingida foydalanish ko'rsatmalarini interaktiv yordam fayllaridan topishingiz mumkin.

### Splaynda cho'qqilar sonini o'rnatish

1.  Tugmasini bosib, splayn obyektini yarating, masalan to'g'ri chiziq.
2. Splayn uchun **General** (Bosh) navigatsiyasini oching.



6-rasm. General oynasi

3. **Optimize** va **Adaptive** bayroqchalarini yeching.
4. Qadamlar sonini kiriting
5. Shunda cho'qqilar soni o'rnatiladi

Cho'qqilar sonini Rendering menyusida o'rnatish mumkin.

### Harakat ta'qib qilish

**Motion capture** – personaj va obyektlarning animatsiyalash usuli. Ingliz tilidan so'zma-so'z tarjimasini – *harakat ta'qib qilish*.

Bu usul CGI – multfilmlar yaratishda va filmlarda maxsus effektlarni yaratishda qo'llaniladi. O'yin sanoatida keng qo'llaniladi. Buni yaratgan kompaniya Digital District kompaniyasi hisoblanadi. Bu usul yordamida 2004 –yil «Polar Express» (Tom Hanks modeli), «Final Fantasy» (model sifatida ko'ngillilari ishtirok etishdi) multfilmlari va boshqalar yaratildi. Yana motion capture «Uzuklar hukumdori» (Andy Serkis - modeli) filmidagi generatsiya qilingan kompyuter personaji Gollum animatsiyalash jarayonida ishlatilgan. 2006-yil bu texnologiya yordamida «Uyg'onish

davri» yaratildi, 2007-yil «Beowulf», 2009-yil «Christmas story», «Avatar» kabi filmlar yaratildi. Bu texnologiya yana «Harry Potter» filmlaridagi Lord Voldemort yuzini yaratish va yana "The Hobbit: The Desolation of Smaug" filmidagi (aktyer - Benedict Cumberbatch) Smaug ajdarhosini yaratish uchun qo'llanilgan. 2007-yil mart oyida rejisser Steven Spielberg motion capture texnologiyasi yordamida yaratilgan multfilmlar ishlab chiqishning o'sib borishi haqida aytib o'tdi. Bir fikr borki, Amerika kinoakademiyasi butunlay shunday texnologiyalarga asoslangan filmlarga salbiy munosabat bilan qarashadi, buning isboti «Oskar» mukofotining «Eng yaxshi maxsus effektlar» kategoriyasidagi nomzodlarning tanlash natijalaridir.

### **Harakat ta'qib qilish texnologiyasi**

Ko'pchilik motion capture deganda tennis sharlari bilan bezatilgan tor kiyimda harakatlanayotgan aktyorlarni tasavvur qilishadi. Lekin bu nima degani? Qisqacha aytganda: Film yoki o'yinlarning mualliflari aktyerlarning tanasini (va yuzini) harakatlarini animatsiyalangan personajga o'tkazishadi.

Kompyuterning ishtiroki bu jarayon ko'p qismida kerak emas. 1914 – yil animator Max Fleischer «rotoscope» ni ixtiro qildi, ya'ni aktyorlarning harakatlarini kadrlab kuzatish yordamida multfilmlar yaratiladigan usul. Disney'ning 1937- yilda olingan multfilm «Snow White and the Seven Dwarfs» rotoskopiya usulida birinchi marotaba qilingan.



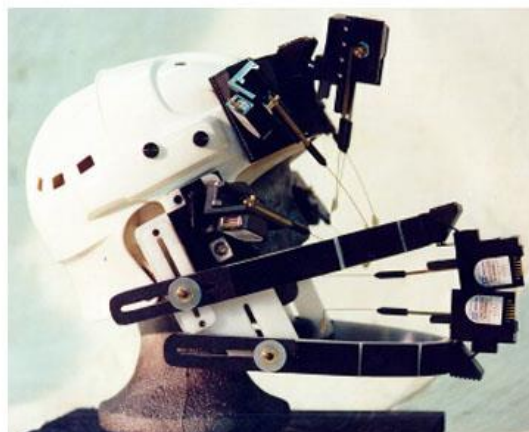
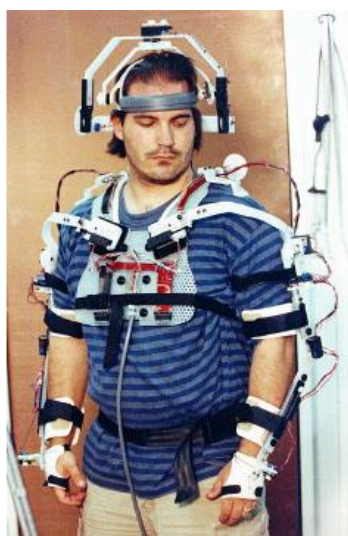
**7-rasm. Harakat ta'qib qilish texnologiyasi**

Personajlarning barcha harakatlarini animatorlar qo'lda chizishiga qaramay, ular har bir rasmini aktyorlarning plyonkadagi harakatlari bilan va o'zlariga oynaga qarab solishtirishgan.



**8-rasm. Stop-kadrli animatsiya**

Raqamli animatsiyani qo'lda yaratish usuli kalit kadrlar bo'yicha animatsiya deb nomlanadi. Shunda personajlarning «kalit» holatlar orasidagi yetishmaydigan harakatlar to'ldiriladi.

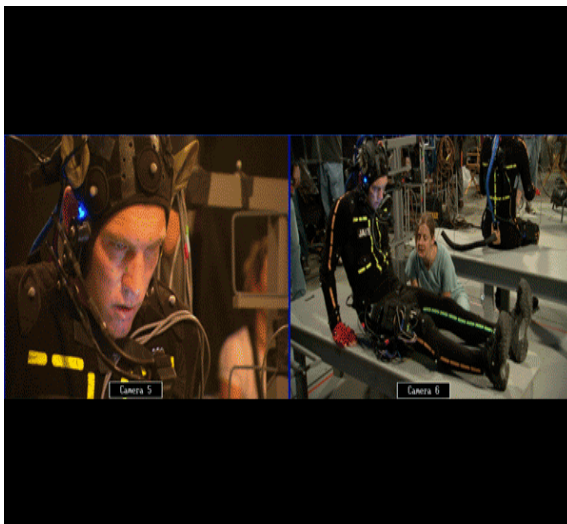


**9-rasm. Motion Capture texnologiyasi**

Bu jarayonni avtomatizatsiyalashtirish uchun animatorlar motion capturega murojaat qilishdi. Simon Fraser Universitetining biokinetik tadqiqotchilari, masalan, Tom Calvert maxsus kostyumlar ishlatilishining yangi imkoniyatlarini ochishdi.



Bir kompaniya «Waldo» nomli tana va yuz harakatini ushlab olish qurilmasini yaratdi (yuqorida rasmda ko'rsatilgan). U orqali nintendonong Mario avatarini boshqarish uchun ishlatilgan va ko'rgazmalarda odamlar bilan muloqotda bo'lgan. Bu orada, Massachusetts texnologiya instituti LED asosida o'zining «grafik qo'g'irchoq»ini ishlab chiqarishdi va bu optik harakat kuzatishning birinchi texnologiyasi edi. Uning birinchi qo'llanilganlardan biri Kleiser-Walczak firmasining Donzo dahshatli videosi bo'lgan,



**10-rasm. Motion Capture texnologiyasi**

Boshida harakat ta'qib qilish texnologiyasi asosan studiya jarayonida kechgan va aktyorlar maxsus kameralar va yoritgochlar bilan o'ralgan katta bo'sh xonada ishlashgan.«Avatar» filmida «performance capture» texnologiyasi ishlatilgan, u yerda birgalikda bir qancha aktyorlar ishlashgan va ularning yuzlari qiyofalari lablari harakatlari ta'qib qilingan. L.A. Noire kabi o'yinlarda yuz va tananing harakatlarini parallel tarzda ta'qib qilish hisobiga haqiqiylik darajasi sezilarli darajada oshirilgan.



**11-rasm. Motion Capture texnologiyasi**

«Uzuklar hukmdori» yaratuvchilari o'z vaqtida motion captureni studiya tashqarisiga olib chiqishdi, bu o'z navbatida Andy Serkisga Gollum rolining boshqa aktyorlari bilan muloqot qilishga yordam berdi. Hozirgi paytda raqamlashtirilgan personajlarishtirok etgan badiiy filmlar yaratish jarayonida videoga olish maydonlarida harakatni taqib qilish odatiy bo'lib qolgan. Quyida «Planet of the Apes: The Revolution» filmining olish jarayonida ko'rsatilgandek.

Motion capture aktyorning harakatlarini kompyuterda yaratilgan personajga o'tkaziladi. Harakatlarni kuzatish uchun qo'llaniladigan kameralar sistemasini shartli ravishda «Optikali» deb nomlashadai, mexanik harakatlarini va inertsiyasini o'lchaydiganlarni esa «Optikali emas» deb nomlashadi. Ikkinchisiga misol qilib Paul o'zga sayyoralikni rolini o'ynagan Seth Rogen ishlatgan XSens MVN inertsiyani o'lchaydigan kostyumni misol qilsa bo'ladi. Keyinchalik boshqa tizimlar ham paydo bo'ldi masalan, barmoqlarni optikali kuzatuvchi Leap Motion va qo'l va bilak mushaklari faoliyatini kuzatuchi MYO bilakuzugi.

Googlening Project Tango asosan virtual uch o'lchamli joylarni yaratish uchun qo'llaniladi, ammo Kinect- kabi sensorlar yordamida harakatni ta'qib qilish potensialiga ega.

Optik tizimlar pozitsiyali markerlarni yoki ajralib turgan elementlarni joylashishini o'lchaydi va olingan ma'lumotlarga asoslangan holda aktyorning harakatini uch o'lchamli modelini yaratadi. Aktiv tizimlar yonadigan yoki yaltillaydigan lampochka ishlatishadi. Passiv tizimlar esa oq sharik yoki bo'yoq orqali qo'yilgan nuqtalar kabi inert obyektlar bilan ishlaydi.

Markersiz tizimlarda ajralib turadigan elementlarni joylashishini kuzatish uchun ta'qib qilish algoritmlari ishlatiladi. Masalan, aktyor kiyimi yoki uning burni. Ta'qib etilgan harakatlar Autodeskning MotionBuilder kabi dasturlarda animatsiyalangan personajning virtual «suyak»lari o'tqaziladi. Natijada nima? Tirik aktyorlar harakati bilan kompyuter personajlar. Tirik harakatlar virtual personajda qanday ko'rinishini tasavvur qilish qiyin, shunday qilib James Cameron tomonidan «Avatar» filmiga o'ylab topilgan «virtual kinematografiya» qo'llaniladi.



