

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАЎБАР КАДРЛАРИНИ
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРИНИГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ
ТАШКИЛ ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**МУХАММАД АЛ-ХОРАЗМИЙ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ
АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ
ХУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ КАДРЛАРИНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА
УЛАРИНИГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

“КОМПЬЮТЕР ГРАФИКАСИ ВА ДИЗАЙНИ”

йўналиши

**“УЧ ЎЛЧОВЛИ ОБЪЕКТЛАРИНИ
РАҚАМЛИ ТАСВИЛАШ УСУЛЛАРИ ВА
АЛГОРИТМЛАРИ”**

МОДУЛИ БЎЙИЧА

ЎҚУВ–У С Л У Б И Й МАЖМУА

ТОШКЕНТ - 2018

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИР ЛИГИ

ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАЎБАР КАДРЛАРИНИ
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ
ТАШКИЛ ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ

МУХАММАД АЛ-ХОРАЗМИЙ НОМИДАГИ ТОШКЕНТ
АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ
ЎЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА
УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ



“УЧ УЛЧОВЛИ
ОБЪЕКТЛАРНИ РАҚАМЛИ
ТАСВИРЛАШ УСУЛЛАРИ ВА
АЛГОРИТИМЛАРИ ”

модули бўйича

ЎҚУВ –УСЛУБИЙ МАЖМУА



ТОШКЕНТ - 2018

МУНДАРИЖА

1

Ишчи Дастур

2

Модулни ўқитишда
фойдаланиладиган
интерфаол таълим
Методлари

3

Назарий
Материаллар

4

Амалий
Машғулот
Материаллари

5

Кейслар Банки

6

Адабиётлар
руйхати

І. БЎЉИМ

ИШЧИ ДАСТУР

I. ИШЧИ ДАСТУР

Кириш

Дастур Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-4732-сонли, 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сонли Фармонлари, шунингдек 2017 йил 20 апрелдаги “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ–2909-сонли қарорида белгиланган устивор вазифалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у замонавий талаблар асосида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларининг мазмунини такомиллаштириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади.

Дастур мазмуни олий таълимнинг норматив-ҳуқуқий асослари ва қонунчилик нормалари, илғор таълим технологиялари ва педагогик маҳорат, таълим жараёнларида ахборот-коммуникация технологияларини қўллаш, амалий хорижий тил, тизимли таҳлил ва қарор қабул қилиш асослари, махсус фанлар негизида илмий ва амалий тадқиқотлар, технологик тараққиёт ва ўқув жараёнини ташкил этишнинг замонавий услублари бўйича сўнгги ютуқлар, педагогнинг касбий компетентлиги ва креативлиги, глобал Интернет тармоғи, мультимедиа тизимлари ва масофадан ўқитиш усулларини ўзлаштириш бўйича янги билим, кўникма ва малакаларини шакллантиришни назарда тутди.

Дастур доирасида берилган мавзулар таълим соҳаси бўйича педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш мазмуни, сифати ва уларнинг тайёргарлигига қўйиладиган умумий малака талаблари ва ўқув режалари асосида шакллантирилган бўлиб, бу орқали олий таълим муассасалари педагог кадрларининг соҳага оид замонавий таълим ва инновация технологиялари, илғор хорижий тажрибалардан самарали фойдаланиш, ахборот-коммуникация технологияларини ўқув жараёнига кенг татбиқ этиш, чет тилларини интенсив ўзлаштириш даражасини ошириш ҳисобига уларнинг касб маҳоратини, илмий фаолиятини мунтазам юксалтириш, олий таълим муассасаларида ўқув-тарбия жараёнларини ташкил этиш ва бошқаришни тизимли таҳлил қилиш, шунингдек, педагогик вазиятларда оптимал қарорлар қабул қилиш билан боғлиқ компетенцияларга эга бўлишлари таъминланади.

Қайта тайёрлаш ва малака ошириш йўналишининг ўзига хос хусусиятлари ҳамда долзарб масалаларидан келиб чиққан ҳолда дастурда тингловчиларнинг махсус фанлар доирасидаги билим, кўникма, малака ҳамда компетенцияларига қўйиладиган талаблар такомиллаштирилиши мумкин.

Қайта тайёрлаш ва малака ошириш курсининг ўқув дастури қуйидаги модуллар мазмунини ўз ичига қамраб олади:

Курснинг мақсади ва вазифалари

“Уч ўлчовли объектларни рақамли тасвирлаш усул ва алгоритмлари” модулининг мақсади: педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва малака ошириш курс тингловчиларини объектларни уч ўлчовли моделлаштириш ҳақидаги билимларини такомиллаштириш, объектларни рақамли тасвирлаш, сиртларни ифодалаш моделлари, махсус эффектларни моделлаштириш, объектларни ёритиш, ёруғликлар билан ишлаш кўникма ва малакаларини таркиб топтириш.

“Уч ўлчовли объектларни рақамли тасвирлаш усул ва алгоритмлари” модулининг вазифалари:

- уч ўлчовли моделлаштиришнинг назарий асосларини, математик апаратини, усул ва услубиятларини ўргатиш;
- уч ўлчамли реал борлиқни математик ва дастурий аппарат ёрдамида визуал тасвирлаш ва уларга рақамли ишлов бериш усулларини ўргатиш;
- визуал тасвирлар орқали реал объектларни таҳлил қилиш кўникмаларини ҳосил қилиш;
- амалий масалаларни қўйиш ва уларнинг ечимларни замонавий амалий дастурий воситалардан фойдаланиб топиш кўникмаларини ҳосил қилиш;
- рақамли тасвирлар ҳақидаги маълумотларни таҳлил қилиш, маълумотларга ишлов бериш ва хулосалар ишлаб чиқиш кўникмаларини шакллантиришдан иборат.

Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар

“Уч ўлчовли объектларни рақамли тасвирлаш усули усул ва алгоритмлари” курсини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

Тингловчи:

- рақамли тасвирга ишлов беришнинг назарий асосларини;
- уч ўлчовли графиканинг усул ва алгоритмларини;
- асосий ранг моделларини;
- аудиовизуал ахборотни компьютерда тасвирлашни;
- тасвирларни қайта ишлашни;

- 3D моделлаштириш ва анимациялар ҳақида **билимларга эга бўлиши;**

Тингловчи:

- полигонлар, сплайнлар ва NURBS тизимини;
- сиртнинг қисмларини моделлаштиришнинг усулларини;
- сиртларни ифодалаш моделларини;
- вектор полигонал модел тизимини;
- воксель моделини ва унинг асосий хусусиятларини;
- текис тўр, нотекис тўр усулларини;
- ҳажмий тасвирларни визуаллаштириш усулларини;
- махсус эффектларни моделлаштириш технологиясини;
- ёруғлик ва рангдан фойдаланиш усулларини;
- ёритишнинг асосий турларини билиш ва амалиётда қўллаш **қўникмаларини эгаллаши;**

Тингловчи:

- содда примитивларни моделлаштириш;
- ҳажмий тасвирларни мустақил равишда мақсадли визуаллаштириш;
- махсус эффектларни моделлаштириш олиш;
- уч ўлчовли объектлар анимациясини ҳосил қилиш;
- амалий дастурий воситалардан фойдаланиш;
- тасвирлар яратиш ва уларни ҳаракатга келтириш **малакаларини эгаллаши;**

Тингловчи:

- уч ўлчовли графиканинг усул ва алгоритмларини шакллантиришда сиртларни тасвирлаш, ҳажмга эга объектларни визуаллаштириш ва сиртларни бўйяш;
- Безье эгри чизиғи учун геометрик эгри чизиқлар ва уларни ҳосил қилиш алгоритмларидан фойдаланиш;
- махсус эффектларни моделлаштиришда портлашларни симуляциялаш Вокселлардан фойдаланиш;
- рангли расмларни шакллантиришда 3D моделидан фойдаланиш;
- медиа манбаларидаги ахборотларни критик қабул қилиш ва таҳлил этиш **компетенцияларни эгаллаши лозим.**

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

“Уч ўлчовли объектларни рақамли тасвирлаш усул ва алгоритмлари” курси маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Курсни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан;

- ўтказиладиган амалий машғулотларда техник ва дастурий воситалардан, дастурлаш тилларидан, компьютер графикасининг амалий дастурий воситаларидан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, ақлий ҳужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш, коллоквиум ўтказиш ва бошқа интерактив таълим усуллари кўллаш назарда тутилади.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

“Уч ўлчовли объектларни рақамли тасвирлаш усул ва алгоритмлари” модули мазмуни ўқув режадаги “Компьютер графикаси ва дизайннинг математик ва дастурий асослари” ўқув модули билан узвий боғланган ҳолда компьютер графикасининг назарий асослари, турли объектлар билан ишлашда графиканинг усул ва алгоритмларини тадбиқ этиш, ҳажмга эга объектларни визуаллаштириш ва сиртларни бўйлаб кўриш бўйича касбий педагогик тайёргарлик даражасини орттиришга хизмат қилади.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар уч ўлчовли объектларни рақамли тасвирлаш усул ва алгоритмларини ўрганиш, уларни таҳлил этиш, амалда масалаларни ечишда кўллаш ва натижа олишга доир касбий компетентликка эга бўладилар.

Модул бўйича соатлар тақсимоти

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юкلامаси, соат						
		Ҳаммаси	Аудитория ўқув юкلامаси				Кўчма машғулот	Мустақил таълим
			Жами	жумладан				
				Назай	Амалий машғулот			
1.	3D-моделлаштириш асослари.	4	4	2	2	-	-	
2.	Содда примитивларни моделлаштириш.	4	4	2	2	-	-	
3.	Ҳажмий тасвирларни визуаллаштириш.	8	4	2	2	2	2	
4	Махсус эффектларни моделлаштириш	10	6	2	4	2	2	
5	Ёритиш ва ёруғликлар билан ишлаш.	8	6	2	4	2	-	
		34	30	10	14	6	4	

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-Мавзу: 3D-моделлаштириш асослари

Уч ўлчовли моделлаштириш моделларининг ўзига хослиги, модел қуришда реал картинанинг синтез қилинган тасвири ўхшашлиги. Физик, физиологик, психологик ўхшашлик. Объектларни тасвирлаш жараёни ва босқичлар. Примитивларни фазовий қирқиб олишлар. Полигонлар, сплайнлар ва NURBS. Сиртнинг қисмларини моделлаштириш. Сирт қисмларининг асосий моделлари. Қисмларнинг оралик моделлари. Фазовий ҳаракатларни алмаштириш.

2-Мавзу: Содда примитивларни моделлаштириш

Компьютер графикаси тизимларида уч ўлчовли объект сирт шакллари тасвирлаш усуллари, уларнинг математик ифодасини мисоллар орқали берилиши. Иккинчи тартибли сиртлар. Декарт координаталари билан боғлиқлик. Вектор полигонал модел. Аналитик модел. Воксель модели. Текис тўр. Нотекис тўр. Сиртларни тасвирлаш моделларини алмаштириш.

3-Мавзу: Ҳажмий тасвирларни визуаллаштириш

Каркасли визуализация. Сузиб юривчи горизонт усули. Z-буфер усули. Векторлар алгебраси. Бирлик вектор. Векторларнинг скаляр кўпайтмаси. Векторларнинг вектор кўпайтмаси. Нормаларни ва қайтиш бурчакларини ҳисоблаш. Диффуз қайтиш. Силлиқ қайтиш. Гуро усули. Фонг усули.

4-Мавзу: Махсус эффектларни моделлаштириш

Портлашларни симуляциялаш учун Вокселлардан фойдаланиш. Объектларни полигон ёки NURBS парчалаш. Суюқлик. Атмосфера эффекти. Олов эффекти. Электр эффекти. Сув ҳавзалари эффекти.

5-Мавзу: Ёритиш ва ёруғликлар билан ишлаш.

Ёруғлик интерференцияси. Когерент тўлқинлар. Ёруғлик дифракцияси. Ёритиш турлари. Ёруғликнинг қайтиши. Ёруғликнинг синиши. Синган нур векторини ҳисоблаш. Ҳолатларни ёритиш. Саҳна ёруғлигини яратиш Ранг моделлари. Аддитив модель. Субтрактив модель. HSV ранг модели.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-амалий машғулот: Дизайн турлари ва уч ўлчовли моделлаштириш (2 соат)

Режа

1. Дизайнга хос лойиҳалаш жараёни.
2. Тасвир моделлари. Файлларнинг турлари.
3. Уч ўлчовли муҳаррирлар турлари. Уч ўлчовли моделлаштиришнинг ўзига хос жиҳатлари. Уч ўлчовли саҳналар яратиш алгоритми.

2-амалий машғулот: 3D Studio Max дастурида билан танишиш (2 соат)

Режа

1. Autodesk 3D Studio Max дастури интерфейси.
2. Бош меню ва буйруқлар панели тузилиши.
3. Проекциялар ойнаси, унинг тузилиши ва хусусиятлари.

3-амалий машғулот: 3D Studio Max дастурида стандарт объектлар таснифи (2 соат)

Режа

1. 3D Studio Max дастурида Create (яратиш) буйруқлар панели.
2. Shapes туридаги икки ўлчовли объектлар яратиш.
3. 3D Studio Max дастурида объектлар билан ишлаш.

4-амалий машғулот: Compound objects (таркибли объектлар) (2 соат)

Режа

1. Морфинг (morph). Бул операциялари (boolean).
2. Loft объектларини яратиш.
3. Таркибли объектларнинг бошқа турлари.

**5-амалий машғулот: 3D Studio Max дастури модификаторлари.
Объектларни қуриш (Mesh, Poly, Patch, Spline, Nurbs
моделлаштиришлари) (2 соат)**

Режа

1. Modify (ўзгартириш) саҳифасининг тузилиши.
2. Объектларни моделлаштириш.
3. Сплайнларни моделлаштириш.

**6-7-амалий машғулот: 3D Studio Max дастурида материаллар яратиш ва
тахрирлаш (4 соат)**

Режа

1. Текстура ва материал тушунчаси. Материал турлари.
2. Материал параметрлари бўлмаси, харита турлари.
3. Объектга харита қоплаш.

МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ

Мустақил ишни ташкил этишнинг шакли ва мазмуни

Тингловчи мустақил ишни муайян модулни хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги шакллардан фойдаланиб тайёрлаши тавсия этилади:

- меъёрий ҳужжатлардан, ўқув ва илмий адабиётлардан фойдаланиш асосида модул мавзуларини ўрганиш;
- тарқатма материаллар бўйича маърузалар қисмини ўзлаштириш;
- автоматлаштирилган ўргатувчи ва назорат қилувчи дастурлар билан ишлаш;
- махсус адабиётлар бўйича модул бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;
- тингловчининг касбий фаолияти билан боғлиқ бўлган модул бўлимлари ва мавзуларни чуқур ўрганиш.

Мустақил ишларнинг тахминий мавзулари:

- мураккаб тузилишга эга бўлган объектларни лойиҳалаш;
- 3DS Max дастурида ёруғликлар билан ишлаш;
- 3DS Max дастурида кўпқатламли монтаж;
- 3DS Max дастурида объектларни клонлаштириш.

№	Баҳолаш турлари	Максимал балл	Баллар
1	Кейс топшириқлари	2.5	1.2 балл
2	Мустақил иш топшириқлари		0.5 балл
3	Амалий топшириқлар		0.8балл

II. БЎЛИМ

МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА
ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН
ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ
МЕТОДЛАРИ

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.

“SWOT-таҳлил” методи.

Методнинг мақсади: мавжуд назарий билимлар ва амалий тажрибаларни таҳлил қилиш, таққослаш орқали муаммони ҳал этиш йўлларни топишга, билимларни мустаҳкамлаш, такрорлаш, баҳолашга, мустақил, танқидий фикрлашни, ностандарт тафаккурни шакллантиришга хизмат қилади.

S – (strength)	• кучли томонлари
W – (weakness)	• заиф, кучсиз томонлари
O – (opportunity)	• имкониятлари
T – (threat)	• тўсиқлар

Намуна: Мультимедиа иловаларининг яратиш ва фойдаланишда SWOT таҳлилини ушбу жадвалга туширинг.

S	Мультимедиа иловаларини яратиш ва фойдаланишнинг кучли томонлари	Мультимедиа иловаларини яратиш техник ва дастурий воситаларининг турли туманлиги. Улардан мақсадли қўлланилиши натижасида иш самарадорлигининг ортиши...
W	Мультимедиа иловаларини яратиш ва фойдаланишнинг кучсиз томонлари	Баъзи техник носозликлар, техникадан фойдаланиш имкониятларининг чегараланганлиги
O	Мультимедиа иловаларини яратиш ва фойдаланишнинг имкониятлари (ички)	Мультимедиа иловаларини яратишда рағбатлантирувчи давлат грантларнинг мавжудлиги...
T	Тўсиқлар (ташқи)	Муаллифлик ҳуқуқини олмаган ҳолда илованинг ўзгалар томонидан ўзлаштирилиши...

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.

“Хулосалаш” (Резюме, Веер) методи

Методнинг мақсади: Бу метод мураккаб, кўптармоқли, мумкин қадар, муаммоли характеридаги мавзуларни ўрганишга қаратилган. Методнинг моҳияти шундан иборатки, бунда мавзунинг турли тармоқлари бўйича бир хил ахборот берилади ва айни пайтда, уларнинг ҳар бири алоҳида аспектларда муҳокама этилади. Масалан, муаммо ижобий ва салбий томонлари, афзаллик, фазилат ва камчиликлари, фойда ва зарарлари бўйича ўрганилади. Бу интерфаол метод танқидий, таҳлилий, аниқ мантикий фикрлашни муваффақиятли ривожлантиришга ҳамда ўқувчиларнинг мустақил ғоялари, фикрларини ёзма ва оғзаки шаклда тизимли баён этиш, ҳимоя қилишга имконият яратади. “Хулосалаш” методидан маъруза машғулотларида индивидуал ва жуфтликлардаги иш шаклида, амалий ва семинар машғулотларида кичик гуруҳлардаги иш шаклида мавзу юзасидан билимларни мустаҳкамлаш, таҳлили қилиш ва таққослаш мақсадида фойдаланиш мумкин.

Методни амалга ошириш тартиби:



тренер-ўқитувчи иштирокчиларни 5-6 кишидан иборат кичик гуруҳларга ажратади;



тренинг мақсади, шартлари ва тартиби билан иштирокчиларни таништиргач, ҳар бир гуруҳга умумий муаммони таҳлил қилиниши зарур бўлган қисмлари туширилган тарқатма материалларни тарқатади;



ҳар бир гуруҳ ўзига берилган муаммони атрофлича таҳлил қилиб, ўз мулоҳазаларини тавсия этилаётган схема бўйича тарқатмага ёзма баён қилади;



навбатдаги босқичда барча гуруҳлар ўз тақдимотларини ўтказадилар. Шундан сўнг, тренер томонидан таҳлиллар умумлаштирилади, зарурий ахборотлар билан тўлдирилади ва мавзу яқунланади.

Намуна:

Мультимедияли анимацион ролик яратувчи дастурлар					
Adobe Flash		Autodesk 3ds Max		GoAnimate	
афзаллиги	камчилиги	афзаллиги	камчилиги	афзаллиги	камчилиги
Хулоса:					

“Кейс-стади” методи

«Кейс-стади» - инглизча сўз бўлиб, («case» – аниқ вазият, ходиса, «stadi» – ўрганмоқ, таҳлил қилмоқ) аниқ вазиятларни ўрганиш, таҳлил қилиш асосида ўқитишни амалга оширишга қаратилган метод ҳисобланади. Мазкур метод дастлаб 1921 йил Гарвард университетиде амалий вазиятлардан иқтисодий бошқарув фанларини ўрганишда фойдаланиш тартибида қўлланилган. Кейсда очик ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ходисадан вазият сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин. Кейс ҳаракатлари ўз ичига қуйидагиларни қамраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қаерда (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима-натижа (What).

“Кейс методи” ни амалга ошириш босқичлари

Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
1-босқич: Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан таништириш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка тартибдаги аудио-визуал иш; ✓ кейс билан танишиш(матнли, аудио ёки медиа шаклда); ✓ ахборотни умумлаштириш; ✓ ахборот таҳлили; ✓ муаммоларни аниқлаш
2-босқич: Кейсни аниқлаштириш ва ўқув топшириғни белгилаш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муаммоларни долзарблик иерархиясини аниқлаш; ✓ асосий муаммоли вазиятни белгилаш
3-босқич: Кейсдаги асосий муаммони таҳлил этиш орқали ўқув топшириғининг ечимини излаш, ҳал этиш йўллари ишлаб чиқиш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил ечим йўллари ишлаб чиқиш; ✓ ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни таҳлил қилиш; ✓ муқобил ечимларни танлаш
4-босқич: Кейс ечимини ечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш; ✓ ижодий-лойиҳа тақдимотини тайёрлаш; ✓ якуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиш

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.

Кейс. Бирор бир мавзунини ўргатувчи мультимедияли ўқув дарсини яратиш.

Кейсни бажарилиш босқичлари ва топшириқлари:



Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабабларни белгиланг (индивидуал ва кичик гуруҳларда);



Мультимедияли илова яратиш учун дастурий таъминотни танлаш ва ўрнатиш кетма-кетлигини белгиланг;



Мультимедияли илованинг аудио ва аудиовизуалларини яратиш ва иловага жойлаштириш;



Мультимедияли илова тақдимотини тайёрлаш ва ўтказиш.

«ФСМУ» методи

Технологиянинг мақсади: Мазкур технология иштирокчилардаги умумий фикрлардан хусусий хулосалар чиқариш, таққослаш, қийслаш орқали ахборотни ўзлаштириш, хулосалаш, шунингдек, мустакил ижодий фикрлаш кўникмаларини шакллантиришга хизмат қилади. Мазкур технологиядан маъруза машғулотларида, мустаҳкамлашда, ўтилган мавзунини сўрашда, уйга вазифа беришда ҳамда амалий машғулот натижаларини таҳлил этишда фойдаланиш тавсия этилади.

Технологияни амалга ошириш тартиби:

- қатнашчиларга мавзуга оид бўлган якуний хулоса ёки ғоя таклиф этилади;
- ҳар бир иштирокчига ФСМУ технологиясининг босқичлари ёзилган қоғозларни тарқатилади;
- иштирокчиларнинг муносабатлари индивидуал ёки гуруҳий тартибда тақдимот қилинади.

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.

Ф	• фикрингизни баён этинг
С	• фикрингизни баёнига сабаб кўрсатинг
М	• кўрсатган сабабингизни исботлаб мисол келтиринг
У	• фикрингизни умумлаштиринг

ФСМУ таҳлили катнашчиларда касбий-назарий билимларни амалий машқлар ва мавжуд тажрибалар асосида тезроқ ва муваффақиятли ўзлаштирилишига асос бўлади.

“Ассесмент” методи

Методнинг мақсади: мазкур метод таълим олувчиларнинг билим даражасини баҳолаш, назорат қилиш, ўзлаштириш кўрсаткичи ва амалий кўникмаларини текширишга йўналтирилган. Мазкур техника орқали таълим олувчиларнинг билиш фаолияти турли йўналишлар (тест, амалий кўникмалар, муаммоли вазиятлар машқи, қиёсий таҳлил, симптомларни аниқлаш) бўйича ташҳис қилинади ва баҳоланади.

Методни амалга ошириш тартиби:

“Ассесмент” лардан маъруза машғулотларида талабаларнинг ёки катнашчиларнинг мавжуд билим даражасини ўрганишда, янги маълумотларни баён қилишда, семинар, амалий машғулотларда эса мавзу ёки маълумотларни ўзлаштириш даражасини баҳолаш, шунингдек, ўз-ўзини баҳолаш мақсадида индивидуал шаклда фойдаланиш тавсия этилади. Шунингдек, ўқитувчининг ижодий ёндашуви ҳамда ўқув мақсадларидан келиб чиқиб, ассесментга қўшимча топшириқларни киритиш мумкин.

Намуна. Ҳар бир катакдаги тўғри жавоб 5 балл ёки 1-5 балгача баҳоланиши мумкин.

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.



Тест

Мультимедианинг дастурий воситалари неча турга бўлинади?

- A. 2
- B. 3
- C. 4



Қиёсий таҳлил

Мультимедиали ўқув дарсини яратувчи дастурий воситалар кўрсаткичларини таҳлил қилинг?



Тушунча таҳлили

Мультимедиали ўқув дарсини яратиш жараёнида овознинг синхронизацияси



Амалий кўникма

Мультимедиали ўқув дарсини яратувчи дастурий воситаларни ўрнатинг?

“Инсерт” методи

Методнинг мақсади: Мазкур метод ўқувчиларда янги ахборотлар тизимини қабул қилиш ва билмларни ўзлаштирилишини енгиллаштириш мақсадида қўлланилади, шунингдек, бу метод ўқувчилар учун хотира машқи вазифасини ҳам ўтайди.

Методни амалга ошириш тартиби:

- ўқитувчи машғулотга қадар мавзунинг асосий тушунчалари мазмуни ёритилган инпут-матнни тарқатма ёки тақдимот кўринишида тайёрлайди;
- янги мавзу моҳиятини ёритувчи матн таълим олувчиларга тарқатилади ёки тақдимот кўринишида намойиш этилади;
- таълим олувчилар индивидуал тарзда матн билан танишиб чиқиб, ўз шахсий қарашларини махсус белгилар орқали ифодалайдилар. Матн билан ишлашда талабалар ёки катнашчиларга қуйидаги махсус белгилардан фойдаланиш тавсия этилади:

Белгилар	1-матн	2-матн	3-матн
“V” – таниш маълумот.			
“?” – мазкур маълумотни тушунмадим, изоҳ керак.			
“+” бу маълумот мен учун янгилик.			
“– ” бу фикр ёки мазкур маълумотга қаршиман?			

--	--	--	--

Белгиланган вақт якунлангач, таълим олувчилар учун нотаниш ва тушунарсиз бўлган маълумотлар ўқитувчи томонидан таҳлил қилиниб, изоҳланади, уларнинг моҳияти тўлиқ ёритилади. Саволларга жавоб берилади ва машғулот якунланади.

“Тушунчалар таҳлили” методи

Методнинг мақсади: мазкур метод талабалар ёки катнашчиларни мавзу буйича таянч тушунчаларни ўзлаштириш даражасини аниқлаш, ўз билимларини мустақил равишда текшириш, баҳолаш, шунингдек, янги мавзу буйича дастлабки билимлар даражасини ташхис қилиш мақсадида қўлланилади.

Методни амалга ошириш тартиби:

- иштирокчилар машғулот қоидалари билан таништирилади;
- ўқувчиларга мавзуга ёки бобга тегишли бўлган сўзлар, тушунчалар номи туширилган тарқатмалар берилади (индивидуал ёки гуруҳли тартибда);
- ўқувчилар мазкур тушунчалар қандай маъно англатиши, қачон, қандай ҳолатларда қўлланилиши ҳақида ёзма маълумот берадилар;
- белгиланган вақт якунига етгач ўқитувчи берилган тушунчаларнинг тугри ва тўлиқ изоҳини уқиб эшиттиради ёки слайд орқали намойиш этади;
- ҳар бир иштирокчи берилган тугри жавоблар билан узининг шахсий муносабатини таққослайди, фарқларини аниқлайди ва ўз билим даражасини текшириб, баҳолайди.

Намуна: “Модулдаги таянч тушунчалар таҳлили”

Тушунчалар	Сизнингча бу тушунча қандай маънони англатади?	Қўшимча маълумот
Анимация	тасвирлар кетма-кетлиги натижасида ҳаракат ҳосил қилинади	
Ахборот технологиялари	ахборотни йиғиш, қайта ишлаш, чиқариш ва тарқатишда қўлланиладиган дастурий-аппарат ва усуллар мажмуи	
Виртуал борлик	компьютерда яратилган 3 ўлчовли муҳит бўлиб, муҳит ва фойдаланувчи орасидаги ўзаро мулоқотни ўрнатиб берувчи модель ҳисобланади	

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.