**12-rasm. Motion Capture texnologiyasi**



**13-rasm. Motion Capture texnologiyasi**



## Mavjud bo'lgan texnologiyalar

Motion capture tizimining ikkita asosiy turlari mavjud.

1. Maxsus uskunalar ishlatiladigan motion capturening markerli tizimi. Odam datchiklar o'rnatilgan kostyum kiyadi, u stsenariyga muvofiq harakatlarni bajaradi, kelishilgan xatti harakatlar qiladi, amallarni imitatsiya qiladi; datchiklardagi ma'lumotlar kamera orqali tasvirga olinadi va kompyuterga yuboriladi va u yerda aktyorning harakatlarini takrorlovchi bir uch o'lchamli obyektga birlashtiriladi va bu asosida keyinchalik personajning animatsiyasi yaratiladi. Hamda bu usul yordamida aktyorning imo-ishoralarini ijro etish mumkin ( bu holatda uning harakatlarini ko'chiruvchi markerlar uning yuziga o'rnatiladi).

2. Markersiz texnologiya, bu turda maxsus datchiklar yoki maxsis kostyumlar talab qilinmaydi. Bu texnologiya kompyuter nuqtai nazar va tasvirlarni ta'qib qilish texnologiyalariga asoslangan. Aktyor o'zining kiyimida tasvirga tusha oladi va bu o'z navbatida tasvirga olish uchun tayyorgarliklarni tezlashtiradi va datchik yoki markerlarga zarar yetkazish xavfini tug'dirmasdan qiyin harakatlarni (urush, yiqilish, sakrash) amalga oshirishga ruxsat etadi. Oxirgi yillarda amalda qo'llaniladigan markersiz tizimlar yaratildi, bunday texnologiya bo'yicha tadqiqotlar uzoq vaqt mobaynida o'tqazilayotganligiga qaramagan holda.

Bugungi kunda markersiz harakatni ta'qib etish uchun «stol usti» sinfli dasturiy ta'minotlar mavjud. Bunday holatlarda masus uskunalar, maxsus yoritgichlar va joylar kerak emas. Tasvirga olish jarayoni oddiy shaxsiy kompyuterning kamerasi orqali amalga oshiriladi.

Bugungi kunda markerli harakat ta'qib etishning ko'p turlari mavjud. Ular orasidagi farqi harakat uzatishning printsiplaridan iborat:

**1. Optik passivlik**, bunday komplekt sistemasiga kiruvchi kiyimga, passiv deb nomlanuvchi market-datchik o'rnatilgan, ular faqat tushirilgan nurni akslantiradi va uning o'zi nur taratmaydi. Bunday sistemalarda markerga mahsus stroboskop orqali nur tushiriladi va u markerdan qayta kamera obyektiviga tushadi, o'z o'rnini ko'rsatib.

*Passiv tizimning minuslari:*

- Markerlar uzoq vaqt aktyor ustida bo'lishi

- Tez harakatlar vaqtida yoki markerlarning bir-biridan uzoqlik masofasi qisqa bo'lsa sistema uni ajratmasligi mumkin (tehnologiya har bir markerni identifikatsiyasini ko'rib chiqilmagan)

**2. Optik aktiv sistemalar,** aktyor kostyumiga mahkamlanadigan nur aks ettiruvchi markerlar o'rniga integratsiyalangan va radio-sinxronizatsiyalangan svetodiodlar ishlatilishi uchun shunday nomlanadi.

**Aktiv tizimning kamchiliklari:**

- Yuz imo-ishoralarini va harakat ta'qib etish imkoniyati yo'qligi
- Aktyorga mahkamlanadigan va svetodiod-markerlarga ulanadigan qo'shimcha bo'shqaruvchi qurilmalar, uning harakatlarini chegaralaydi
- Marker-svetodiodlarning zaif va nisbatan qimmatligi

**3. Magnit tizimlar,** bunday tizimlarda markerlar magnit bo'ladi, kamera sifatida esa resiverlar, tizim magnit oqimning o'zgarishini hisoblab joylashishini aniqlaydi.

**Magnit tizimning kamchiliklari:** Magnit tizimlar metal va atrof-muhitdan bo'ladigan magnit va elektr to'sqinliklarga duch etadi.

- Ma'lum bir ish hududlarda sensorlarning sezgirligi o'zgaruvchan bo'ladi
- Optik tizimlarga nisbatan ish maydoni kamroq
- Yuz imo-ishoralarini va harakat ta'qib etish imkoniyati yo'qligi
- Aktyorga mahkamlanadigan va magnit-markerlarga ulanadigan qo'shimcha bo'shqaruvchi qurilmalar, aktyordan kompyutrgacha sim tortiladi
- Magnit-markerlarning Qimmat baholig

**Mexanik tizimlar** bo'g'imlarning qayirilishini to'g'ridan to'g'ri kuzatadi, buning uchun aktyorga maxsus mocap-skelet taqiladi va uning barcha harakatlarini takrorlaydi. Bunday holatda bo'g'inlarning barcha qayirilishlari haqidagi ma'lumotlar kompyutrga yuboriladi.

**Mexanik tizimning kamchiliklari:**

- Mocap-skelet, qo'shimcha bo'shqaruvchi qurilmali aktyorga mahkamlanadigan va qayiriluvchi sensorlarga ulanganda bir xil holatlarda skeletdan kompyutergacha similar bilan ulanadi va aktyor harakatlarini chegaralaydi

- Ta'gib etish imkoniyati yo'qligi:
- Yuzning imo-ishiralarini va harakatlarni
- Ikki aktyorning o'zaro ta'siri
- Yerda harakati – sakrash, yiqilish va boshqalar
- Bejarvo foydalanganda mexanikaning sinisfhi xavfi

### **Motion Capturening afzalliklari va kamchiliklari**

Bir tomondan motion capture – aktyorlarni jonli tasvirga olish o'rniga, boshqa tomondan – qo'l bilan uch o'lchamli qilingan animatsiya qilish o'rniga ishlatsa bo'ladi. mo-cap ning afzalliklari va kamchiliklari bu texnologiyalarga nsibatan alohida ko'rib chiqamiz.

#### **Motion Capture afzalliklari**

- Bir aktyor bir qancha rolini o'ynay oladi
- Uch o'lchamli fonda jonli video begonadek tuyilishi mumkin. Ayniqsa real vaqtda bajariladigan kompyuter o'yinlari kabi bu 3d ga tegishli.
- Tadbirdan keyin tahrirlash imkoniyati
- Kostyum va grimmi keng qo'llanilishi imkoniyati
- motion capture va qo'l multiplikatsiyasi bilan ishlash imkoniyati
- Pavilonda tasvirga olish uchun qiyin bo'ladigan rakursdan olish imkoniyati
- Kompyuter effektlari ko'p bo'lgan sahnalarda tirik aktyorlar bilan va kompyuter personajlari bilan birlashtirish imkoniyati



**14-rasm. Motion Capture texnologiyasi**

### **«Ko'k ekran» afzalliklari**

- Motion capturening ko'p turlari juda qimmatbaho
- «Ko'k ekran»ni deyarli katta o'lchamlarda qilish mumkin va uni fonida katta sahnalarni tasvirga olish mumkin, shu paytda motion capture studiyasi chegaralangan. Fotorealistik personajlarni fotorealistik muhitga qaraganda kompyuterda tasvirlash qiyinroq. Shuning uchun ishlab chiqarishning bir pog'onasida, sezilarli darajada «kompyuter» personaji haqiqatdan ajratib bo'lmaydigan fonda begonadek ko'rinadi.

### **Mustaqil bajarish uchun topshiriq:**

Face animation asosida animatsion ob'yekt yarating.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Yashil ekranning afzalliklari?
2. Ko'k ekranning afzalliklari?
3. Motion Capture texnologiyasiga qanday qurilmalar talab etiladi?
4. Motion Capture texnologiyasining asosiy imkoniyatlarini sanab bering?
5. Marker nima?
6. Magnit tizimi nima?

## 14-Ma'ruza. Materiallar yaratish. Ob'yektlarga material berish. Standart materiallardan foydalanish

### Reja:

1. Tekstura va material tushunchasi
2. Realistik material yaratish
3. Material turlari

### Tekstura va material tushunchasi

Sahna ob'yektlari modellshtirilganidan so'ng keyingi bosqich ularga materiallarni o'zlashtirish hisoblanadi. Tayyor yaratilgan materiallar orqali ob'yektlar o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'ladi. "Skaf" ob'yekti – taxtali, "Butilka" ob'yekti – oynali, "Qoshiq" ob'yekti- metalli bo'ladi va hokazo. Shuning uchun realistik materiallarni yaratish jarayoni etarlicha murakkab va ob'yektni o'zini yaratishga nisbatan ko'p vaqt talab etadi.

Materiallarni ikki ko'rinishga ajratish mumkin( rasm):

1. **Jonli** – oyna, metal, mato, rezina, va boshqalar.
2. **Jonsiz** – teri qoplamasi, o'simlik va boshqalar.



1-rasm. Jonli va jonsiz materiallar

Jonli materiallar yaratish murakkab, chunki ular bir qancha qatlamlardan tashkil topgan, ularning har biri o'z darajasidagi shaffoflik, ranglar va teksturalarga ega bo'ladi. Bundan tashqari qontalash, ajinli, badanni qoplagan tuk, qon tomirlari va boshqalar kabi qismlarni hisobga olish lozim.

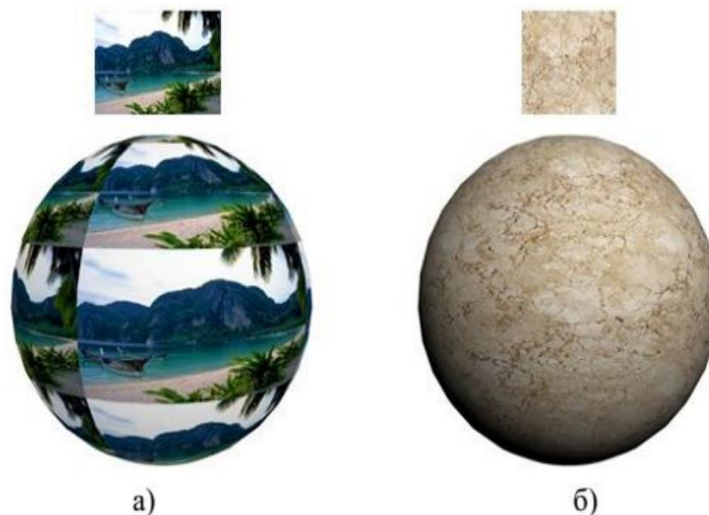
Jonsiz materiallar holatida akslantirishning fizik jarayonini va material sirtidan yorug'lik nurining sinishini to'g'ri modellashtirish lozim.

Noyob material yaratish uchun grafik muxarrirlarni yaxshi bilish kerak (Adobe Photoshop va boshqalar), chunki aksariyat materiallarni ularga teksturalarni o'zlashtirish bilan boshlanadi. Tekstura o'zida rastri tasvirlarni (yoki videorolik) ifodalaydi, qaysiki model qisman (naqsh ko'rinishida) yoki to'liq (ob'yekt tasvir bilan "qoplanadi") o'zlashtiriladi (rasm). Rastri tasvirlardan foydalanishda, ularning o'lchamini va sifatini hisobga olish lozim.



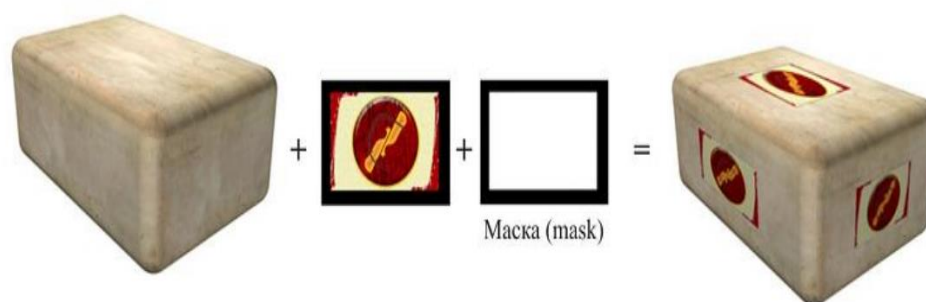
## 2-rasm. Shar ob'yektini teksturaga o'zlashtirilishi

Qachonki tekstura ob'yektga bog'lansa, qo'shilish chizig'i paydo bo'ladi (rasm a). Qo'shilish chiziqlarini yo'qotish uchun qo'shilish chiziqlari bo'lmagan teksturalardan foydalaniladi (rasm b), qaysiki ob'yektga har qancha takrorlanishlar bo'lsa ham, qo'shilish chiziqlari ko'rinmaydi.



**3-rasm. Qo'shilish chiziqlari bo'lgan (a) va bo'lmagan (b) tekstura**

Rastrli tasvirlardan foydalanishning yana bir usuli maskalar (Mask) qo'yish hisoblanadi.



**4-rasm. Yorliq qo'yish uchun maskalardan foydalanish**

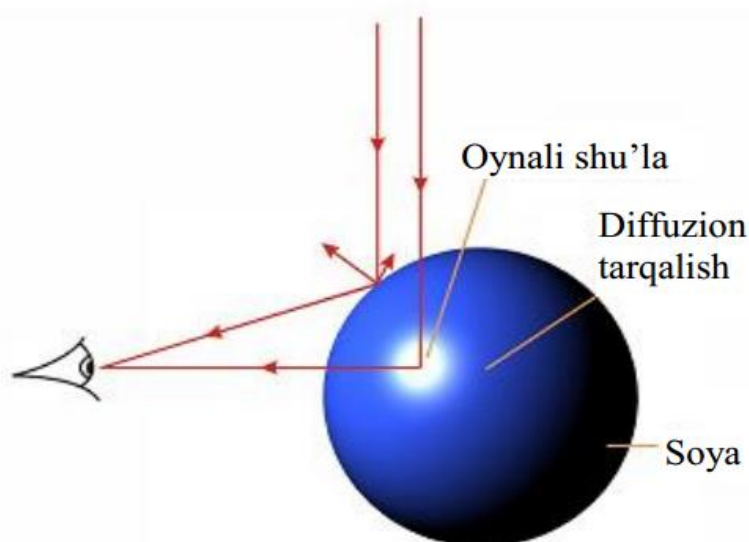
Maska (Mask), qoida sifatida, boshqa tasvir qismini berkitish yoki tasvir qismiga biror bir ob'yektni qo'yish uchun zarur bo'lgan oq-qora tasvirni o'zida ifodalaydi. Maskada qora rang shaffof (intensivligi 0%) oq rang xira (intensivligi 100%) hisoblanadi(rasm).

### **Realistik material yaratish**

Material yaratishda uning haqiqiy fizik xususiyatlarini hisobga olish kerak. 3 D Studio Max dasturida quyidagi parametrlar boshqariladi:

1. Ob'yekt rangi. Fon yorug'ligiga ta'sir, ob'yekt o'zini-o'zi yoritishi, boshqa ob'yektlarda rangni aks etishi (metal materiallar)hisobga olinadi.

2. Shu'lalar. Shu'lalar o'lchami, yorqinligi va soni boshqariladi. Izoh: predmetga  $90^{\circ}$  burchak ostida tushuvchi yorug'lik nuri oynali shu'lani yaratadi(yorug'likning eng yuqori intensivligi). Tushish burchagining o'zgarishi va nurning aks etishiga muvofiq, soya sohasiga bir tekis oqib o'tuvchi diffuzion (qorishgan) tarqalish sohasi yuzaga keladi(rasm).



### 5-rasm.Yorug'likning kuzatuvchiga nisbatan ob'yektda aks etishi

3. Ob'yekt shaffofligi. Realistik material yaratish uchun faqatgina sifatli tasvirlarni qo'yishning o'zi etarli bo'lmasdan, quyidagi parametrlarni hisobga olish zarur:

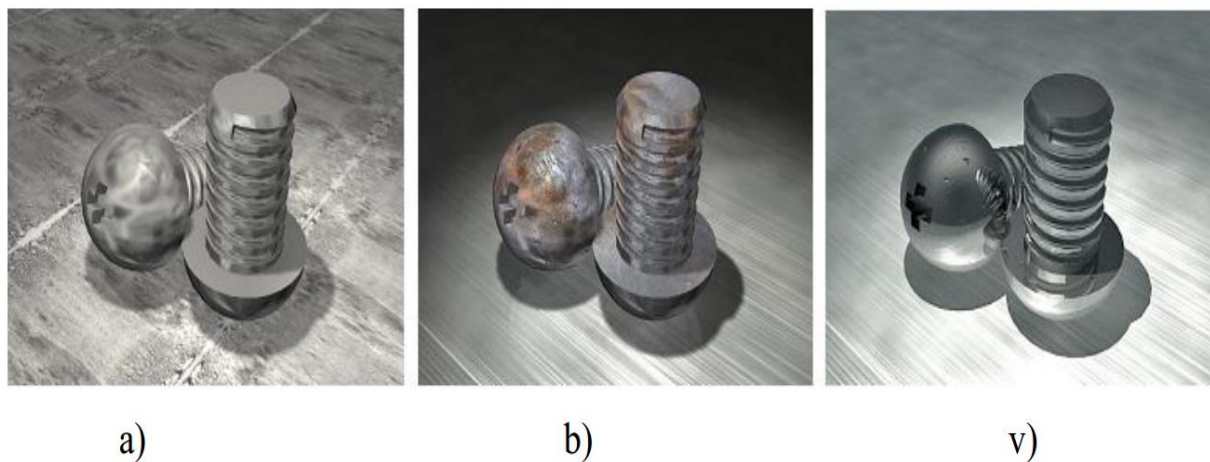
1. Yorug'lik nurining aks etishi va sinishi jarayoni
2. Materialning bir jinsli emasligi va yoyilish darajasi(chang, iflos, kir, dog', qurum, o'yoq, yoriq, zang, metallarning oksidlanishi va boshqalar). Izoh: ifloslangan, qirilgan ob'yektlarni yaratish uchun turli nuqsonlar ifodalangan qo'shimcha teksturalardan foydalaniladi, so'ngra ular maska sifatida ob'yektga qoplanadi.

- rasmda "Boltlar" ob'yektlari materialini yaratishning 3 ta darajasi keltirilgan.

1. Norealistik – Reflection (Shaffoflik) parametrda metal teksturasini o'zida ifodalovchi Metal\_ChromeFast standart materialidan foydalanilgan.
2. Realistik – zanglagan metalning sifatli teksturasi, shuningdek nuqsonli tekstura(metaldagi qirilgan joy va boshqalar) ishlatilgan realistik material yaratilgan.



3. Gipperrealistik – mazkur ob’yektni yaratish uchun metal ob’yektga yorug’lik nurining aks etishi va sinishi hisobga olingan V-ray alternativ vizualizatoridan foydalanilgan.



### **6-rasm. Realistik material yaratish**

Izoh: 3 D Studio Max grafik dasturida alternativ vizualizatorlar (V-ray, Mental-ray ) ishlatiladiki, ular ob’yektlardan yorug’likni aks etishi va sinishi bilan bog’liq real fizik jarayonlarni hisoblash chiqish imkonini beradi. Ushbu vizualizatorlar realistik ob’yektlar yaratish uchun o’zining shaxsiy andozali materiallariga ega. Bundan tashqari Internet orqali metal, oynali va boshqa sirtlar uchun tayyor realistik materiallarni toppish vs ularni o’zimiz yaratayotgan sahnada foydalanish mumkin.