Видеотехнология	харакатни амалга оширувчи тасвирлар кетма-кетлигини яратиш ва намойиш технологияси.	
Аудио-видеотизимлар	матн, тасвир ва аудио маълумотларни қайта ишловчи тизимлар	
Мультимедианинг аппарат воситаси	мультимедиа компонентлари билан ишлашга мўлжалланган катта хотирага эга компьютер аппарат воситалари	

Изоҳ: Иккинчи устунчага қатнашчилар томонидан фикр билдирилади. Мазкур тушунчалар ҳақида қўшимча маълумот глоссарийда келтирилган.

Венн Диаграммаси методи

Методнинг мақсади: Бу метод график тасвир орқали ўқитишни ташкил этиш шакли бўлиб, у иккита ўзаро кесишган айлана тасвири орқали ифодаланади. Мазкур метод турли тушунчалар, асослар, тасавурларнинг анализ ва синтезини икки аспект орқали кўриб чиқиш, уларнинг умумий ва фарқловчи жиҳатларини аниқлаш, таққослаш имконини беради.

Методни амалга ошириш тартиби:

- иштирокчилар икки кишидан иборат жуфтликларга бирлаштириладилар ва уларга кўриб чиқиладиган тушунча ёки асоснинг ўзига хос, фарқли жиҳатларини (ёки акси) доиралар ичига ёзиб чиқиш таклиф этилади;

- навбатдаги босқичда иштирокчилар тўрт кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштирилади ва ҳар бир жуфтлик ўз таҳлили билан гуруҳ аъзоларини таништирадилар;

- жуфтликларнинг таҳлили эшитилгач, улар биргалашиб, кўриб чиқиладиган муаммо ёхуд тушунчаларнинг умумий жиҳатларини (ёки фарқли) излаб топадилар, умумлаштирадилар ва доирачаларнинг кесишган қисмига ёзадилар.

“Блиц-ўйин” методи

Методнинг мақсади: ўқувчиларда тезлик, ахборотлар тизмини таҳлил қилиш, режалаштириш, прогнозлаш кўникмаларини шакллантиришдан

II. МОДУЛНИ ҶЌИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.
иборат. Мазкур методни баҳолаш ва мустаҳкамлаш мақсадида қўллаш самарали натижаларни беради.

Методни амалга ошириш босқичлари:

1. Дастлаб иштирокчиларга белгиланган мавзу юзасидан тайёрланган топширик, яъни тарқатма материалларни алоҳида-алоҳида берилади ва улардан материални синчиклаб ўрганиш талаб этилади. Шундан сўнг, иштирокчиларга тўғри жавоблар тарқатмадаги «якка баҳо» колонкасига белгилаш кераклиги тушунтирилади. Бу босқичда вазифа якка тартибда бажарилади.

2. Навбатдаги босқичда тренер-ўқитувчи иштирокчиларга уч кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштиради ва гуруҳ аъзоларини ўз фикрлари билан гуруҳдошларини таништириб, баҳслашиб, бир-бирига таъсир ўтказиб, ўз фикрларига ишонтириш, келишган ҳолда бир тўхтамга келиб, жавобларини «гуруҳ баҳоси» бўлимига рақамлар билан белгилаб чиқишни топширади. Бу вазифа учун 15 дақиқа вақт берилади.

3. Барча кичик гуруҳлар ўз ишларини тугатгач, тўғри ҳаракатлар кетма-кетлиги тренер-ўқитувчи томонидан ўқиб эшиттирилади, ва ўқувчилардан бу жавобларни «тўғри жавоб» бўлимига ёзиш сўралади.

4. «Тўғри жавоб» бўлимида берилган рақамлардан «якка баҳо» бўлимида берилган рақамлар таққосланиб, фарқ булса «0», мос келса «1» балл қуйиш сўралади. Шундан сўнг «якка хато» бўлимидаги фарқлар юқоридан пастга қараб қўшиб чиқилиб, умумий йиғинди ҳисобланади.

5. Худди шу тартибда «тўғри жавоб» ва «гуруҳ баҳоси» ўртасидаги фарқ чиқарилади ва баллар «гуруҳ хатоси» бўлимига ёзиб, юқоридан пастга қараб қўшилади ва умумий йиғинди келтириб чиқарилади.

6. Тренер-ўқитувчи якка ва гуруҳ хатоларини тўпланган умумий йиғинди бўйича алоҳида-алоҳида шарҳлаб беради.

7. Иштирокчиларга олган баҳоларига қараб, уларнинг мавзу бўйича ўзлаштириш даражалари аниқланади.

«Дастурий воситаларни ўрнатиш ва созлаш» кетма-кетлигини жойлаштиринг. Ўзингизни текшириб кўринг!

Ҳаракатлар мазмуни	Якка баҳо	Якка хато	Тўғри жавоб	Гуруҳ баҳоси	Гуруҳ хатоси
Adobe Flash дастурини ўрнатиш					
Autodesk 3ds Max дастурини ўрнатиш					

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.

GoAnimate дастурини ўрнатиш					
Pinnacle Studio дастурини ўрнатиш					
Ulead VideoStudio дастурини ўрнатиш					

“Брифинг” методи

“Брифинг”- (инг. briefing-қисқа) бирор-бир масала ёки саволнинг муҳокамасига бағишланган қисқа пресс-конференция.

Ўтказиш босқичлари:

1. Такдимот қисми.
2. Муҳокама жараёни (савол-жавоблар асосида).

Брифинглардан тренинг яқунларини таҳлил қилишда фойдаланиш мумкин. Шунингдек, амалий ўйинларнинг бир шакли сифатида қатнашчилар билан бирга долзарб мавзу ёки муаммо муҳокамасига бағишланган брифинглар ташкил этиш мумкин бўлади. Талабалар ёки тингловчилар томонидан яратилган мобил иловаларнинг такдимотини ўтказишда ҳам фойдаланиш мумкин.

“Портфолио” методи

“Портфолио” – (итал. portfolio-портфель, ингл.хужжатлар учун папка) таълимий ва касбий фаолият натижаларини аутентик баҳолашга хизмат қилувчи замонавий таълим технологияларидан ҳисобланади. Портфолио мутахассиснинг сараланган ўқув-методик ишлари, касбий ютуқлари йиғиндиси сифатида акс этади. Жумладан, талаба ёки тингловчиларнинг модул юзасидан ўзлаштириш натижасини электрон портфолиолар орқали текшириш мумкин бўлади. Олий таълим муассасаларида портфолионинг кўйидаги турлари мавжуд:

Фаолият тури	Иш шакли	
	Индивидуал	Гуруҳий
Таълимий фаолият	Талабалар битирувчи, тингловчи ва бошқ. портфолиоси, докторант, портфолиоси ва	Талабалар тингловчилар портфолиоси ва бошқ. гуруҳи, гуруҳи
Педагогик фаолият	Ўқитувчи раҳбар ходим портфолиоси, портфолиоси	Кафедра, факультет, марказ, ОТМ портфолиоси ва бошқ.

Ш. БЎЛИМ

НАЗАРИЙ
МАТЕРИАЛЛАР

III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

1-Мавзу: 3D-моделлаштириш асослари

Режа

1. Уч ўлчовли моделлаштиришнинг асосий элементлари
2. Объектни ҳосил қилиш учун моделлар қуриш.
3. Яратиш жараёнида сиртларни тортиш, ёпиштириш, олиб ташлаш амаллари.

Таянч иборалар: Объект, геометрик модел, примитив, атрибут, текстура, сахна, синтез, алмаштириш моделлари.

1. Уч ўлчовли моделлаштиришнинг асосий элементлари

Объект тасвирни синтез қилишдан аввал, график тизимга унинг тузилиши (топологияси), геометрияси, текстураси (таркибий тузилиши), визуал хоссалари ва уни ўраб турган объектлар орасидаги муносабатлар (фазодаги жойлашуви) ҳақидаги маълумотларни киритиш керак бўлади. Бу маълумотлар объектнинг геометрик моделини ташкил этади. Қатъий айтганда, модел қуриш жараёни бир қанча босқичларда амалга оширилади, моделнинг ўзи эса иерархик тузилишга эга ва бу иерархиянинг ҳар хил даражасида (тасвирлаш жараёнининг ҳар хил босқичларида) у моделлаштириш тилининг ҳар хил конструкцияларида ифодаланади.

Авваламбор, акслантириш моҳиятини формаллаштириб олиш керак. Абстракция қилиш йўли билан уларнинг ички тузилиши ва ўзаро алоқаларидан улар ташқи кўриниши ва ҳолати ҳақидаги тасаввурларни шакллантириб олинади. Бундай тасаввурларни визуал-ҳолат ахборот модели деб аташ мумкин. Улар асосан яратувчи мутахассис тафаккурида шаклланади. Кейинги қадамда акслантирилаётган объектни аппроксимация ва акслантириш амали ёрдамида маълум масала учун муҳим бўлмаган элементлари олиб ташланади ва тизим ҳажмий ўлчами индексациясига келтирилади. Ҳажмий тасвир деб аталувчи ахборот модели пайдо бўлади. У расм, чизма шаклида бўлиши мумкин. Ҳажмий тасвирни қуриш қонунияти математика тилида ифодаланади, натижада объектнинг математик модели пайдо бўлади. У бир нечта доимий ташкил этувчилардан иборат бўлади: булар объект тузилиши, уларни ташкил этган примитивлар ва атрибутлар, текстураси кабилардир. Уларнинг мазмуни кириш тили воситасида график маълумотлар базаси ташкил қилиниб унга киритилади. Тасвирлаш жараёнида объектлар шакли ва уларнинг ташқи кўриниши ўзгармайди ва уларга мос математик моделлар ҳам ўзгармайди. Бироқ объект ва унинг атрофидагилар орасидаги муносабатлар сезиларли даражадаги ўзгаришларга учраши мумкин: объектнинг сахнадаги жойлашиш ўрни, ориентацияси, ёритилганлик интенсивлиги ва бошқа параметрлари ҳар хил қийматларни қабул қилиши мумкин. Шунга ўхшаш параметрлар ҳақидаги маълумотлар

хам объектнинг математик моделига тааллуқли бўлади ва унинг яна бир ташкил этувчисини – сахнавий ташкил этувчисини ҳосил қилади.

Юқорида санаб ўтилган математик моделнинг ташкил этувчилари акс эттириладиган объектга ҳар хил даражадаги иерархияда тегишли бўлади: сахнага, объектга, примитивларга. Компьютер графикасида қўлланиладиган моделлаштириш тили функциялари аниқланган фазонинг соҳаси модел олами деб аталиши мумкин. График тизимларда мавжуд реал олам – физик ва техник объектлар эмас, балки модел олам мавжудлиги, яъни реал мавжудотнинг модели акслантирилади. Бошқача айтганда, олам – бу график тизимда ўзининг модели билан берилиб, тасвирлари чиқариш майдонида параллел ёки вақтга нисбатан кетма-кет акс эттирилувчи объектлар мажмуасидир.

Саҳна – бу модел оламининг қисми бўлиб, ўзининг модели билан берилладиган ва акс эттириш масаласида етакчи ҳисобланувчи объектлар мажмуасидир. Саҳнани тавсифини бир вақтда график маълумотлар базасидан олинладиган акс эттирилувчи объектлар мажмуаси деб аташ мумкин.

Саҳна график объектлардан ташкил топади. Объект деб қаралаётган масала ечими нуқта назаридан функционал умумийлиги бўйича бирлаштирилган модел фазосининг нуқталари мажмуасига айтилади. Объект таърифига примитивлар жиҳатидан ёндашиш мумкин: объект – бу битта ном билан аталувчи ва ягона визуал хосса билан характерланувчи примитивлар мажмуасидир.

Примитив тушунчаси қарашларнинг икки асосий жиҳатига эга. Биринчидан, примитив мураккаб объектларни тасвирлашда “қурилиш ёишти” бўлиб хизмат қилади, иккинчидан, график тизим аппарати ёки процедураси шакллантирадиган содда тасвир. Шунинг учун, геометрик ва график примитивларни фарқлаш талаб қилинади. Геометрик примитив – бу объектларни қуриш учун ишлатилладиган формал тавсифга эга содда геометрик шакллар (нуқта, вектор, сирт ёки ҳажмий жисм)дир. График примитив – бу содда тасвир бўлиб, уларни шакллантириш учун график тизим махсус аппарат блокка эга. Ҳар хил график тизимларда график примитив сифатида нуқта, вектор, трапеция ва бошқа шаклдаги тасвирлар киритилган.

2. Объектни ҳосил қилиш учун моделлар қуриш

Уч ўлчовли моделлаштириш моделларининг ўзига хослиги фазо ичкараси ва объектларнинг фазовий шакли ҳиссиётини бериш зарурлигидир. Модел қуришда реал картинанинг синтез қилинган тасвири ўхшашлиги талаб қилинадиган даражаси муҳим рол ўйнайди. Учта бундай даража фарқланади: физик, физиологик, психологик ўхшашлик.