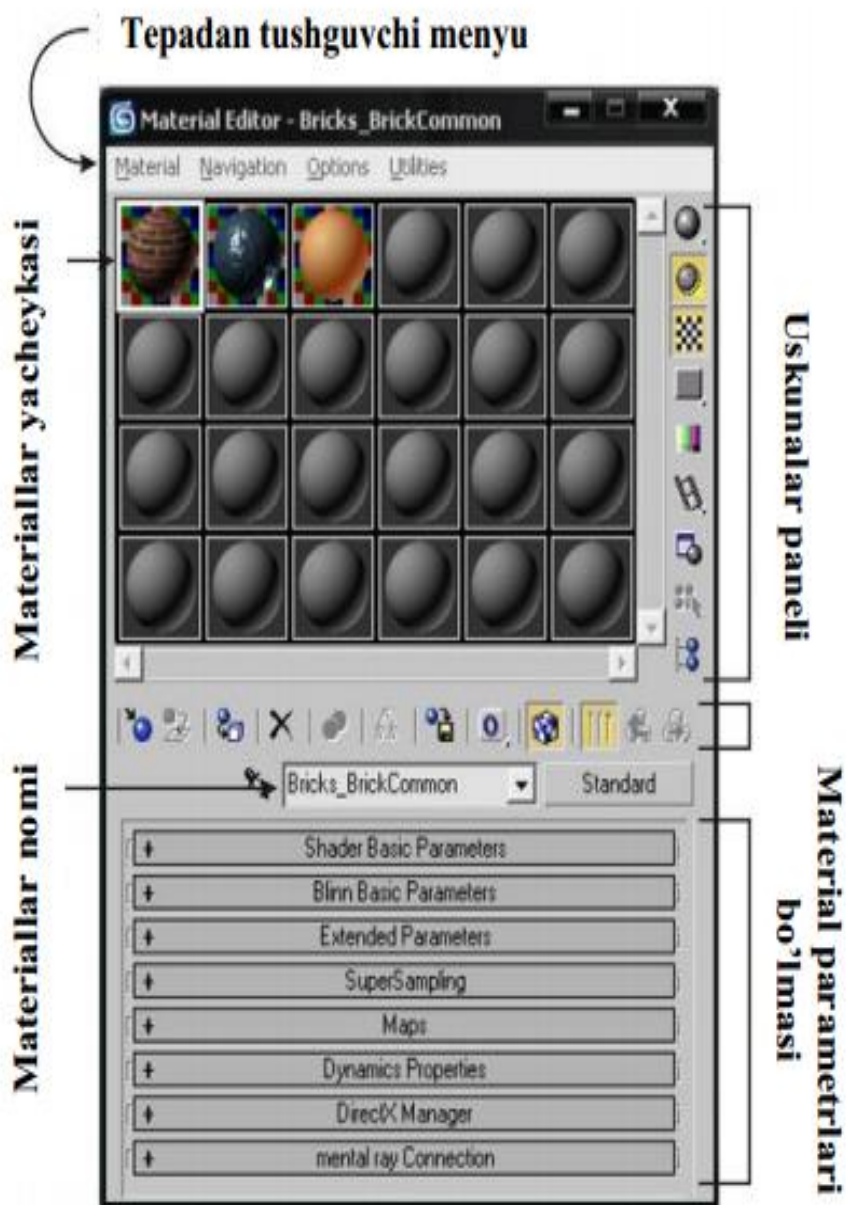
### **Materiallarni taxrirlash (Material Editor)**

Materiallarni yaratish va taxrirlash Material Editor (Materiallarni taxrirlash) oynasida amalga oshiriladi(rasm). Bu oynani bosh menyudagi Rendering(Vizuallashtirish) bandidan yoki uskunalar paneliga tugmachani bosish orqali chaqirish mumkin(-jadval -bandi).

Material Editor (Materiallarni taxrirlash) oynasining tarkibi:

1. Yuqorida joylashgan menyu taxrirlash buyruqlaridan tarkib topgan
2. Material yacheykasi – har bir noyob material o’zining yacheykasi va nomiga ega bo’ladi. Yangi material yaratish uchun keyingi yacheykani tanlash va harakatlarni bajarish zarur. Materiallardan nusxa olish mumkin, buning uchun material berilgan

yacheykaga sichqonchanning chap tugmasi bosiladi va uni boshqa yacheykaga ko'chiriladi.



**7-rasm. Material Editor oynasining tuzilishi**









Shundan so'ng material nomi o'zgartiriladi, agarda ushbu material boshqa ob'yektga qo'llanilsa, dastur quyidagi so'rovli oynani ekranga chiqaradi: Replace It(materialni o'zgartirish) yoki Rename the material(Material nomini o'zgartirish).

3. Material yacheykasiga sichqonchanning o'ng tugmasi bosilganda, ushbu yacheykada oby'ektni burish (Drag/Rotate), alohida oynada yacheykani kattalashtirish








(Magnify...), shuningdek yacheykalar sonini o'zgartirish (Sample Windows) imkonini beruvchi qo'shimcha menyu chaqiriladi.

4. Material Editor oynasining pastki qismida material yaratishga mansub bo'lgan bo'limlar joylashgan.

### 1-jadval. Boshqaruv panelining tuzilishi

№	Tugma	Buyruq nomi	Tavsifi
1		Get Material (Materialga ega bo'lish)	Materiallar va xaritani tanlash oynasini ochadi (Material/Map Browser).
2		Assign Material to Selection (Ob'ektga materialni qo'llash)	Tanlangan ob'ektlarga materiallarni qoplaydi. Tanlangan yacheyka chetlari bo'yicha bu tugma bosilganda to'rtta uchburchak paydo bo'ladi (faol yacheyka alomati).
3		Reset Map/Mtl to Default Settings (Xaritani tiklash/Material o'z holda)	Agarda joriy material sahna ob'ektlariga berilgan bo'lsa, unda ushbu tugmani bosganda quyidagi so'rovli oyna paydo bo'ladi: 1. Affect mtl/map in both the scene and in the editor slot? – Sahnada va materiallarni tahrirlashda material/ xaritani tiklash?; 2. Affect only mtl/map in the editor slot? – Faqatgina materiallarni tahrirlashning joriy yacheykasida material/xaritani tiklash, materialni ob'ektsiz qoldirish.
4		Put to Library (Materiallar kutubxonasiga joylash)	Tanlangan yacheykada yaratilgan material, materiallar kutubxonasiga ko'shiladi. Tugma bosilganda esa material nomini ko'rsatishni so'rovchi oyna paydo bo'ladi.
5		Material ID Channel (Materialning identifikasiya raqami)	Joriy materialning noyob kanalidan kelib chiqib videomontaj effektlarini (Video Post) qoplash uchun ishlatiladi.
6		Show Map in Viewport (Proeksiya oynalarida xaritani ko'rsatish)	Proeksiyalar oynasida ob'ektga material teksturasini aks ettiradi.
7		Show End Result (Yakuniy natijani ko'rsatish)	Ushbu tugma joriy materialning barcha quyi darajadagi tahrirlashlarning yuqori darajasini aks ettiradi.
8	1. 	1. Go to Parent (Ancha yuqori quyi)	Mazkur tugmalar materialning quyi darajalari bo'yicha ko'chirish imkonini beradi.

АКТИИ  
Чтобы

		darajaga o'tish); 2. Go Forward to Sibling (Pastgi qo'yi darajaga o'tish)	
9		Suriladigan panel: Sample Type (Aks etish turi)	Material yacheykasida tasvirlanadigan ob'ekt turini (shar, silindr, kub) tanlash imkonini beradi.
10		Backlight (Yorug'lik berish)	Materialni pastda yoritadi (ikkinchi yorug'lik manbasi qo'shiladi) .
11		Background (Orqa fon)	Yacheykada orqa fonni beradi, shaffof materiallar bilan ishlashni osonlashtiradi.
12		Options (Material-larni tahrirlash variantlari)	Bu oyna orqali yacheykalarda yorug'liklar parametrlarini berish, materiallarning aks etishini boshqarish mumkin.
13		Select by Material (Material bo'yicha tanlash)	Ushbu tugma bosilganda mazkur materialning ajratilgan ob'ektlari berilgan Select Objects oynasi paydo bo'ladi.
14		Material/Map Navigator (Materialni ko'rish)	Joriy materialning ierarxiyasini ko'rsatadi.

### **Material / Map Browser (material/ xarita muxarriri) oynasining tuzilishi**

Material / Map Browser (material/ xarita muxarriri) oynasi Standart tugmasini, shuningdek materiallarni taxrirlash bo'lmasidagi parametrlar tugmasiga bosganda ochiladi va material yoki xarita turini tanlash va materiallarning tayyor kutubxonasiidan foydalanish imkonini beradi.

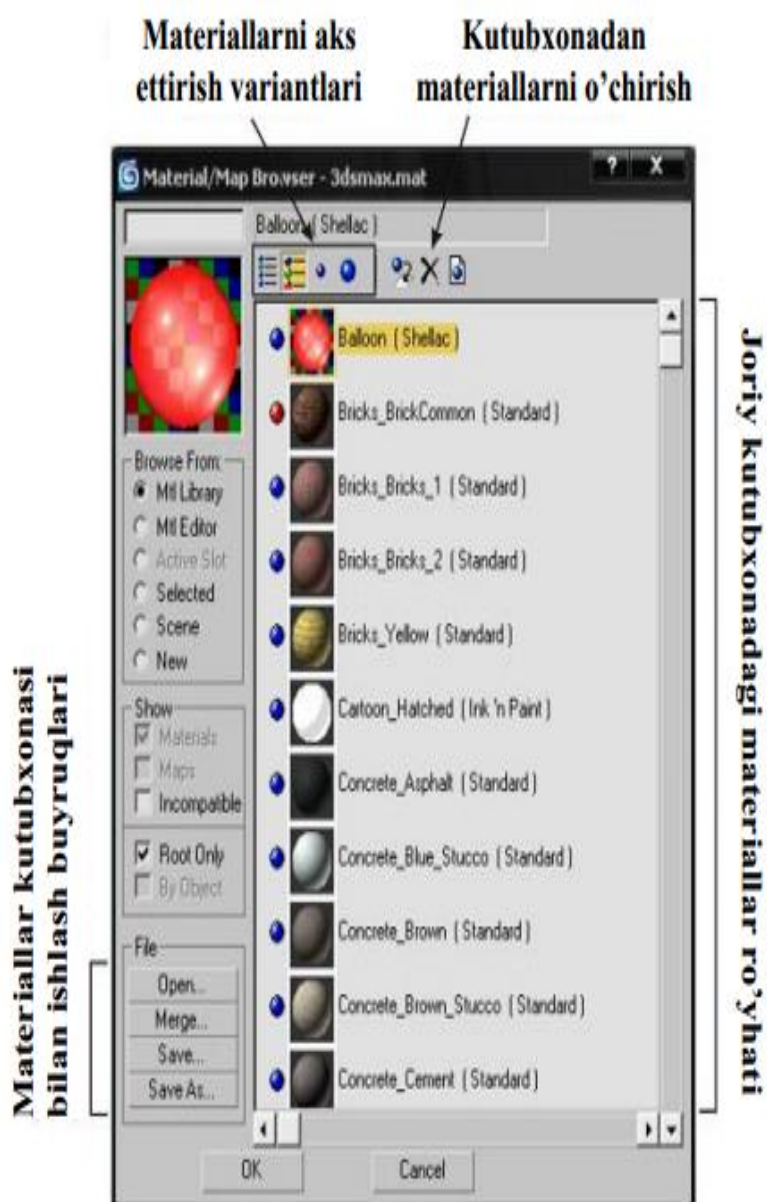
3 D Studio Max grafik dasturida materiallarning standart kutubxonasi matlibs katalogida 3dsmax.max faylida joylashadi. Boshqa kutubxonalar ham \*.mat. kengaytmasiga ega bo'ladi.



Izoh: Kutubxonadagi materiallar o'zida 3 D Studio Max dasturidagi maps katalogida yoki boshqa joyda saqlanadigan tasvirlarni aks ettiruvchi teksturalarni ishlatadi.

Material / Map Browser (material/ xarita muxarriri) oynasining tuzilishi(-rasm):

1. Browse From qism menyusi quyidagi ko'rish turlariga ega: Mtl Library - materiallar kutubxonasi; Mtl Editor – materiallar muxarriri yacheykalari ro'yhati; Selected- sahnadagi tanlangan oby'ektlar materiali; Scene – sahnadagi barcha faol materiallar; New- yangi yaratilgan materiallar va xaritalar.



8-rasm. Material / Map Browser oynasining tuzilishi

2. Show qism dasturi materiallar va xaritalarning aks etishini kiritadi/olib tashlaydi.

3. Root Only parametri (faqat ildiz ob'yekt) materialning yuqori darajasini aks ettiradi.

4. File(Fayl) qism menyusi materiallarning turli kutubxonalarini ochish (Open...), kutubxonani birgalikda bog'lash (Merge...), kutubxonani saqlash (Save..., Save As...) imkonini beradi.

5. Yuqoridagi uskunalar paneli materiallar ro'yhatini turli aks ettirish (ro'yhat, ro'yhat+tasvir ikonkasini va b.),shuningdek materialni kutubxonadan o'chirishni ("Delete from Library" tugmasi) amalga oshirish imkonini beradi.

Shunday ekan, foydalanuvchining o'zi material yaratishi va materiallar kutubxonasini shakllantirishi mumkin.



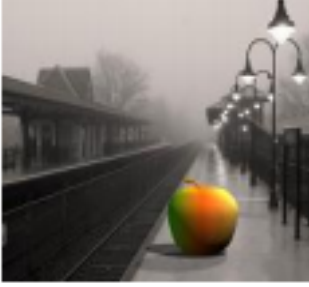


### Material turlari




Yaratilgan material o'zida xarita, yorug'likni o'zlashtirish parametrlari, shaffoflik,qaytish va sinish, o'zidan nur sochish va boshqalardan tarkib topgan majmuaviy ob'yektni ifodalaydi.

Material andozasini tanlash uchun, materiallar muxarririda Standart tugmasini bosish, so'ngra ochiladigan Material / Map Browser menyusidan Browse From qism menyusiga kirib ; New(Yangi material) parametrini tanlash zarur.

### 2-jadval. Materiallarning asosiy turlari

№	Material turi	Tavsifi va asosiy parametrlari
1	 Architectural (Arxitekturaviy)	Intererlar bilan ishlash uchun materiallar yaratish imkonini beradi. Templates (andazalar) bo'lmasida materiallar tayyorlashni tanlash mumkin: qog'oz, plastik, tosh, oyna, metal va b. Arxitekturaviy materiallarning bir qancha kutubxonalari mavjud.
2	 Blend (Aralashma)	 Ikki xil materiallardan (Material1, Material2) tarkib topgan va maskalar (Mask) bilan qoplangan aralash material yaratish. Mix Amount (Aralashtirish miqdori) parametri materiallarni aralashtirish miqdorini belgilaydi.

3	 <p>Composite (Aralash material)</p>	<p>O'zaro o'nta har xil materiallarni aralashtirish imkonini beradi. Materialni tanlash tugmasi ro'parasida uning intensivlik qiymati, shuningdek aralashish turlarini belgilovchi tugma joylashadi: «A» Additive (Additiv) – materialni ancha yorqin qiladi; «S» Subtractive (Subtraktiv) – rangni ayirish; «M» – Mix (Aralashgan).</p>
4	 <p>Double Sided (Ikki tomonlama)</p>	<p>Ob'ektning old (Facing Material) va orqa (Back Material) tomoni uchun ikkita materialni o'zlashtiradi. Translucency (yarim shaffof) parametri materiallarning shaffofligini belgilaydi.</p>
5	 <p>Matte/Shadow (Maska/Soya)</p>	<p>Ob'ektlarni ikki o'lchovli fonlar (Background) bilan ko'shish imkonini beradi.</p> <p>Ob'ekt joylashgan tekislikga material qoplangandan so'ng, u shaffof bo'ladi, ob'ekt soyasi esa qoladi.</p>
6	 <p>Multi/Sub-Object (Ko'p qismli material)</p>	 <p>Ko'p qismli material ob'ektga bir qancha materiallarni qo'llash imkonini beradi. Ob'ektning turli sohalari materiallarni o'zlashtirilishi ID (Identifikasion raqam)ga bog'liq ravishda yuz beradi. Ko'p qismli material bilan ishlash uchun ob'ekt tahrirlanadigan bo'lishi kerak (Editable Mesh va b.).</p> <p>Multi/Sub-Object Basic Parameters (Ko'p qismli materialning asosiy parametrlari) bo'lmasidagi Set Number (Materiallar sonini belgilash) tugmasi kerakli sonidagi materiallarni yaratadi.</p>

7	 <p>Raytrace (Iz qoldirish)</p>	<p>Iz qoldirish uslubi yorug'lik nuri qaytadigan va sinadigan realistik yuzalar (suv, oyna, muz, metal, olmos va b.) yaratish imkonini beradi.</p> <p>Asosiy parametrlardan biri IOR (Index of Refraction (Sinish koeffitsienti)) hisoblanadi. Ushbu koeffitsientni berish orqali turli yuzalarni olish mumkin (IOR=1,33 (suv); IOR=1,31 (muz) va b.).</p> <p>Oyna, suv, qimmatbaho toshlar va boshqa predmetlarning yaratilgan andazalari bilan berilgan Raytrace materiallari kutubxonasi mavjud.</p>
8	 <p>Shellac (Shellak – tabiiy smola)</p>	<p>Ikkita materialni aralashtirish imkonini beradi: Base Material (Asosiy material) va Shellac Material (rassomchilikda qo'llaniladigan smola). Shellac Color Blend parametri materiallarni aralashtirish o'lchamini belgilaydi.</p>
9	<p>Standard (Standart)</p>	<p>Materiallarni tahrirlash yacheykalarida avvaldan joylashtirilgan materiallar.</p>
10	 <p>Top/Bottom (Yuqori/Quyi)</p>	<p>Ob'ektning yuqori (Top Material) va qo'yi (Bottom Material) qismlari uchun ikkita materiallar yaratish.</p> <p>Parametrlar: Blend (aralashtirish) – materiallar orasida engil o'tishni belgilaydi; Position (xolat) – materiallar orasidagi chegaralar holatini belgilaydi.</p>

### Material parametrlari bo'lmasi. Xarita turlari

Material Editor (Materiallar muxarriri) oynasining pastki qismida noyob materiallarni yaratish imkonini beruvchi parametrlarini taxrirlash bo'lmasi joylashgan.

### Shader basic parameters (sheyder asosiy parametrlari) bo'lmasi

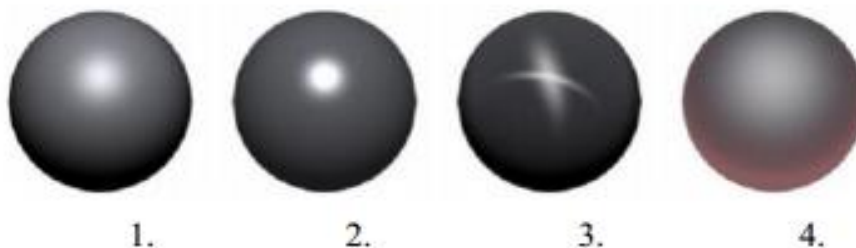
Shader(Sheyder) qirralarni silliqlash algoritmlari va materialning oynadagi shu'lalari aksini o'zida ifodalaydi.



3 D Studio Max dasturida 8 ta har xil turdagi sheyderlar quvvatlanadi (9-rasm):

1. Anisotropic (Anizotropli)- shu'lalarni boshqarish, ularning intensivligi belgilash va ob'yektga yo'naltirish imkonini beradi.

2. Blinn(Blinn bo'yicha)- shart bo'yicha o'rnatilgan silliqlash algoritmi.



**9-rasm. Sheyder turlari: 1. Blinn(Blinn bo'yicha); 2. Metal(Metall);  
3. Multi-Layer(Ko'pqatlamli sheyder); 4. Translucent Shader  
(Yarim shaffof sheyder)**

3. Metal(Metall)- metal yuzalarni imitatsiyalovchi sheyder (yorqin,keskin farq qiluvchi shu'lalar).

4. Multi-Layer(Ko'pqatlamli sheyder) -ob'yekt sirtiga 2 ta shu'la yaratish imkonini beradi.

5. Oren-Nayar-Blinn (Oren-Nayar-Blinn bo'yicha)- jilosiz yuzani imitatsiyalaydi. Gazlamalar uchun qulay.

6. Phong(Fong bo'yicha)- Blinn sheyderiga o'xshash bo'lib, undan mayin shu'lalar va tezkor vizuallashishi bilan farqlanadi.

7. Strauss(Shtraus bo'yicha)- metall yuzalarni imitatsiyalashning yana bir turi. Noyob Metalness (Metall imitatsiyasi) parametriga ega.

8. Translucet Shader (Sheyder yarim shaffof)- yarim shaffof yuzalarni, xususan jilosiz va naqshinkor shishalarni imitatsiyalash uchun qulay.