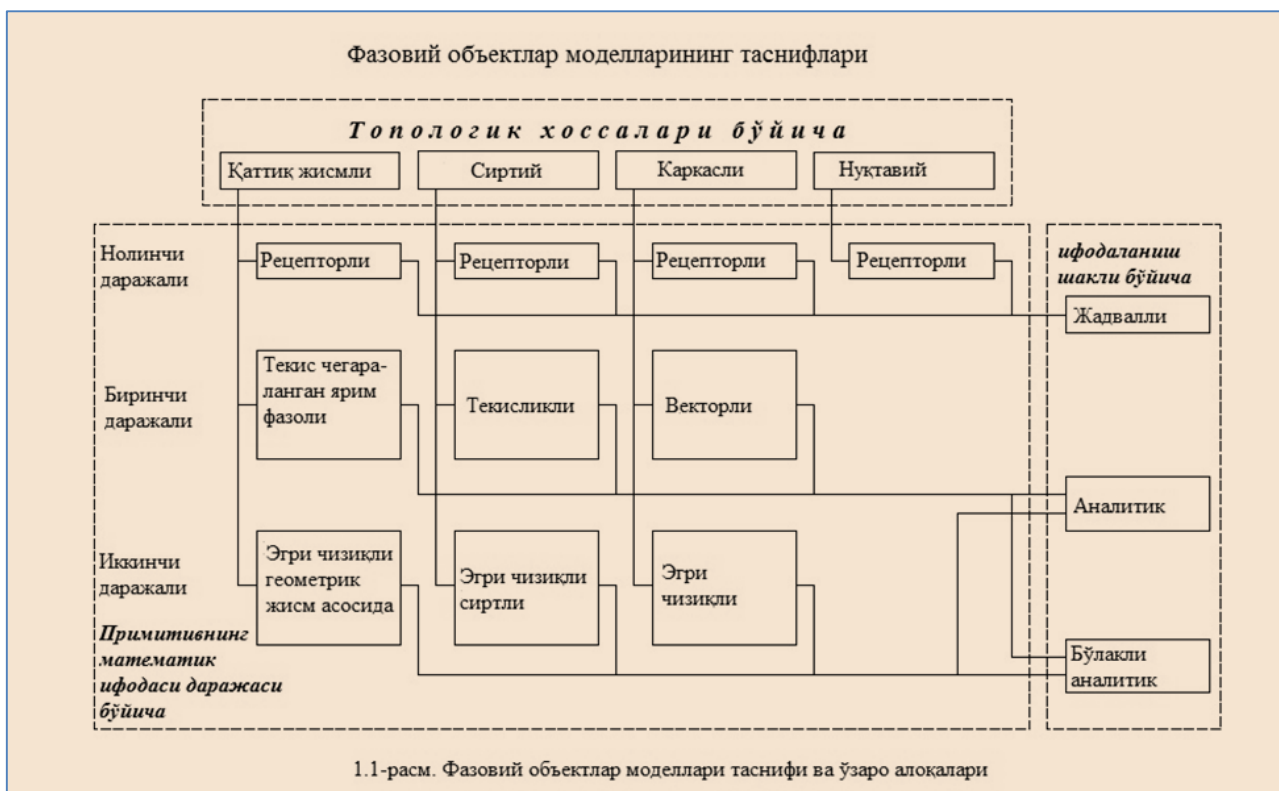
Физик ўхшашлик даражасида модел қуришда реал картина характеристикаларига синтез қилинган тасвир характеристикалари геометрик нуқтаи назардан қараганда тўлиқ мос келиши талаб қилинади. Мисол учун, чойник кўринишидаги объектни тасвирлаш учун, реалликка мос келадиган мураккаб шаклли эгри чизиқли сиртлардан фойдаланиш зарур бўлади.

Физиологик ўхшашликда модел ва реал картина мослиги кўриб ҳис қилиш даражасида ўрнатилади. Модель реал картина характеристикасини тахминан беради, аммо, кўриш аппарати имкониятининг чегараланганлиги туфайли кузатувчи пайдо бўладиган фарқларни сезмайди. Мисол учун, чойник модели кузатиш масофасидан кўз билан фарқлаб бўлмайдиган унча катта ўлчамли бўлмаган текис соҳалар мажмуасидан ташкил топади. Охиргиси, психологик ўхшашликда, модель характеристикаси билан реал картинадан тубдан фарқ қилгани ҳолда кузатувчига унга ўхшаш кўриниш ҳиссини беради. Мисол учун, чойник текисликда яхши “бўяш” моделида берилган, бироқ уни қарама қарши томондан кўриш мумкин бўлмайди. Интерактив компьютер графикасида реал картина синтез қилинган объекти физиологик ўхшашлиги (иккинчи даражали ўхшашлик)дан фойдаланилади. У уч ўлчовли олам қонуниятларини ишончли акс эттирувчи моделлар қуришга ва керакли вақтда мумкин бўлган соддалаштиришлар асосида маъқул сарф-харажатлар билан уни амалга оширишга имкон беради.

Фазовий объектларни моделлаштириш учун қўлланиладиган усулларни таҳлил қилиб, компьютер графикаси математик моделларини қисқача обзорини кўрайлик. Обзорни объектни тасвирлашдаги чекли сондаги мантиқий бир-бирини инкор қилмайдиган белгилар асосида келтирамиз. Моделлар тамойили 1.1 – расмда келтирилган.

Биринчидан объект моделларини объектлар конфигурацияси тавсифи тўлалигига боғлиқ бўлган топологик хоссалари бўйича фарқлаш лозим. Шунинг учун, белгиларни қаттиқ жисм, сирт, каркас ва нуқтавий моделларга ажратиш мумкин. Қаттиқ жисм моделлари узлуксиз жисм кўринишидаги объектларни, яъни объект эгаллаб турган фазонинг барча нуқталарининг яхлитлиги кўринишидаги ҳажмий жисмни ифодалайди. Сирт моделлари фазонинг объект сиртига тегишли барча нуқталари ҳақидаги ахборотларни ўзида мужассам этади, унинг ичидаги нуқталар эса ҳисобга олинмайди. Каркас модели ҳам фақат объект сирти ҳақидаги тасаввурни беради, бироқ сиртни унга тегишли бўлган каркасининг дискрет элементлари – нуқта ёки чизиқлар комбинацияси кўринишида ифодалайди. Бунда сиртнинг каркас элементлари орасидаги нуқталари ҳақидаги маълумот мавжуд бўлмайди. Нуқтавий объектларни ифодалаш учун нуқтавий модел деб аталувчи модель киритилган. Улар фақатгина объектнинг жойлашуви ҳақидаги геометрик ахборотни беради (фазода объект жойлашган нуқтанинг координатаси).

Моделнинг тузилиши ва мураккаблигига примитивларни танлаш муҳим рол ўйнайди. Ташқи кўриниш, демак примитивларнинг тасвирлаш имконияти уларни ифодаловчи функция (кўпҳад) даражасига боғлиқ. Бу белгини моделларни уни ташкил қилган примитивлар шакли бўйича таснифлаш учун қўллаш мумкин. Примитивлари нолинчи, биринчи ва юқори даражали ифодага эга моделларни ажратиш кўрсатиш мумкин.



Нолинчи даражали ифода нукта учун характерлидир. Етарли даражадаги зичликда берилган нукталар мажмуаси билан ихтиёрий мураккабликдаги ва шаклдаги сиртни ҳосил қилиш мумкин. Фазовий элементлар (вокселлар) мажмуаси билан қатта жисмли объектлар берилди. Бундай мажмуа ифодаси сифатида элементлари фазонинг нукталарини объектга тегишлилигини кўрсатувчи уч ўлчовли матрица олиниши мумкин. Бундай моделлар рецепторли деб аталади. Биринчи даражали кўпхад аргументлар сонига қараб фазода тўғри чизиқни ёки текисликни ифодалайди. Тўғри чизиқ кесмалари каркасли моделда, текислик соҳалари эса сиртли моделларда объект сиртларини ифодалаш учун ишлатилади. Қаттиқ жисмли моделларда текисликлар билан чегараланган ярам фазолар примитивлар бўлиб хизмат қилиши мумкин. Каркас моделларда эгри чизиқлар, сиртли моделларда эгри чизиқли сиртлар, қаттиқ жисмли моделларда – эгри чизиқли сирт билан чегараланган фазонинг қисми примитив бўлиши мумкин.

Акс эттирилаётган объектлар камдан кам ҳолларда битта примитивдан иборат бўлади, улар одатда мураккаб шаклли бўлади. Ҳар хил мураккабликдаги объектларни ҳар хил ифодалашга тўғри келади. Объектларни моделда қабул қилинган ифодалаш шакллари уларни таснифлашдаги муҳим белгиларидан ҳисобланади. Бу белгилар бўйича уларни жадвалли, аналитик ва бўлакли аналитик моделларга ажратиш мумкин.

Жадвалли моделда объектларни ифодалашда бу объектлар учун характерли бўлган фазовий координаталар элементлари мажмуасидан фойдаланилади. Аналитик моделлар объектни аналитик ифодалар (тенгламалар) ёрдамида тасвирлайди. Бўлакли аналитик модел аналитик ва

мантиқий тасвирлаш амаллари уйғунлигидан фойдаланади (бунга R-функция имкониятларини келтириш мумкин).

3. Яратиш жараёнида сиртларни тортиш, ёпиштириш, олиб ташлаш амаллари

Тасвирлаш жараёнини кенг маънода тушинилса, уни икки босқичга ажратиш мумкин: тайёрлов босқичи ва рендерлаш босқичи. Тайёрлов босқичида сахнадаги объектлар тавсифи тузилади, кодланади ва график тизимга киритилади, яъни уларнинг математик модели тузилади. Рендерлаш босқичида объект тавсифи аниқ алгоритм асосида тасвирга айланттирилади. Тасвирлашнинг биринчи босқичида объектнинг сахнада жойлашуви ва ташқи кўриниши киритилади, иккинчи босқичда эса уларнинг хусусиятлари берилади. Бу хусусиятлар қатор график алмаштиришлар ёрдамида ифодаланади.

Алмаштиришларнинг модели, тасвирий ва растрли турларини айтиб ўтиш жоиз. Модели алмаштириш барча объектларга асосланади ва уларнинг сахнадаги ҳолати ўзгаришини ифодалайди. Тасвирий алмаштириш кузатувчи координалар системасида объектлар ва примитивлар тасвирини кўчириш, ҳамда фазовий объектларнинг картина (экран) текислигида текис проекциясини шакллантириш билан боғлиқ. Растр алмаштиришлари ёрдамида дисплей экранида объектнинг ускуна координаталар системаси растр панжарасига боғланган реал кўриниши олинади.

Примитивларни фазовий қирқиб олишлар

Умуман олганда, сахна объектлари кузатувчига нисбатан олтига эркинлик даражасига эга. Худди шундай кузатувчи ҳам, мисол учун учиш аппарати учувчиси, объектга нисбатан олтига эркинлик даражасига эга. Нисбийлик принциpidан фойдаланиб, бундай ҳар бир ҳолатлар учун уларга қарама-қаршисини келтириш мумкин ва сахна объектларини энг қулай бўлган координаталар системасида қараш мақсадга мувофиқ бўлади.

Тасвирни чиқариш соҳаси (дисплей экран) чегараланганлигидан сахнанинг ҳамма объекти ҳам кузатувчи назар доирасига тушмаслиги мумкин. Кузатувчига кўринмайдиган объектлар ва уларнинг қисмлари қирқиб олиш амали ёрдамида аниқланади ва кейинчалик қайта кўрилмайди. Тасвирлашнинг реал тизимларида сахна перспективада ифодаланади, шунинг учун кесик пирамида кўринишидаги фазовий ойна ичига тушадиган сахнанинг объектлари ва примитивлари кўринувчи ҳисобланадилар. Пирамиданинг ён ёқлари кўринувчанлиги кузатув нуқтаси (бу пирамиданинг учи) ва экран томонлари орқали ўтади. Кесик пирамиданинг кичик асоси экран текислигида ётади, катта асоси эса экран текислигига параллел ва ундан объект геометрик ўлчамларига боғлиқ ҳолдаги масофада бўлади. Интерактив графикада одатда примитивлар сифатида қирралари билан бериладиган текис полигонлардан фойдаланилади. Шунинг учун қирқиб олиш масаласи, биринчидан кўринувчанлик пирамидасига яхлит тушмаган

объектларни аниқлаш ва олиб ташлаш, иккинчидан – кузатувчига қисман кўринадиган объектларга кирган примитивлар қирраларининг кўринадиган қисмларини аниқлаш ҳисобланади.

Текис примитивларни фазовий қирқиб олиш алгоритмлари компьютер графикасида етарлича ўрганиб чиқилган. Улар таянч графика деб аталувчи графикага тегишлидир. Таянч графика алгоритмлари стандарт график процедураларга қўшилади ва график системанинг техник воситалари (график процессор) томонидан қўллаб-қувватланади. Шунинг учун фойдаланувчи улардан тайёр ҳолида фойдаланади.

Интерактив графика тизимларида сахна ўзгариши ҳар бир фазаси учун (ҳар бир кадр учун), яъни реал вақт режимида қирқиб олиш амалини бажариш зарур бўлади. Қирқиб олиш алгоритмини соддалаштириш ва тезлаштириш учун объектлар содда геометрик жисм (кўпёқлар, параллелепипедлар, эллипсоидлар) кўринишидаги қобикқа ўралади.

Қобиклар босқичма-босқич бўлиши мумкин. Бу содда қилиб айтганда, сахнада умумий қобикда камраб олинувчи объектларнинг ихчам гуруҳлари ажратилади. Мумкин бўлганда гуруҳлар бирлаштирилади ва бу бирлашмалар ўзларининг қобиғи билан ўралади ва ҳ.к. Қобикнинг кўриш пирамидасига тушишини текшириш иерархиянинг юқори (объектлар гуруҳидан) босқичидан бошланади ва қуйи босқичигача (алоҳида объектларгача) етиб боради. Кузатувчи томонидан объектларни кўринувчанлигини аниқлашда қобиклардан фойдаланиш айрим хатоликларга олиб келади. Қобикларнинг объект сиртларига тиғиз ёпишиб турмаганлиги сабабли, қисман кўринарли объектларнинг айримлари қайта ишлашдан сўнг кузатувчи назарига тушмай қолади.

Замонавий график тизимларда қирқиб олиш кузатувчи фазоси(кузатувчи координаталар системаси)да бажарилади. Бу фазода кўриш пирамидаси ёқлари ҳар хил вазиятда бўлади ва бу қобикнинг кўринувчанлигини аниқлашни кейинлаштиради. Кузатувчи фазосини перспектив трансформациялаш ёрдамида бу амални анча соддалаштириш мумкин бўлади. Унинг мазмуни кузатувчи координаталар системасида перспективалар қонунияти бўйича барча қобиклар тораяйишидан иборат. Бу ҳолатда кўриш пирамидаси кўриш параллелепипедига айланади ва экран текислигига қобикнинг перспектив проекцияси параллел проекцияга айланади. Сахнада қобиклар сони деярли кўп бўлмайди ва қобикнинг ўзи бир нечта геометрик параметр билан ифодаланади. Мисол учун, параллелепипед – қобик саккизта учларнинг координатаси билан ифодаланади. Шунинг учун перспектив қонуният бўйича қобикни қайтадан санаш унча кўп ҳисоблашларни талаб қилмайди.

Фазовий ҳаракатларни алмаштириш

Қирқиб олиш ва кейинчалик график амалларни бажариш учун кузатувчи фазосида кўриниш соҳасига, қисман бўлса ҳам, тушган барча объектларнинг примитивлари берилиши лозим. Дастлаб примитивлар объект координаталар системасида ёки примитив координаталар системасида

ифодаланеди. Уларни график тизимда кузатувчи координаталар системасига ўтказиш фазода объект эволюциясини ҳисобга олувчи хусусий аффин алмаштиришлари суперпозицияси асосида амалга оширилади. Бу алмаштиришларни бир жинсли координаталарда матрица шаклида ёзиш ва бажариш қулай бўлади.

$$R^* = R \cdot M \quad (1.1)$$

бу ерда R - вектор-бошланғич координатлар қатори: $R = |x \ y \ z \ 1|$;

R^* - вектор-қайта ҳисобланган координаталар қатори (h – скаляр кўпайтувчи):

$$R^* = |x^*h \ y^*h \ z^*h \ h|;$$

M – ўлчами 4×4 бўлган алмаштириш матрицаси.

Фазода асосий аффин алмаштиришларига масштаблаштириш, кўчиш, буриш (булардан ташқари акслантириш ёки симметрия) кабилар киради. Булардан ташқари қирқиб олиш амалидан олдин ва ундан кейин примитивларни картина текислигига марказий проекциялаш бажарилади. Бу амал аффин алмаштиришига кирмайди, бироқ алмаштириларга ўхшаш ифодаланганлиги сабабли улар билан бирга кўрилади. Масштаблаштириш (DL), кўчиш (TR), буриш (RT) алмаштириш матрицалари ва проекциялаш (PR) матрицаси қуйидаги кўринишга эга:

$$DL = \begin{vmatrix} M_x & 0 & 0 & 0 \\ 0 & M_y & 0 & 0 \\ 0 & 0 & M_z & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \quad TR = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ x_0^* & y_0^* & z_0^* & 1 \end{vmatrix} \quad (1.2)$$

$$RT = \begin{vmatrix} t_{11} & t_{12} & t_{13} & 0 \\ t_{21} & t_{22} & t_{23} & 0 \\ t_{31} & t_{32} & t_{33} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \quad PR = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{1}{z_v^*} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

бу ерда M_x, M_y, M_z – координаталар ўқлари бўйлаб масштаблаштириш коэффициентлари;

x_0^*, y_0^*, z_0^* – объект ва кузатувчи координаталар бошини туташтирувчи вектор координаталари;

t_{11}, \dots, t_{33} – объект координаталар системаси ўқларининг кузатувчи координаталар системасидаги йўналтирувчи косинуслари;

z_v^* - экран текислигини кузатиш масофаси.

Йўналтирувчи косинуслар объект координаталар системасининг ўз ўқлари атрофидаги буралиш бурчаги функцияси ҳисобланади: x (φ бурчак), y (ψ бурчак), z (θ бурчак). Бурчак ҳисобининг бошланиши ва буралишлар кетма-кетлигига боғлиқ ҳолда йўналтирувчи косинусларни ҳисоблаш учун ифоданинг кўриниши ҳар хил бўлади. Компьютер графикасида мураккаб бурилишлар бурилишнинг хусусий ҳоллари: координата ўқлари атрофидаги бурилишларнинг кўшилиши кўринишида

ифодаланади. Бу алмаштиришларни ифодаловчи матрицанинг кўриниши кузатувчи фазосида координаталар боши ва кузатиш нуқтасининг жойлашишига боғлиқ бўлади.

Ўнг ва чап координаталар системаси мавжуд бўлиб, уларда алмаштириш матрицаси кўриниши ҳар хил бўлади. Ўнг координаталар системасида биринчи чоракдан қаралганда x ўқининг y ўқи атрофида, y ўқининг z ўқи атрофида, z ўқининг x ўқи атрофида бурилиши соат стрелкаси ҳаракати йўналишига қарама-қарши бўлади. Чап координаталар системасида эса бу буралишлар соат стрелкаси ҳаракати йўналишида бўлади. Агарда кузатувчи координаталар системаси боши экран текислигида ётса, чуқурлик ўқи (z_v ўқи) унинг марказидан ўтади, кузатув нуқтаси чуқурликнинг манфий ярим ўқида жойлашади, унда чап координаталар системаси ўринли. Бунинг учун буриб алмаштириш матрицаси куйидаги кўринишда бўлади:

$$RT_x = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \varphi & -\sin \varphi & 0 \\ 0 & \sin \varphi & \cos \varphi & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \quad RT_y = \begin{vmatrix} \cos \psi & 0 & \sin \psi & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin \psi & 0 & \cos \psi & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

$$RT_z = \begin{vmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

Ўнг координаталар системасида улар куйидаги кўринишини олади:

$$RT_x = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \varphi & \sin \varphi & 0 \\ 0 & -\sin \varphi & \cos \varphi & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} \quad RT_y = \begin{vmatrix} \cos \psi & 0 & -\sin \psi & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \sin \psi & 0 & \cos \psi & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

$$RT_z = \begin{vmatrix} \cos \theta & \sin \theta & 0 & 0 \\ -\sin \theta & \cos \theta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

Умумий ҳолда натижавий алмаштириш матрицаси M келтирилган матрицаларнинг кўпайтмасидан (суперпозициясидан) аниқланади. Суперпозицияга матрицаларни киритиш ифодаланаётган алмаштиришлар кетма-кетлигига мос ҳолда чапдан ўнгга қараб амалга оширилади. Мисол учун, координаталари (x_p, y_p, z_p) бўлган фазовий P нуқтанинг қуйидаги алмаштиришлардан сўнг экранда жойлашишини топиш талаб қилинсин: 1) экраннинг (x_a, y_a) нуқтасидан ўтувчи ва чуқурлик ўқига параллел бўлган ўқ атрофида β бурчакка буриш, 2) экран текислигига перспектив (марказий) проекциялаш. Қаралаётган RT_z матрица z ўқи атрофида бўриш учун мўлжалланган, демак RT_z ни қўллаш учун чуқурлик ўқи билан P нуқтани буриш ўқини бирлаштириш керак. Бунинг учун уни горизонтал ва вертикал бўйлаб мос равишда $(-x_a), (-y_a)$ га силжитиш керак бўлади. Худди шундай кўчишни P нуқта ҳам олади. Бунинг учун унинг координаталарини

TR_1 матрицага кўпайтириш амалга оширилади. Кейинги қадамда β бурчакка буриш, ундан сўнг P нуқтани $(+x_a), (+y_a)$ га қайтариш орқали биринчи кўчишни бартараф этиш, яъни TR_2 матрицага кўпайтириш бажарилади. Энг сўнги амал PR матричасига кўпайтириш билан амалга оширилувчи проекциялаш бўлади. Натижада P нуқтанинг динамикаси (ҳаракати) (1.1) ифода билан тасвирланади ва бу ерда алмаштириш матричаси M қуйидаги кўринишда бўлади: $M = TR_1 \cdot RT \cdot TR_2 \cdot PR$. Суперпозицияга кирувчи буриш ва кўчиш матрицалари қуйидаги кўринишда бўлади:

$$TR_1 = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ -x_a & -y_a & 0 & 1 \end{vmatrix} \quad TR_2 = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ x_a & y_a & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

$$RT = \begin{vmatrix} \cos \beta & -\sin \beta & 0 & 0 \\ \sin \beta & \cos \beta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

Назорат саволлари

1. Уч ўлчовли моделлаштириш элементлари?
2. Объектларни тасвирлаш жараёни ва босқичлар?
3. Прimitивларни фазовий қирқиб олишлар?

Адабиётлар ва интернет ресурслари

1. Nazirov SH.A., Nuraliyev F.M., Tillayeva M.A., Uch o'lichovli modellash tirish, Ilm ziyo, Toshkent, 2012.
2. Nazirov SH.A., Nuraliyev F.M., Tillayeva M.A., Rasulbayev M.M. Flash texnologiyalari, Cho'lpon, Toshkent, 2012.
3. J. Lee, B. Ware. Three-dimensional graphics and animation. -2nd ed. - M.Williams, 2002. – 640 p.

2-Мавзу: Содда примитивларни моделлаштириш

Режа

1. Уч ўлчовли стандарт геометрик объектларнинг математик ифодаси
2. Сиртларни ифодалаш моделлари
3. Вектор полигонал модел. Воксель модели.

Таянч иборалар: аналитик модел, параметрик тасвирлаш, сиртлар, сплайнлар, Безье сплайни, тўғри чизиқ кесмалар (векторлар), синиқ чизиқлар,

полигонлар, полигонал сиртлар.

1. Уч ўлчовли стандарт геометрик объектларнинг математик ифодаси

Компьютер графикаси тизимларида уч ўлчовли объект шакллари тасвирлашни кўриб чиқайлик. Сирт шакллари тасвирлаш учун ҳар хил усуллардан фойдаланиш мумкин.

Аналитик модел

Сиртларни математик формулаларда тасвирлашни аналитик модел деб атаймиз. Компьютер графикасида бундай тасвирлашнинг турли хил кўринишларидан фойдаланиш мумкин. Мисол учун, иккита аргументнинг функцияси $z = f(x, y)$ кўринишида ёки $F(x, y, z) = 0$ тенглама кўринишида.

Кўп ҳолларда сиртнинг тасвирлашнинг параметрик формаси ишлатилади. Уч ўлчовли декарт координаталар системаси (x, y, z) учун қуйидаги формулани ёзамиз:

$$x = F_x(s, t), \quad y = F_y(s, t), \quad z = F_z(s, t)$$

бу ерда s ва t лар маълум ораликда ўзгарувчи параметрлар, F_x, F_y, F_z функциялар сирт шаклини аниқлайди.

Параметрик тасвирлашнинг афзаллиги бир қийматли бўлмаган функцияларга мос келувчи ёпиқ сиртларни тасвирлашнинг қулайлигидир. Тасвирларни шундай қилиш мумкинки, сиртларни бурганда, ўлчамларини ўзгартирганда формуладаги ўзгаришлар сезиларли бўлмайди. Мисол сифатида шар сиртини аналитик тасвирини кўрайлик.

Бошида иккита аргументнинг функция сифатида:

$$z = \pm \sqrt{R^2 - x^2 - y^2}$$

кейин тенглама кўринишида:

$$x^2 + y^2 + z^2 - R^2 = 0$$

ҳамда параметрик шаклда:

$$\begin{aligned} x &= R \sin s \cos t, \\ y &= R \sin s \sin t, \\ z &= R \cos s. \end{aligned}$$

2. Сиртларни ифодалаш моделлари

Мураккаб сиртларни тасвирлаш учун сплайнлардан фойдаланилади. Сплайнлар бу махсус функция бўлиб, сиртнинг алоҳида фрагментларини аппроксимациялаш учун керак бўлади. Бир нечта сплайнлар мураккаб сирт моделини ҳосил қилади. Бошқача айтганда, сплайн – бу ҳам сирт бўлиб, унинг нуқталари координаталарини ҳисоблаш анча содда амалга оширилади. Одатда кубик сплайнлардан фойдаланилади. Нима учун айнан куб сплайнлар? Бунга сабаб, учинчи даража ихтиёрий шаклини тасвирлашга имкон берувчи даражалардан энг кичиги эканлиги, сплайнларни улашда биринчи тартибли узлуксиз ҳосилани таъминлаш мумкинлиги, яъни бундай

сиртларда уланиш жойларида узилишлар бўлмайди. Кўп ҳолларда сплайнлар параметрик бериледи. $x(s, t)$ компонентаси учун кубик сплайн формуласини s ва t параметрларининг учинчи даражали кўпхадди кўринишида ёзамиз:

$$x(s, t) = a_{11}s^3t^3 + a_{12}s^3t^2 + a_{13}s^3t + a_{14}s^3 + a_{21}s^2t^3 + a_{22}s^2t^2 + a_{23}s^2t + a_{24}s^2 + a_{31}st^3 + a_{32}st^2 + a_{33}st + a_{34}s + a_{41}t^3 + a_{42}t^2 + a_{43}t + a_{44}.$$

Математикага оид адабиётларда берилган хоссага эга сплайнлар учун a_{ij} коэффицентларни аниқлаш усуллари билан танишиш мумкин. Сплайн кўринишларидан бири Безье сплайнини кўрамиз. Аввал уни умумий шаклда - $m \times n$ даражалари кўринишида келтирамиз.

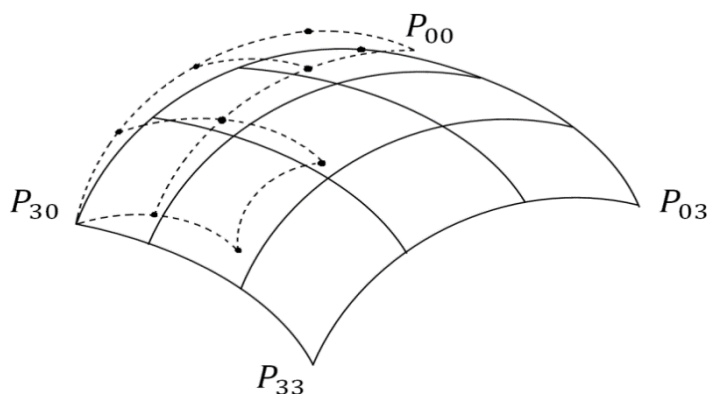
$$P(s, t) = \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n C_m^i s^i (1-s)^{m-i} C_n^j t^j (1-t)^{n-j} P_{ij}.$$

Бу ерда P_{ij} - таянч нуқталар мўлжал: $0 \leq s \leq 1$; $0 \leq t \leq 1$.

C_m^i , C_n^j - Ньютон биноми коэффицентлари ва улар қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$C_a^b = \frac{a!}{b!(a-b)!}$$

Безьенинг кубик сплайни $m = 3, n = 3$ қийматларга мос келади. Унинг аниқланиши учун 16 та P_{ij} таянч нуқталари зарур бўлади. $i, j = 0, 1, 2, 3$ қийматлар учун C_m^i , C_n^j лар 1, 3, 3, 1 га тенг бўлади.