Ushbu bo'lmada sheyderni tanlashdan tashqari yana 4 ta qo'shimcha parametr joylashgan:

1. Wire(Sim) ushbu parametr o'rnatilganda ob'yekt karkasining faqatgina qirralari aks etadi.

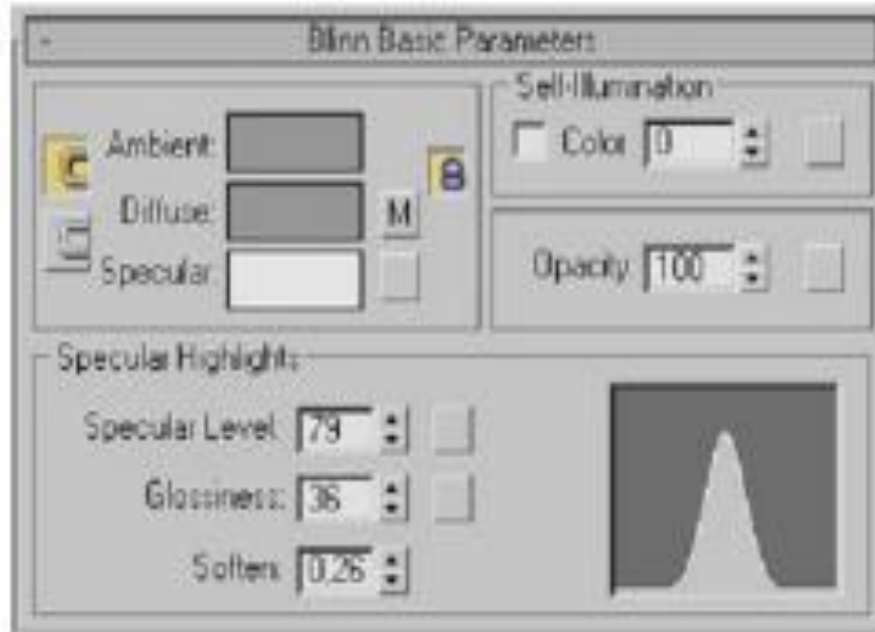
2. Face Map(Yo'q xaritasi) ob'yektning har bir tomoniga xaritani joylashtiradi.

3. 2-Sided (Ikki tomonlama) - ob'yektning ichki va tashqi tomonlariga qo'llaniladi.

4. Faceted(Yoqli) – qirralarni silliqlash algoritmining o'chirilishi.

### **Blinn basic parametrs (Blinn bo'yicha sheyder asosiy parametrlari) bo'lmasi**

Mazkur bo'lma tanlangan sheyderga bog'liq ravishda o'zining nomi va parametrlarini o'zgartiradi (10-rasm).



**10-rasm. Blinn bo'yicha sheyder asosiy parametrlari bo'lmasi**

Chap tomondagi yuqori qism menyuda uch xil parametrlar uchun ob'yekt rangi beriladi:

1. Ambient (Tashqi muhit)- soya soxasidagi material rangi (faqatgina tarqoq nurlar bilan yoritiladi).
2. Diffuse (Qorishiq yorug'lik)- ob'yektning asosiy rangi. Odatda Diffuse parametric fiksator tugmasi yordamida Ambient parametri bilan bog'liq bo'ladi (parametrlarning chap tomonida).
3. Specular (Oynali)- Ob'yektning oynali nuri.

Ob'yekt rangini o'zgartirish uchun yozuvning chap tomonidagi to'g'ri to'rtburchakka sichqonchanning chap tugmasini bosish va hosil bo'lgan Color Selector oynasidan kerakli rangni tanlash lozim. Rangni tanlash sohasi ro'parasidagi kvadrat tugma xaritada ushbu parametrni qo'llash imkonini beradi(M harfi- qo'llanilgan xaritalar alomati (-rasm)).

Self –Illumination (o'zini o'zi nurlantirish) qism menyusida tanlangan rang (Color), intensivlik yoki xaritalarga bog'liq ravishda ob'yektning nurlanishi belgilanadi.

Opacity (Shaffoflik) parametri tanlangan xarita va intensivlikni belgilashga bog'liq holda shaffof materiallarni yaratadi.

Specular Highlights (Shu'lalar) qism menyusida uch xil parametrlar yordamida shu'lalarni yaratish boshqariladi:

1. Specular Level (Chaqnash kuchi) - shu'laning ravshanligini boshqaradi.
2. Glossiness (Yaltirash) - shu'la o'lchamini boshqaradi.
3. Soften (Xiralashtirish) - shu'la dog'larini silliqlashni boshqaradi.







Extended Parameters (Kengaytirilgan parametrlar) bo'lmasida shaffoflik parametrlari (Advanced Transparency), Wire (Sim) parametrining diametri va aks ettirishning intensivlik darajasi (Reflection Dimming) boshqariladi.



### **Maps bo'lmasi (material xaritalari)**

Material xaritasi o'zida material parametrlaridan biri qoplangan tasvirni ifodalaydi. Material xaritalarining har xil turlari Material/Map Browser (Materiallar/Xaritalar muharriri) oynasida joylashgan. Ushbu bo'lmada un beshta parametrlar joylashgan bo'lib, har xil intensivlikda muayyan xaritalarni o'zlashtirish mumkin.

### **3-jadval. Maps (Material xaritalari) bo'lmasidagi parametrlar**

<b>№</b>	<b>Material parametri</b>	<b>Tavsifi</b>
1	Ambient Color (Yuzani o'rab turgan rang)	Ushbu parametr yordamida materialdagi soyalar sohasini o'zgartirish mumkin.
2	Diffuse Color (Qorishgan rang)	Materialning asosiy rangi.
3	Specular Color (Oynali rang)	Yorqin materiallardagi shu'lalar rangi.
4	Diffuse Level	Diffuse Color parametri yorqinligini nazorat qilish

	(Qorishganlik darajasi)	uchun mo'ljallangan.
5	Specular Level (Oynali daraja)	Qo'llanilgan xaritaga bog'liq ravishda shu'lalar intensivligini o'zgartiradi.
6	 Glossiness (Yaltirash)	Xaritaga bog'liq holda bir qismni ancha yaltiroq ko'rinishga olib keladi, boshqa qismlarni esa pastroq yaltiratadi.
7	Anisotropy (Anizotropiya)	Anisotropic (Anizotropli) va Multi-Layer (Ko'p qatlamli) sheydlar uchun anizotropli shu'lalar shaklini nazorat qiladi.
8	Orientation (Orientirlanish)	Anisotropic (Anizotropli) va Multi-Layer (Ko'p qatlamli) sheydlar uchun anizotropli shu'lalar holatini nazorat qiladi.
9	 Self-Illumination (O'zini o'zi nurlantirish)	Ishlatilgan xaritaga bog'liq ravishda materialning nurlanish sohasini nazorat qiladi.
10	 Opacity (Shaffoflik)	Ishlatilgan xaritaga bog'liq ravishda materialning shaffofligini nazorat qiladi.
11	 Filter Color (Saralangan rang)	Materialning shaffof qismlariga rang beradi.
12	 Bump (Bo'rttirib chiqarish)	Rangga bog'liq ravishda materialga bo'rttirib ishlangan rasmni yaratadi (yorug' qismlar – bo'rtib chiqqan, qorong'u qismlar – botiq).
13	 Reflection (Aks ettirish)	Oynali yuzalardan aks etish imitatsiyasi.


14	 <p>Refraction (Sinish)</p>	Shaffof yuzalar orqali yorug'lik nurining sinish imitatsiyasi.
15	 <p>Displacement (Siljish)</p>	Ob'ekt yuzasi shaklini o'zgartiradi.

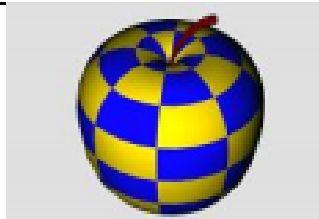
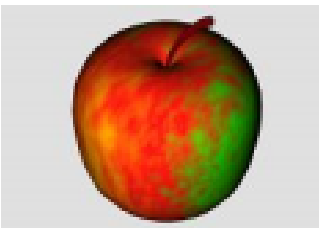
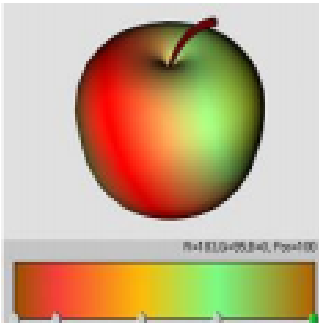
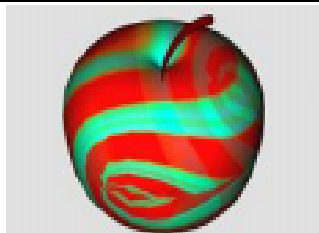
### Xaritalar (maps) turi

Xaritalarning bir qancha turlari mavjud: rastrli tasvir, prosedurali xaritalar (matematik algoritmlar orqali yaratiladi), tarkibli xaritalar (maskalardan foydalanish) va b.







Maps (Xaritalar) bo'lmisidagi None (hech qaysi) tugmalaridan biri bosilsa Material/Map Browser (Materiallar/Xaritalar muharriri) oynasi ochiladi, undan New (Yangi) bandi tanlanganda pastda xarita turlarini tanlash qism menyusi paydo bo'ladi. All (barchasi) parametri bosilganda xaritalarning barcha turlari aks etadi.

### 4-jadval. Xaritalarning asosiy turlari

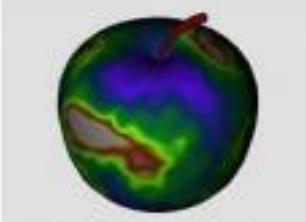






№	Xarita turi	Tavsifi va parametrlari
<b>2D Maps (Ikki o'lchovli xaritalar)</b>		
1	 <p>Bitmap (Rastrli tasvir)</p>	<p>Ob'ektga tanlangan rastrli tavsir yoki videorolikni qoplash. Coordinates (Koordinatalar) bo'lmisida Bitmap xaritalari quyidagi parametrlar bilan beriladi: 1. Tasvirdan tekstura (Texture) yoki orqa fon (Environ) sifatida foydalanish; 2. Ob'ektga tasvirni takrorlash orqali mozaikali xaritalar yaratish; 3. Turli o'qlar bo'yicha tasvirni burish (Angle); 4. Tasvirning emirilishi (Blur).</p> <p>Bitmap Parameters bo'lmisidagi Cropping/Placement (Kesib olish/Joylashtirish) qism menyusida tasvirning bir</p>