2.1-расм. Безьенинг кубик сплайни

Аналитик моделни аниқлаб шуни айтиш мумкинки, бу модел сиртни таҳлил қилишдаги кўпгина амаллар учун жуда қулайдир. Компьютер графикаси нуқтаи-назаридан бу моделнинг ижобий қирраларини кўрсатиш мумкин: Сиртнинг ҳар бир нуқтаси координатасини ва нормалини ҳисоблаш амалининг соддалиги, етарлича мураккаб шаклни тасвирлаш учун ахборотлар оқимининг кичиклиги.

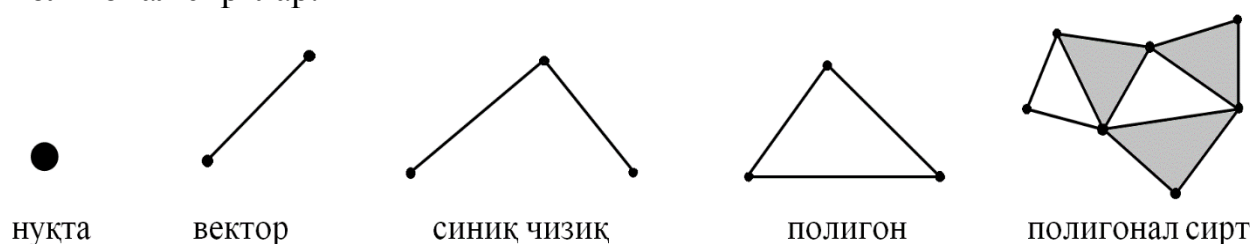
Унинг камчиликлари сифатида қуйидагиларни келтириш мумкин:

компьютерда секин ҳисобланувчи функциядан фойдаланиб тасвирланадиган мураккаб формулалар тасвирлаш операцияларнинг бажарилиш тезлигини секинлаштиради; кўпгина ҳолларда бу шаклларни бевосита сиртларнинг тасвирини қуриш учун қўллаб бўлмаслиги. Бу ҳолларда сирт кўпёқ сифатида акс этади, тасвирлаш жараёнида қирра учлари координаталарини ҳисоблаш учун аналитик тасвирлаш формулаларидан фойдаланилади, бу эса полигонал модел тасвирига нисбатан секин бўлади.

3. Вектор полигонал модел. Воксель модели.

Вектор полигонал модели

Фазовий объектларни тасвирлаш учун бу ерда қуйидаги элементлар ишлатилади: тўғри чизик кесмалар (векторлар), синик чизиклар, полигонлар, полигонал сиртлар.



3.2-расм. Вектор полигонал моделнинг асосий элементлари

“Учи” элементи (vertex) - тасвирлашнинг асосий элементи, қолганлари эса унинг натижаси.

Уч ўлчовли декарт координаталар системасидан фойдаланилганда учлар (x_i, y_i, z_i) каби аниқланади. Ҳар бир объект ўзининг учлари билан бир қийматли аниқланади.

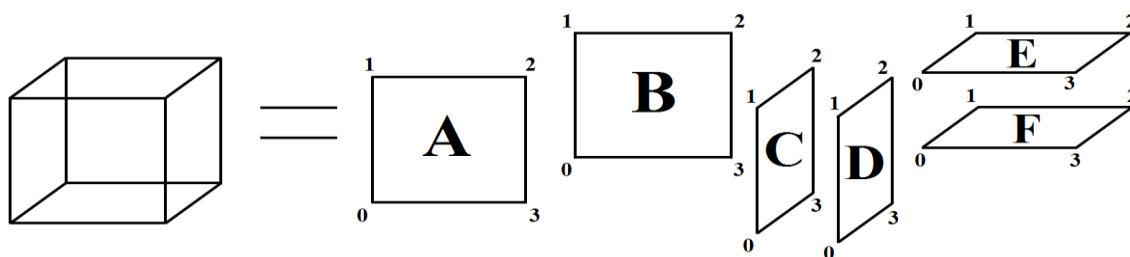
Учлар алоҳида олинган (ўлчами аҳамиятга эга бўлмаган) нуқтавий объектни моделлаштириши мумкин, ҳамда чизикли объектлар ва полигонлар учун четки нуқталар сифатида ишлатилиши мумкин. Икки нукта билан вектор берилади. Бир қанча векторлар синик чизикни ташкил этади. Синик чизик қалинлиги ҳисобга олинмайдиган алоҳида олинган чизикли объектни моделлаштириши мумкин ёки полигон контурини ифодалаш мумкин. Полигон юзали объектларни моделлаштиради. Битта полигон ҳажмга эга объектни бирор бир текис ёғини тасвирлаши мумкин. Бир қанча ёқлар полигонал сирт кўринишдаги ҳажмий объектни-кўпёқни ёки очик сиртни тасвирлайди (адабиётларда кўп ҳолларда “полигонал тўр” деган ном ишлатилади).

Уч ўлчовли компьютер графикасининг замонавий тизимларида векторли полигонал моделлар жуда кенг тарқалган. Ундан автоматлаштирилган лойиҳа тизимларида, компьютер ўйинлари ва тренажёрларда, геоахборот тизимлари ва шу кабиларда кенг фойдаланилади.

Векторли полигонал моделда ишлатиладиган маълумотлар тузилмасини кўриб чиқайлик. Объектга мисол сифатида кубни оламиз. Маълумотлар тузилмасида бундай объектни тасвирлашни қандай ташкил

қилишни кўрайлик.

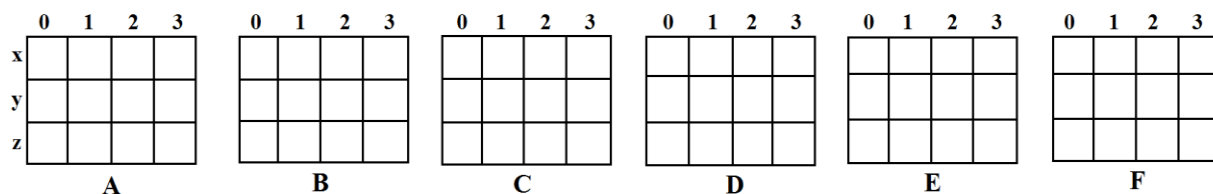
Биринчи усул. Ҳамма ёқларни алоҳида сақлаймиз.



3.3-расм. Кубни тасвирлашнинг биринчи усули

- A ёқ = $\{(x_{A0}, y_{A0}, z_{A0}), (x_{A1}, y_{A1}, z_{A1}), (x_{A2}, y_{A2}, z_{A2}), (x_{A3}, y_{A3}, z_{A3})\}$
- B ёқ = $\{(x_{B0}, y_{B0}, z_{B0}), (x_{B1}, y_{B1}, z_{B1}), (x_{B2}, y_{B2}, z_{B2}), (x_{B3}, y_{B3}, z_{B3})\}$
- C ёқ = $\{(x_{C0}, y_{C0}, z_{C0}), (x_{C1}, y_{C1}, z_{C1}), (x_{C2}, y_{C2}, z_{C2}), (x_{C3}, y_{C3}, z_{C3})\}$
- D ёқ = $\{(x_{D0}, y_{D0}, z_{D0}), (x_{D1}, y_{D1}, z_{D1}), (x_{D2}, y_{D2}, z_{D2}), (x_{D3}, y_{D3}, z_{D3})\}$
- E ёқ = $\{(x_{E0}, y_{E0}, z_{E0}), (x_{E1}, y_{E1}, z_{E1}), (x_{E2}, y_{E2}, z_{E2}), (x_{E3}, y_{E3}, z_{E3})\}$
- F ёқ = $\{(x_{F0}, y_{F0}, z_{F0}), (x_{F1}, y_{F1}, z_{F1}), (x_{F2}, y_{F2}, z_{F2}), (x_{F3}, y_{F3}, z_{F3})\}$

Бу схемани қуйидагича тасвирлаймиз:



3.4-расм алоҳида ёқлар

Компьютер дастурида объектни бундай тасвирлаш усулини турлича амалга тадбиқ қилиш мумкин. Барча ёқларни элементлари вектор бўлган массивда ёзиш мумкин. Алоҳида ёқларни тасвирлаш учун ёки бутун объектни тасвирлаш учун (класлардан) синфлардан (C++ тилидан) фойдаланиш ҳам мумкин. (x, y, z) учликни бирлаштирувчи тузилма ташкил қилиш мумкин, ёки координаталарни алоҳида сақлаш мумкин. Буларнинг барчаси қайсидир маънода дастурчига, унинг таъбига боғлиқдир.

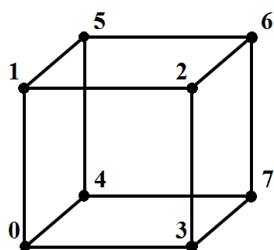
Кубни тасвирлаш учун зарур бўладиган хотира ҳажмини қуйидагича ҳисоблаймиз.

$$P_1 = 6 \times 4 \times 3 \times P_b.$$

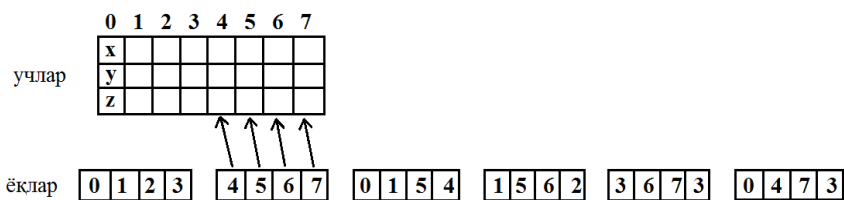
Бу ерда P_b координатани тасвирлаш учун зарур бўладиган соннинг разряди. Олти ёқ бу ерда 24 та уч (вершина) билан тасвирланади. Бундай тасвирлашда ортиқчалик бор, яъни ҳар бир уч уч мартадан ёзилади. Бу ерда ҳар бир ёқда умумий учлар борлиги ҳисобга олинмайди.

Иккинчи усул

Бу вариантда саккизта учнинг координаталари такрорланишларсиз сақланади. Улар номерланади (3.5-расм), ҳар бир ёқ учларнинг индекслари рўйхати кўринишида берилади.



3.5-расм. Учларнинг номерланиши



3.6-расм. Ёқлар массивида учларнинг индекслари сақланади

Хотира сарфини баҳолаймиз:

$$P_2 = 8 \times 3 \times P_b + 6 \times 4 \times P_{\text{индекс}}$$

Бу ерда P_b – учлар координаталари разряди, $P_{\text{индекс}}$ – индекс разряди.

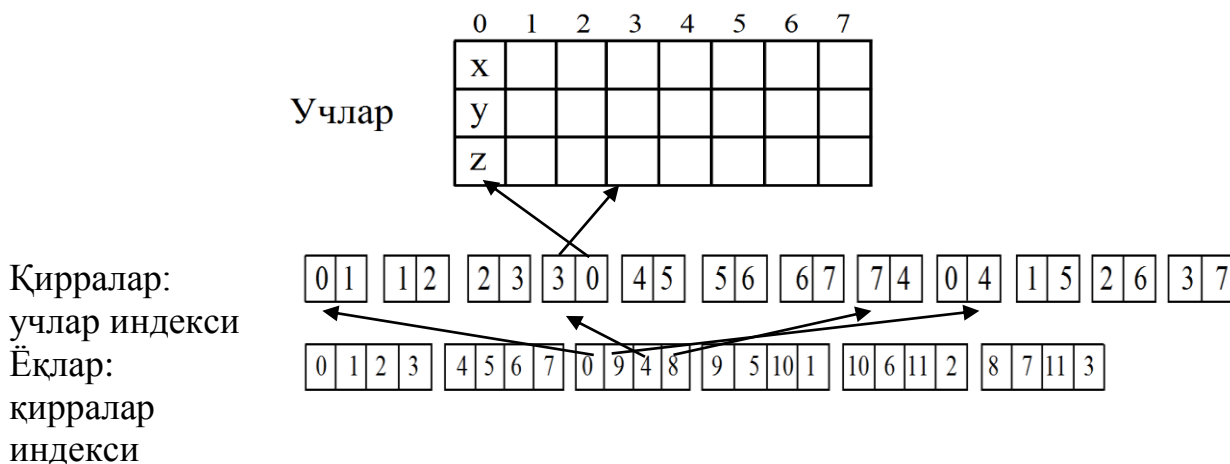
Учинчи усул

Бу усул (адабиётларда чизиқли-боғлама модел деб аташади) иерархияга асосланади: уч, қирра, ёқ.

Хотира сарфини баҳолаймиз:

$$P_2 = 8 \times 3 \times P_b + 12 \times 2 \times P_{\text{инд.учлар}} + 6 \times 4 \times P_{\text{инд.қирра}}$$

Бу ерда P_b – координата разряди, $P_{\text{инд.учлар}}$ ва $P_{\text{инд.қирра}}$ – учлар индекси разряди ва қирралар индекси разряди.