		<p>qismini tanlab olish yoki uni ob'ektning ixtiyoriy qismiga ko'chirib o'tish mumkin.</p> <p>Output (Chiqarish) bo'lmasi tasvirning yorqinligi, farqi va rangini tahrirlash uchun mo'ljallangan.</p>
2	 <p>Checker (Shaxmat maydoni)</p>	<p>Shaxmat maydoniga o'xshash xarita yaratish.</p> <p>Checker Parameters bo'lmasida rang va rastrli tasvir kataklari belgilanadi, shuningdek kataklar o'rtasidagi o'tishlar silliqatlanadi (Soften).</p>
3	 <p>Gradient (Gradient)</p>	<p>Uch xil ranglar o'rtasida silliq o'tishni yaratish.</p> <p>Color 2 Position parametri o'rtacha rang joyini belgilaydi. Gradient Type opsiyasi yordamida chiziqli va radial gradientlari oralig'ini o'zgartirish mumkin. Noise (Shovqin) parametri ob'ektga gradientni har xil me'yorda taqsimlash imkonini beradi.</p>
4	 <p>Gradient Ramp (Gradient diagrammasi)</p>	<p>Gradient diagrammasi yordamida silliq o'tishni vujudga keltirish ixtiyoriy sondagi silliq o'tishlarni yaratish imkonini beradi.</p> <p>O'tishni vujudga keltirish uchun diagrammaga sichqonchani chap tugmasini bosish kerak (o'tish markeri paydo bo'ladi).</p> <p>Agar markerga sichqonchani o'ng tugmasi bosilsa buyruqlardan tarkib topgan ko'shimcha menyu paydo bo'ladi: Edit Properties (Marker opsiyasini tahrirlash); Copy (Markerdan nusxa olish); Paste (Nusxa olingan markerni ko'yish); Delete (Markerni o'chirish).</p> <p>Gradient Type opsiyasi yordamida turli gradientlar oralig'ini o'zgartirish mumkin.</p> <p>Interpolation (Interpolyasiya) opsiyasi ranglar o'rtasidagi silliq o'tishlarni boshqaradi.</p>
5	 <p>Swirl (Uyurmalanish)</p>	<p>Ikki xil rangdagi uyurmalanishni yaratish.</p> <p>Xarita quyidagi parametrlarga ega: Color Contrast (Rang qarama-qarshiligi); Swirl Intensity (Uyurmalanish intensivligi); Swirl Amount (Uyurma kengligi).</p> <p>Swirl Appearance (Uyurmaning paydo bo'lishi) qism menyusida aylanishlar soni (Twist) ko'rsatiladi.</p>



6	 <p data-bbox="416 501 608 535">Tiles (Bo'lak)</p>	<p data-bbox="735 275 1458 309">Ob'ektga bo'laklarning turli variantlarini joylashtirish.</p> <p data-bbox="735 327 1493 517">Xarita parametri bo'lak rangini va bo'laklararo bo'shliqni o'zgartirish, shuningdek bo'laklarni gorizonta va vertika bo'yicha sonini ko'rsatish imkonini beradi.</p>
<b>3D Maps (Uch o'lchovli xaritalar)</b>		
7	 <p data-bbox="357 835 667 869">Cellular (Katakli yuza)</p>	<p data-bbox="735 622 1126 656">Katak gulli bezaklar yaratish.</p> <p data-bbox="735 674 1493 864">Parametrlarda katak rangi (Cell Color), ikkiga bo'linuvchi rang (Division Colors) va ularning ob'ektga joylashish parametrlari (Size (O'lcham), Fractal (Fraktal joylashish) va b.) belgilanadi.</p>
8	 <p data-bbox="424 1108 600 1142">Dent (O'yoq)</p>	<p data-bbox="735 907 1219 940">Bir jinsli bo'lmagan yuzani yaratish.</p> <p data-bbox="735 958 1493 1037">O'yoqning o'lchami (Size), chuqurligi (Strength) va soni (Iterations) ko'rsatiladi.</p> <p data-bbox="735 1055 1493 1133">O'yoqli yuzalarni yaratish uchun Bump (Bo'rttirib chiqarish) parametri sifatida foydalanish kerak.</p>
9	 <p data-bbox="392 1391 632 1424">Marble (Mramor)</p>	<p data-bbox="735 1200 1493 1279">Mramorli yuzani imitatsiyalovchi ikki xil rangdagi prosedurali xarita yaratish.</p> <p data-bbox="735 1296 1493 1375">Parametrlarda o'lcham (Size), taram-taram yo'llar kengligi (Vein Size) ko'rsatiladi.</p>
10	 <p data-bbox="400 1709 624 1742">Noise (Shovqin)</p>	<p data-bbox="735 1451 1493 1529">Ranglarning tasodifiy joylashuvi bilan ikki xil rangdagi emirilgan yuzani yaratish.</p> <p data-bbox="735 1547 1493 1738">Noise Type (Shovqin turi) qism menyusida joylashuvning uch xil varianti yaratiladi: Regular (Normal); Fractal (Fraktal); Turbulence (uyurmalanish bilan).</p>
11	 <p data-bbox="368 2011 655 2089">Perlin Marble (Sadaf mramor)</p>	<p data-bbox="735 1865 1493 1989">Mazkur proseduraviy xarita Marble (Mramor) xaritasiga o'xshash bo'lib, undan to'yingan o'ziga xoslik bilan farqlanadi.</p>



12	 <p data-bbox="400 450 624 483">Planet (Sayyora)</p>	<p data-bbox="735 259 1193 293">Sayyoralar yuzasini imitatsiyalaydi.</p> <p data-bbox="735 309 1485 432">Parametrlarda suv (Water) va landshaft (Land) uchun bir qancha rang turlari va ularning ob'ektda joylashuvi ko'rsatiladi.</p>
13	 <p data-bbox="400 736 624 770">Smoke (Tutun)</p>	<p data-bbox="735 528 1305 562">Ikki xil rangdagi tutunli teksturani yaratish.</p> <p data-bbox="735 577 1485 651">Parametrlarda o'lcham (Size), joylashgan o'rni o'zgarishi (Phase) va boshqalar ko'rsatiladi.</p> <p data-bbox="735 667 1485 741">Opacity parametri yordamida tutun va tuman effektlari yaratiladi.</p>
14	 <p data-bbox="352 1023 675 1057">Speckle (Kichkina dog')</p>	<p data-bbox="735 904 1273 938">Dog'li ikki xil rangdagi tekstura yaratish.</p>
15	 <p data-bbox="400 1310 624 1344">Splat (Tomchi)</p>	<p data-bbox="735 1102 1485 1176">Buyoqdan tasodifiy tomgan ikki xil rangdagi yuzani yaratish.</p> <p data-bbox="735 1191 1485 1265">Parametrlarda tomchining o'lchami (Size) va kattaligi (Threshold) ko'rsatiladi.</p>
16	 <p data-bbox="384 1574 639 1608">Waves (To'lqinlar)</p>	<p data-bbox="735 1366 1310 1400">Ikki xil rangdagi suv yuzasini imitatsiyalash.</p> <p data-bbox="735 1415 1485 1538">Parametrlarda to'lqinlar soni (Num Wave Sets), radiusi (Wave Radius), to'lqin uzunligi (Wave Len Max, Wave Len Min), amplituda (Amplitude) ko'rsatiladi.</p>
17	 <p data-bbox="400 1839 624 1872">Wood (Daraxt)</p>	<p data-bbox="735 1630 1485 1704">Yog'ochli yuzani imitatsiyalovchi ikki xil rangdagi prosedurali xarita.</p> <p data-bbox="735 1720 1485 1843">Parametrlar: Grain Thickness (Tolaning qalinligi), Radial Noise (Radial bir jinsli emaslik), Axial Noise (Bo'ylama bir jinsli emaslik).</p>
	 <p data-bbox="400 2103 624 2136">Mask (Maska)</p>	<p data-bbox="735 1895 1485 1968">Maskadan foydalanib tasvirning ma'lum qismini berkitish imkonini beradi.</p> <p data-bbox="735 1984 1485 2018">Map (xarita) parametrda kerakli tasvir tanlab olinadi.</p> <p data-bbox="735 2033 1485 2107">Mask (maska) parametrda, qoida sifatida oq-qora tasvirdagi maska belgilanadi.</p>

		Ikkita har xil ranglarni yoki xaritalarni aralashtiradi. Mix Amount parametri aralashtirish kattaligini belgilaydi.
	Mix (Aralashma)	
Other Maps (Yorug'lik nurining aks etishi va sinishi effektlari imitatsiyasi)		
18		Ob'ektlarni aks ettiruvchi tekis yuzani yaratish. Aks ettirishni yaratish uchun Reflection (Aks ettirish) parametrini qo'llash zarur.
	Flat Mirror (Tekis oyna)	
19		Yorug'likning aks etishi va sinishi effektlarini yaratish. Reflection (Aks ettirish) va Refraction (Sinish) parametrlari bilan qo'llaniladi.
	Reflect/Refract (Aks ettirish/Sinish)	
20		Shaffof materialning ingichka qatlami (lupa, ko'zoynak va b.) orqali sinish effektini yaratish.
	Thin Wall Refraction (Ingichka plastinada aks ettirish)	

### Ob'yektga xarita qoplash

Ob'yektga materialni o'zlashtirish jarayoni, Assign Material to Selection

(Ob'yektga materialni qo'llash) tugmasi bosilganda dastur avtomatik tarzda ob'yektni UVW koordinatalar sistemasida aks ettirishidan iborat bo'ladi. UVW xarita koordinatalari (map coordinates) ob'yektga xaritaning joylashuvini xarakterlaydi: U – gorizontall joylashuv; V – vertikal joylashuv; W – chuqurlik. Ko'pincha dastur buni noto'g'ri bajaradi, shuning uchun ob'yektga xaritani qo'lda joylashtirishga to'g'ri keladi.

11-rasmda "Silindr" ob'yektiga Bricks\_Yellow materialini avtomatik joylashtirish natijasi ko'rsatilgan. Bunda silindr asosi tekstura bilan qoplangan, yon tomondagi tekstura g'ishtlari cho'zilgan.



**11-rasm. "Silindr" ob'yektiga Bricks\_Yellow materialini joylashtirilgani**

Aksariyat hollarda dastur, koordinatalarni to'g'rilash kerak aks holda vizuallashtirish natijasi noto'g'ri bo'ladi degan so'rovni chiqaradi. 11-rasm. 3D Studio Max dasturida ob'yektlarni xaritani to'g'ri joylashtirish uchun ikkita modifikator mavjud: UVW Map (UVW xarita) va Unwrap UVW (UVW yoyilgan holat).