3.7-расм. Чизиқли-тугун модели

Бу учта вариантда хотиралар ҳажмини таққослаш учун маълумотлар разрядини аниқлаб олиш зарур бўлади. Фараз қилайлик координаталар ва индекслар разряди тўрт байтни ташкил этади. Бу координаталар учун бутун тип long (бу типлар C, C++ тилларидан олинган) га мослигини англатади. У ҳолда хотира сарфи байтларда қуйидагича бўлади:

$$P_1 = 6 \times 4 \times 3 \times 4 = 288$$

$$P_2 = 8 \times 3 \times 4 + 6 \times 4 \times 4 = 192$$

$$P_3 = 8 \times 3 \times 4 + 12 \times 2 \times 4 + 6 \times 4 \times 4 = 288.$$

Координаталар учун 8 байт (double типи), индекс учун 4 байт ажратилган. У ҳолда:

$$P_1 = 6 \times 4 \times 3 \times 8 = 576$$

$$P_2 = 8 \times 3 \times 8 + 6 \times 4 \times 4 = 288$$

$$P_3 = 8 \times 3 \times 8 + 12 \times 2 \times 4 + 6 \times 4 \times 4 = 384 \text{ бўлади.}$$

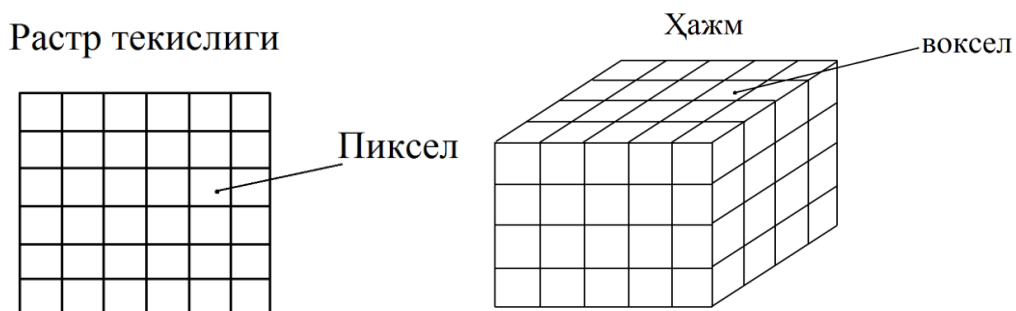
Координата разряди индекс учун разрядга нисбатат катта бўлганда иккинчи ва учинчи вариантлар афзаллиги юқорироқ бўлади. Бундай хулосага куб учун келганлигимизни таъкидлаш лозим. Бошқа тип объектлар учун вариантлар ўртасидаги юқоридаги муносабат бошқача бўлиши мумкин. Бундан ташқари, маълумотлар тузилмаси қуришнинг қуйидаги вариантларини ҳисобга олиш зарур: барча объектлар учун ягона массив ишлатилганми ёки ҳар бир объект учун алоҳида массив мўлжалланганми (дастурлашнинг объектга-йўнтирилган стилида ҳар бир объектни алоҳида (класс) синфда сақлаш мумкин). Бу эса индекслар учун ҳар хил разрядлар зарурати деганидир.

Энди эса, векторли полигонал моделнинг бу учта ҳар хил кўринишини бошқа аспектларни ҳисобга олган ҳолда таққослаймиз.

Воксель модели

Воксель модели-бу уч ўлчовли растер, 2D тасвир текислигида пикселлар жойлашгани каби, вокселлар берилган ҳажмда уч ўлчовли объектларни ҳосил қилади (2.2-расм). Воксель – бу ҳажм элементи (voxel-volume element). Биз биламизки, ҳар бир пиксел ўз рангига эга бўлиши керак. Ҳар бир воксель ҳам ўз ранги ва ундан ташқари ёрқинлигига ҳам эга ҳам бўлиши керак. Вокселнинг тўлиқ ёрқинлиги ҳажмнинг мос нуқтаси бўшлигини билдиради.

Ҳажмни моделлаштиришда ҳар бир воксель маълум ўлчамга эга ҳажм элементини ифодалайди. Берилган ҳажмда қанча кўп вокселлар ва бу вокселлар ўлчами кичик бўлса, уч шлчовли объект модели шунча аниқроқ бўлади.



2.2-расм. Пикселлар ва вокселлар

Замонавий компьютер графикаси усули истиқболли усуллардан бири ҳисобланади. Мисол учун, томографияда сканерлашда (computer tomography) объект кесимларининг кесими олинади ва кейинги таҳлиллар учун учун ҳажм модели кўринишида улар бирлаштирилади. Воксел усули геологияда, сейсмологияда, компьютер ўйинларида қўлланилади. Вокселлар ҳақиқатда ҳажмий тасвирларни ҳосил қилувчи тасвирлашнинг график қурилмалари учун ишлатилади.

Воксел моделининг ижобий томонлари.

✓ мураккаб объектлар ва сценалар етарлича содда тасвирлашга имкон беради; ҳажмий сценаларни акс эттиришнинг содда процедураси;

✓ алоҳида объектлар ва умуман сценалар устида топологик амалларнинг содда бажарилишлиги. Мисол учун, кесимларнинг намойиши содда бажарилади-бунинг учун мос вокселларни ёрқинлаштириш(прозрачный) мумкин.

Воксел моделининг камчилиги.

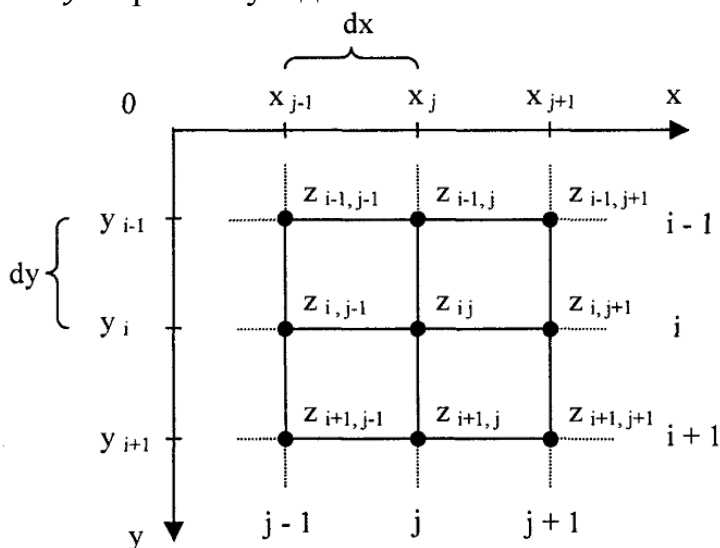
✓ Ҳажмий маълумотларини тасвирлаш учун зарурий ахборотлар миқдорининг катталиги. Мисол учун, $256 \times 256 \times 256$ учун катта бўлмаган разрешающую способность, лекин 16 миллиондан ортиқроқ воксел талаб қилинади;

✓ Катта хотира сарфи таралиш имконияти ва моделлаштириш имконияти чегаралайди; вокселлар миқдорининг кўплиги ҳажмий сценада тасвир яратиш тезлигини камайтиради;

✓ Ҳар қандай растрда бўлган каби, тасвирни катталаштирганда ёки кичиктирганда муаммо пайдо бўлади. Мисол учун, катталаштирганда тасвирнинг таралиш имконияти пасаяди.

Текис тўр

Бу модел сиртнинг алоҳида нуқталари координаталарни қуйдаги усулда ифодалайди (2.3-расм). Тўрнинг (i,j) индексли ҳар бир тугунига баландликларнинг z_{ij} қиймати ёзиб чиқилади. (i,j) индексга координатанинг (x,y) маълум қиймати мос келади. Тугунлар орасидаги масофа x ўқи бўйича dx ва y ўқи бўйича dy бир хил бўлади.

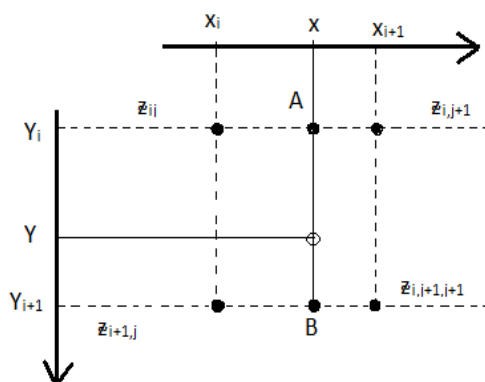


2.3-расм. Текис ўлчамли тўр тугунлари

Амалда, бу модель элементларида баландлик қийматлари сақланадиган икки ўлчовли массив, растр, матрица. Ҳар қандай сирт ҳам бу моделда ифодаланавермайди. Агарда ҳар бир тугунда баландликнинг фақат битта қиймати ёзиладиган бўлса, y ҳолда сирт $z = f(x,y)$ бир қийматли функция билан ифодаланади. Бошқача айтганда, бу шундай сиртқи oxy текилигидан ўтказилган ҳар қандай вертикал чизик сиртни факт бир маротаба кесиб ўтади.

Вертикал ёқларни ҳам моделлаштириб бўлмайди. Такидлаш лозимки, тўр учун фақат декарт координаталаридан фойдаланиш шарт эмас. Мисол учун, шар сиртини бир қийматли функцияда ифодаланиш учун поляр координаталардан фойдаланиш мумкин. Тенг ўлчовли тўр ер сирти рельефини ифодалаш учун кенг ишлатилади.

Тўрнинг чегараси ичидан олинган ихтиёрий нукта учун баландлик қийматини қандай ҳисоблашни кўрайлик. Унинг координаталари (x,y) бўлсин. z нинг мос қийматини топиш керак. Бундай масалани ечиш z координата қийматларини яқин тугунларда интерполяциялаш ҳисобланади (2.4-расм).



2.4-расм. (x,y, z) координаталар тўрида нукта

Аввал битта тугуннинг i , ва j индексларини ҳисоблаш зарур.

$$j = \left\lceil \frac{x-x_0}{dx} \right\rceil,$$

$$j = \left\lceil \frac{y-y_0}{dy} \right\rceil$$

Бу ерда $\lceil a \rceil$ -а нинг бутун қисми, яъни а дан ошмайдиган энг катта бутун сон.

Кейинги қадамда чизикли интерполяциядан фойдаланамиз. Бунинг учун, аввал A ва B нукталарда z нинг қийматини топамиз.

$z = \frac{z-z_{i,j}}{z_{i,j+1}-z_{i,j}} = \frac{x-x_j}{x_{j+1}-x_j}$ пропорциядан $x_{j+1} - x_j = dx$ лигини ҳисобига олиб, $z_A = z_{ij} + (x-x_j)(z_{i,j+1} - z_{i,j})/dx$ ни топамиз. Шунга ўхшаш z_B ни топамиз $z_B = z_{i+1,j} + (x-x_j)(z_{i+1,j+1} - z_{i+1,j})/dx$.

Шундан сўнг AB кемани y қийматига пропорционал бўлиб z нинг қийматини топамиз.

$$\frac{z - z_A}{z_B - z_A} = \frac{y - y_i}{dy} \text{ дан } z = z_A + (y - y_i)(z_B - z_A)/dy$$

ни ҳосил қиламиз.

Текис тўрнинг ижобий томонлари.

- ✓ Сиртларни тасвирлашнинг соддалиги;
- ✓ Содда интерполяциялаб сирт ихтиёрий нуктасининг баландлиги тез билиб олиш имконяти;

Текис тўрнинг камчиликлари.

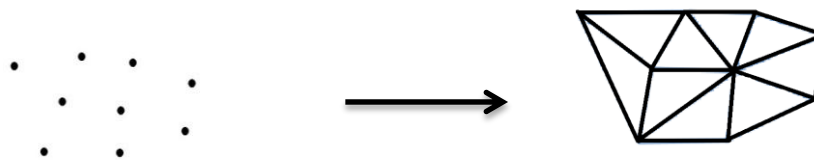
- ✓ Бир қийматли бўлмаган функцияларга мос келувчи иртлардаги тўрларнинг тугунлари баландликларини моделлаштириб бўлмаслиги;
- ✓ Мурракаб сиртларни ифодалаш учун миқдордаги тугунлар зарур бўлади, бу эса компьютер хотираси ҳажми чегараланганлиги сабабли ноқулайликни юзага келтиради;
- ✓ Айрим турдаги сиртларни тасвирлаш бошқа моделларга нисбатан мураккаброқ бўлади. Мисол учун, кўпёқли сиртларни тасвирлашда полигонал моделга қараганда кўплаб ортикчф қўшимча маълумотлар талаб қилинади.

Нотекс тўр. Изолиниялар

Сиртда ётувчи алоҳида нуқталар $\{(x_0, y_0, z_0), (x_1, y_1, z_1), \dots, (x_{n-1}, y_{n-1}, z_{n-1})\}$ тўплами кўринишида сиртни тасвирлаш моделини нотекис тўр деб атаёмиз. Бу нуқталар маълум қурилма ёрдамида бирор бир объект сиртни ўлчаш натижасида аниқланиши мумкин.

Бу моделни юқорида кўрилган айрим моделлар учун умумлашган модел деб ҳисоблаш мумкин. Мисол учун, векторли полигонал модель ва текис тўрни нотекис тўрнинг кўринишларидан бири деб ҳисоблаш мумкин. Бу ҳар хил кўринишлар компьютер графикаси масалаларини ечишда муҳим аҳамиятига эгаллиги сабабли уларни алоҳида кўриб ўтилди. Умуман олганда, сиртларни ифодалаш усулларини синфлаштиришнинг кўпинча вариантлари мавжуд. Сирт моделлари рўйхатини қилганимизда маълум шартлашувни (условность) ҳисобига олиш лозим, моделлар рўйхати кетма-кетлиги бошқачароқ бўлиши мумкин. Мантиқий ўзаро ҳеч қандай боғлиқка эга бўлмаган. Нуқтавий қийматлар тўплами кўринишидаги сирт моделини кўрамиз. Таянч нуқталарнинг нотекис берилиши таянч нуқталар билан устма-уст тушмайдиган сиртнинг бошқа нуқталари учун координаталарни аниқлашни қийинлаштиради. Фазовий интерполяциянинг махсус усуллари керак бўлади. Мисол учун, қуйдаги масалани кўриш мумкин берилган координаталар (x, y) бўйича z координатанинг қийматини ҳисоблаш. Бунинг учун бир нечта жуда яқин (x, y) проекцияда бу нуқталарнинг ўзаро жойлашишидан келиб чиқиб, z нинг изланаётган қиймати ҳисобланади. Юқорида кўрганимиз каби.

Текис тўр учун бу анча содда- қидирув деярли бўлинмайди, биз бирданига жуда яқин таянч нуқталари индексларини ҳисоблаймиз. Яна бир масала- сиртини акс эттириш. Бу масалани бир нечта усул билан ечиш мумкин, шу жумладан триангуляция билан. Триангуляция жараёнини қуйидагича тушиниш мумкин (2.5-расм). Авваломбор биринчи бир-бирига жуда яқин учта нуқтани топамиз ва битта текис учбурчак ёқ ҳосил қиламиз. Кегин бу ёққа яқин нуқта топамиз ва унга қўшни ёқ ҳосил қиламиз. Ва ҳокозо, жараёни бирорта ҳам алоҳида нуқта қолмагунича давом этамиз. Бу умумий схема, адабиётларда триангуляциянинг кўпинча турли усуллари келтирилган. Кўп ҳолларда Делоненинг триангуляцияга мурожаат қилади.