UVW Map (UVW xarita) modifikatori ob'yektning alohida tomonlariga xaritalar joylashtirilishini boshqarish imkonini beradi va quyidagi opsiyalarga ega:

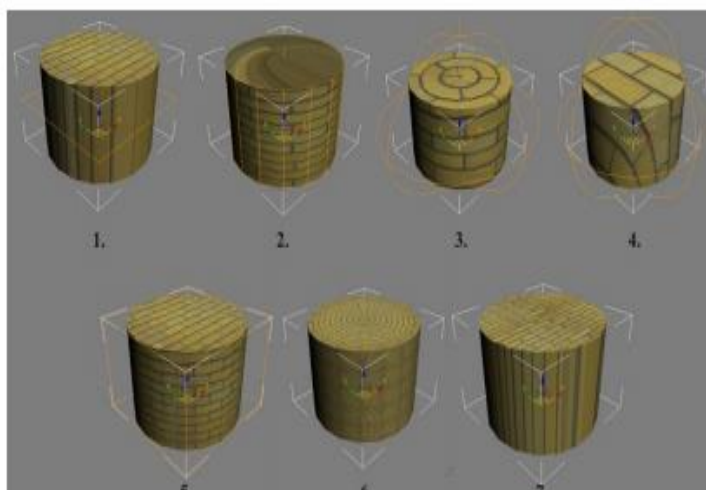
1. Mapping (Xaritalarni qoplash) qism menyusida xaritalarning qoplanishi shakllarni o'zgartirish va cheklovchi konteynerlarni joylashtirish (Gismo) orqali boshqariladi: Planar (tekislik), Cylindrical (Gismo silindr shakli), Spherical

(Gismo shar shakli), Shrink Wrap (Qobiq), Box (Quti), Face (Yoq), XYZ to UVW (Koordinatalarni bir-birini ustiga yotqizish) (12-rasm).

Length (Uzunlik), Width (Kenglik), Height (Balandlik) parametrlari Gismo geometrik o'lchamlarni boshqaradi.

U Tile, V Tile, W Tile parametrlari yordamida ob'yektga turli o'qlar bo'yicha takrorlash belgilanadi.

2. Alignment (Tekislash) qism menyusi tanlangan buyruqlarga bog'liq ravishda cheklovchi konteynerni (Gismo) tekislash uchun mo'ljallangan: X, Y, Z – tegishli o'qlar bo'yicha Gismo burish; Fit (Olib kelish) – ob'yekt atrofida Gismo o'lchamlari olib kelinadi; Center (Markaz) – ob'yektga nisbatan Gismo markaziy joylashuvi.



**12-rasm. Cheklovchi konteyner (Gismo) shakllarining turlari: 1. Planar (tekislik), 2. Cylindrical (Gismo silindr shakli), 3. Spherical (Gismo shar shakli), 4. Shrink Wrap (Qobiq), 5. Box (Quti), 6. Face (Yoq), 7. XYZ to UVW (Koordinatalarni bir-birini ustiga yotqizish).**

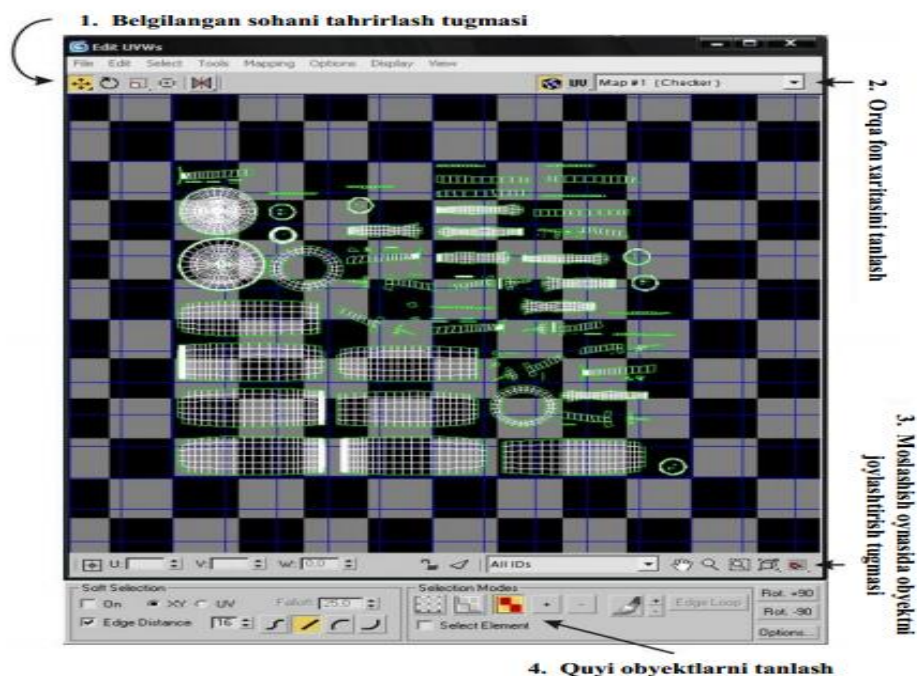
Murakkab geometrik ob'yektlarga (modellashtirilgan qahramonlar, hayvonlar va b.) xarita qoplash kerak bo'lgan vaziyatlarda Unwrap UVW (UVW moslashgan holat) modifikatori ishlatiladi. Uning imkoniyatlari UVW Map (UVW xarita) modifikatoriga nisbatan kengroq va ob'yektning turli sohalarida xaritani joylashtirishni qo'lda boshqarish imkonini beradi.



Unwrap UVW modifikatori uchta quyi ob'yektlardan tarkib topgan: Vertex (Uch), Edge (Qirra) va Face (Yoq). Tegishli quyi ob'jektini tanlab olib xaritaning joylashgan o'rnini nazorat qilish, moslashgan holatni tahrirlash oynasida ob'jektning tanlangan tarkibiy qismlarini qo'chirib o'tish mumkin (11-rasm).

Mazkur modifikator tarkibida uchta bo'lma mavjud: Selection Parameters (Belgilash parametrlari), Parameters (Moslashtirish parametrlari) va Map Parameters (Xaritalarni taqsimlash parametrlari). Parameters (Moslashish parametrlari) bo'lmasida Edit... (Tahrirlash) tugmasi moslashishlarni tahrirlash oynasini ochadi va uning tarkibida quyidagi buyruqlar mavjud (13-rasm):

1. Belgilangan sohani tahrirlash tugmasi o'zida tanlangan ob'jektini ko'chirish, burish, masshtablashtirish va akslantirish buyruqlarini qamrab oladi.
2. Orqa fon xaritasini tanlash Checker (Shaymat maydoni) parametridan foydalanib xaritani tahrirlash yoki Pick Texture (Teksturani tanlash) buyrug'i yordamida ob'jekt teksturasi fonini tayyorlash imkonini beradi.



**13-rasm. "Shisha" ob'jehti uchun xaritalarni moslashtirish oynasi**

3. Moslashtirish oynasida ob'jektini joylashtirish tugmasi proeksiya oynalari uchun ob'yektlarni joylashtirish tugmasiga o'xshash.

4. Selection Modes (Tanlash turlari) qism menyusi turli quyi ob'yektlarni tanlash imkonini beradi. Reset UVWs (Chiqarish) buyrug'i barcha o'zgarishlarni bekor qilib dastlabki moslashish holatiga qaytish imkonini beradi. Moslashish oynasidagi Mapping bandida joylashgan tushuvchi menyu tahrirlanadigan yuzaga ob'yektni uch xil usul bilan avtomatik bo'lish imkonini beradi: Flatten (Tekis), Normal (Odatdagicha) va Unfold Mapping (Kengaytirilgan).

### **Mustaqil bajarish uchun topshiriq:**

Biror bir ixtiyoriy binoni modelini yarating va binoga standart va maxsus materiallardan foydalangan holda, tekstura bering.

### **Nazorat uchun savollar:**

1. Materiallarning qanday turlari mavjud?
2. Sheyder nima?
3. Xaritalarning qanday turlari mavjud?
4. Standart materiallarga qanday turdagi materiallar kiradi?
5. Tekstura nima?
6. Map Browser muxarririning asosiy vazifasi nima?
7. Materiallar yaratishda nimalarni hisobga olish kerak?
8. Blinn basic parameters bo'lmasi nima vazifani bajaradi?

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Гайдамащук А. В. Исследование программных сред 3D-моделирования [Текст] XVII международный молодежный форум «Радиотехника и молодежь в XXI веке». Сб. материалов форума. Т. 7. — Харьков: ХНУРЭ, 2013.
2. Silverman D. 3D Primer for Game Developers: An Overview of 3D Modeling in Games /David Silverman. <http://gamedevelopment.tutsplus.com/articles/3d-primer-for-game-developers-an-overview-of-3d-modeling-in-games-gamedev-5704>.
3. Билл Флеминг. Создание трёхмерных персонажей
4. 3ds Max. Трёхмерное моделирование и анимация на примерах В. Т. Тозик 2008
5. 3ds Max 2012 Сергей Тимофеев 2011
6. 3ds Max для архитекторов и дизайнеров интерьера и ландшафта Леонид Пекарев 2010
7. Резников Ф.А. 3ds Max 2009 Трёхмерная графика и анимация Год: 2008
8. Трёхмерная компьютерная графика Иванов В. П., А. С. Батраков
9. 3D Animation Essentials 2012 Andy Beane CG 3D Graphics Animation Sybex
10. Essentials Autodesk 3ds Max 2010: Foundation for Games 2009 Donald Ott, Tyler Wanlass, Andy Livingston CG 3D Graphics Focal press
11. Autodesk 3ds Max 2012 Essentials 2011 Randi L. Derakhshani, Dariush Derakhshani CG 3D GRAPHICS sybex
12. Autodesk 3D MAX 2014 Essentials 2013 Randi Darakhshani and Dariush Darakhshani CG 3D Graphics 3D MAX Sybex
13. Тозик В., Меженин А. 3ds Max 9 Трёхмерное моделирование и анимация Серия: В подлиннике БХВ-Петербург 2007
14. Компьютерная графика Учебник для вузов Петров М.Н. Питер 2011
15. Компьютерная графика. Учебник и практикум для СПО Селезнев Владимир Аркадьевич, Дмитроченко Светлана Алексеевна 2016 год
16. Muxamadiev A.Sh. To'rayev V.Z. «3D Modellashtirish va raqamli animatsiya» 2016



“3 d texnologiyalar” fanidan  
o’quv qo’lanma

TATU ilmiy-uslubiy majlisida  
ko’rib chiqildi va chop  
etishga tavsiya qilindi  
« 4 » may 2017  
№ 8(99) - sonli bayonnoma

Mualliflar: X.A.Bahriyeva