2.5-расм. Нотекис тўр триангуляцияси

Сиртни учбурчакли ёқлар билан ифодалашни векторли полигонал моделининг кўринишларидан бири деб ҳисоблаш мумкин. Инглиз тилидаги адабиётларда унинг учун қуйидиган номланиш учрайди: TIN (Triangulated Irregular Network). Триангуляциядан сўнг акс эттириш анча содда бўлган полигонал сиртни ҳосил қиламиз.

Сиртларни ифодалашнинг яна бир варианты-баландликлар изолиниясини кўрайлик. Ҳар қандай изолиния бирор бир кўрсаткичнинг битта сон қийматини кўрсатувчи нуқталаридан ташкил топади ва берилган ҳол учун баландлик қиймати қаралади. Баландлик изолинияларини сиртни горизантал текислик билан кесишдан ҳосил бўлган контур сифатида тасаввур қилишимиз мумкин (шунинг учун баландлик золиниясида “горизантал” атамаси тез-тез ишлатилади).

Нотекис тўрнинг ижобий қирралари: сиртнинг берилган шакли учун муҳим бўлган алоҳида таянч нуқталаридан фойдаланиш бошқа моделлар билан тақослаганда ахборотлар ҳажмининг камлиги билан характерланади, мисол учун, текис тўр билан; Харитиларда чизмаларда (планда) сирт рельефини изолиниялари орқали кўрсатиш яққолроқ бўлади.

Камчиликлари: Сиртлар устида кўпинча амаллар бажаришининг мураккаблиги ёки имконияти йўқлиги; сиртларни тасвирлашнинг бошқа шаклига айлантириш алгоритмининг мураккаблиги.

Назорат саволлари

1. Сиртнинг қисмларини моделлаштириш.
2. Сирт қисмларининг асосий моделлари.
3. Қисмларнинг оралиқ моделлари.

Адабиётлар ва интернет ресурслари

4. Nazirov SH.A., Nuraliyev F.M., Tillayeva M.A., Uch o`lchovli modellashtirish, Ilm ziyo, Toshkent, 2012.
5. Nazirov SH.A., Nuraliyev F.M., Tillayeva M.A., Rasulbayev M.M. Flash texnologiyalari, Cho`lpon, Toshkent, 2012.
6. J. Lee, B. Ware. Three-dimensional graphics and animation. -2nd ed. - M.Williams, 2002. – 640 p.

3-Мавзу: Ҳажмий тасвирларни визуаллаштириш

Режа

1. Каркас модели. Кўринмас нуқталарни олиб ташлаш.
2. Ёруғлик тушишини ҳисобга олиб ёқларни буяш.
3. Буяш орқали силлиқ сиртларни имитациялаш.

Таянч иборалар: Каркас модели, кўринмас нуқталарни олиб ташлаш, каркасли визуализация, Диффуз қайтиш, Векторлар алгебраси, Нормаларни ва қайтиш бурчакларини ҳисоблаш.

1. Каркас модели. Кўринмас нуқталарни олиб ташлаш.

Ихтиёрий объект, шу жумладан ҳажмга эга объект турли ҳил усулларда тавирланиши мумкин. Бунда объектининг ички тузилишини кўрсатиш керак, бошқасида объектнинг ташқи шаклини, учинчисида –реал воқеликнинг имитация қилиш, тўртинчисида-кўрувчининг тасаввурига бирорбир нарсани бериш керак бўлади. Шартли равишда визуализацияси усуллари тасвир характери бўйича мос алгоритмлари мураккаблиги даражаси бўйича куйидаги босқичларига ажратамиз:

1. Каркас (Ип) модели (проволчания);
2. Сиртларни текис ёқли кўпёқлар ёки кўринмас нуқталари олиб ташланган сплайнлар кўринишида кўрсатиш;
3. Иккинчи босқич каби ва унга кўшимча ёруғлик акси, соя тушиши, ёрқинлик, текстурани имитация қилиш учун объектни бўяш.

Содда каркас модели ҳажига эга объектларни таҳрирлаш жараёнига кенг қўлланилади. Иккинчи босқич визуализация ҳажмига эга объектларни содда кўрсатиш учун фойдаланилади. Мисол учун, $z=f(x,y)$ функция графиги учун (сирт рельефи кўринишида) кўп ҳолларда тўртнинг барча ёқларини бир хил рангда кўрсатиш етарли, бироқ кўринмас нуқталарни олиб ташлаш зарур бўлади. Бу эса каркас тасвирни чиқариш билан таққослаганда мураккаб жараёндир.

Компьютер графикаси учун бирор бир идеалга яқинлашиш, яъни табиий жонни, реал тасвирларнинг тўлиқ иллюзиясини яратиш талаби бўйича график чиқариш жараёни мураккаблиги ортиб бормоқда.

Жаҳондаги кўпгина олимлар ва инжинерларнинг сайи ҳаракатлари юқоридаги мақсадга эришиш усул ва воситаларни яратишга йўналтирилган. Шу жиҳатдан, компьютер графикасининг табиий билан, хусусан бизни ўраб турган оламни ўрганишга бағишланган фанлар билан алоқаси тўлиқ таҳлил қилмоқда. Мисол учун, реал тасвирни яратиш учун ёруғлик ва соя, синиш ва (кайтиш) аксланишни ифодаловчи оптика қонунларни ҳисобга олиш зарур. Компьютер графикаси кўпгина фан бўлимлари ва дисциплиналари кесимида жойлашади.

Каркасли визуализация

Каркас одатда тўғри чизик кесимларидан ташкил топади. Каркасни егри чизик асосида ҳам кўриш мумкин, хусусан, Безье сплайн эгри чизиги асосида. Чикариш ойнасида кўрсатилган барча ёқлар яқиндагиси каби, узокдагиси ҳам кўринарли бўлади.

Каркас тасвирини кўриш учун халқаро координаталар системасида барча учларининг координаталарнинг билиш керак. Шундан кейин, ҳар бир учнинг координатасини танланган проекцияга мос ҳолда экран координаталарига айлантирилади. Кейинги қадамда учга бирлаштирилган барча қирраларини тўғри чизик кесмаси (ёки эгри чизик) сифатида экран текислигига чиқариш цикли бажарилади.

Кўринмас нуқталарни олиб ташлаб тасвирлаш(кўрсатиш)

Бу ерда сиртни кўпёқлар ёки полигонал кўринишида қараймиз. Кўринмас нуқталарни олиб ташлаш билан тасвирлашнинг қуйидаги усуллари мавжуд: ёқларнинг чуқурлиги бўйича саралаш, сузиб юривчи горизонт усули, Z буфер усули чуқурлиги бўйича саралаш. Бу энг узокдан энг яқинга тартибида ёқлар полигонларини чизишни билдиради. Бу усул универсал ҳисобланмайди, яъни айрим ҳолларда қайси ёқ яқиндалигини аниқ ажритиб бўлмайди. Бу усулнинг тахрирлангани ҳам мавжидки, унинг ёрдамида юқоридаги тасвир ёқларин аниқ чизиш мумкин бўлади. Чуқурлиги бўйича саралаш усули $z=f(x,y)$ функция билан берилган сиртларни тасвирлаш учун самарали ҳисобланади.

Сузиб юривчи горизонт усули. Юқоридаги усулдан фарқли ҳолда бу усулда ёвлар яқиндагидан узокдагига кетма-кетлигида чиқарилади. Ҳар бир қадамда ёқларнинг чегаралари иккита синиқ чизик хосил қилади-юқоридаги горизонт ва қуйи горизонт. Ҳар бир янги ёвни чиқариш вақтида фақатгина юқорига горизонтдан.

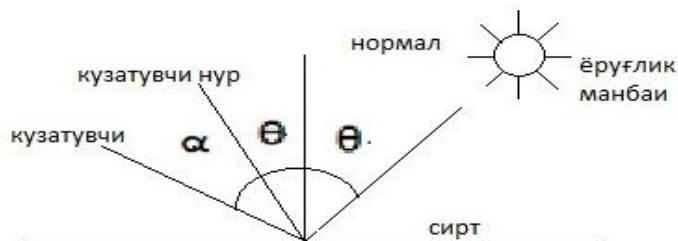
Тепадигилари ва қуйи горизонтдан пастдагилари язилади. Мос ҳолда, ҳар бир янги ёқ юқориги горизонтни кўтаради, пастки горизонтни туширади. Бу усул $z=f(x, y)$ функция билан ифодаланувчи сиртларни кўрсатиш учун кўп кўлланилади.

Z-буфер усули. Бу усул растрнинг ҳар бир пиксели учун Z координаталар сақланадиган кўшимча массив, хотира буферидан фойдаланишга асосланади. Z координаталар фазовий объект нуқталардан бўлган масофани белгилайди. Мисол учун, агарда z экран текислигига порпендикуляр бўлса, (x y z) экран координаталар системасида у z экран координатаси бўлиши мумкин.

Бу усулга кўра объектлари чизиш алгоритмини кўрайлик. Фазо нуқтаси проекция текслигига қанчалик яқин бўлса, z нинг қиймати шунчалик катта бўлсин. У ҳолда z- буфер минимал қийматлар билан тўлдирилади.

Кейин барча объектларни чиқариш бошланади. Бу ерда объектларни чиқариш кетма-кетлиги тартиби ҳеч қандай аҳамиятга эга эмас. Ҳар бир объект учун унинг барча пикселлари ихтиёрий тартибда чиқарилади. Ҳар бир пикселни унинг (x,y) координатаси бўйича чиқариш вақтида z нинг жорий қиймати топилади. Агар чизилаётган пиксел z-буфердагига нисбатан катта z

қийматига эга бўлса, бу нукта объектга яқинроқ эканлигидан далолатдир. Бу ҳолда пиксел ҳақиқатда чизилади, унинг z-координатаси буферга ёзилади. Шундай қилиб, барча пекселлар чизилгандан сўнг растр тасвирнинг барча объектлари объектнинг энг катта z координата қийматларига мос пикселлардан ташкил топади, яъни кўринадиган бизга яқин нукталардан ташкил топади.



3.1-расм Ёруғликнинг ойнавий акси

Сирт жуда ойнадек силлиқ ҳисобланади, агарда унга ҳеч қандай нотекисликлар, ғадир-будурликлар бўлмаса. Бундай сиртларда хусусий ранглар кузатилмайди. Тушувчи нур ёруғлик энергияси фақат қайтувчи нур чизиғи бўйлаб аксланади. Бу чизиқдан ташқарига ҳеч қандай ёйилиш бўлмайди. Табиатдан жуда силлиқ сирт бўлмайди, шунинг учун агарда ғадир-будурликлар чуқирлиги нурланиш тўлқини узунлигидан етарлича кичик бўлса, у ҳолда тарқалиш кузатилмайди. Кўринувчи спектлар учун, ойна сирти ғадир-будурлиги чуқурлигини жуда кичик 0,5 мкм деб қабул қилиш мумкин.

Агар ойна сирти жуда текис бўлмаса, у ҳолда қайтувчи ёруғлик интенсивлиги тўлқин узунлигига боғлиқлиги кузатилади - тўлқин узунлигига қанча катта бўлса, акс шунча яхши бўлади. Мисол учун, қизил нурлар кўк нурга нисбатан кучлироқ аксланади. Ғадир-будурликлар бўлганда, қайтувчи ёруғлик интенсивлигининг тушуш бурчагига боғлиқлиги мавжуд бўлади. 90 градусга яқин θ бурчаклар учун ёруғлик қайтиши масимал бўлади.

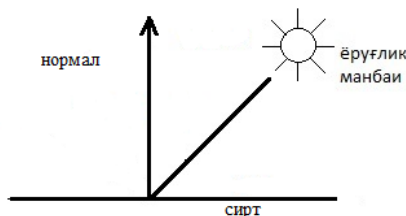
Реал ойнанинг энгил ғадир-будур сиртига тушган нур битта эмас, балки турли йўналишлар тарқалган бир нечта қайтувчи нурларни ҳосил қилади. Тарқалиш соҳаси текисланиш ифатига боғлиқ ва бирор-бир тақсимлашни қонуняти билан ифодаланиши мумкин. Тарқалиш соҳаси шакли жуда ойнадек қайтган нур чизиғига нисбатан симметрик бўлади. Содда ва етарлича кўп ишлатиладиган моделларга Фанга тақсимоти эмперлик модели киради. Бу моделга кўра ойналик акс нурланиши интенсивлиги $(\cos\alpha)^P$ га пропорционал бўлади ва бу ерда α - идеал акс нури чизиғидан оғиш бурчаги. P кўрсаткич силлиқ лилик даражасига боғлиқ ҳода 1 дан 200 гача оралиқдан топилади. Уни қуйдагича ёзамиз:

$$I_s = I \cdot K_s \cdot \cos^P \alpha$$

Бу ерда I - манба нурланиши интенсивлиги,
 K_s - пропорционаллик коэффициенти.

Диффуз қайтиши. Бу кўринишдаги қайтиши жилосиз сиртларга хосдир. Жилосиз деб шундай сиртга айтиладики, унда содир будурлилик

ўлчамлари шунчалик каттаки, тушувчи нур ҳамма томонга текис тарқалади. Бундай тоифали қайтиши, мисол учун, гипс, кум, қоғозчун ҳосдир. Диффуз қайтиши Ламберт қонуни билан ифодаланади. Бунга кўра, қайтувчи ёруғлик интенсивлиги сирт нормали ва ёруғлик нуқтавий манбаи йўналиши орасидаги бурчак косинусига пропорционал бўлади (3.2-расм).



3.2- расм. Жилосиз сирт

$$I_d = I \cdot K_d \cdot \cos\theta$$

Бу ерда I - ёруғлик манбаи интенсивлиги, K_d - сирт материали хоссаини ҳисобига олувчи коэффицент. K_s киймат о дан 1 гача ораликдантопилади. Қайтувчи ёруғлик интенсивлиги кузатувчи жойлашувига боғлиқ бўлмади.

Жилосиз сирт ўз рангига эга. Жилосиз сиртдан кузатилаётган ранг сиртнинг ўз ранги ва ёруғлик манбаи нурланиши ранги комбинацияси билан аниқланади.

Реал тасвирини яратишда табиатдан идеал силлиқ ёки идеал жилосиз сирт мавжуд эмаслигини ҳисобга олиш лозим. Компьютер графикаси воситасида объектларни тасвирлашда одатда аниқ материал учун характерли бўлга силлиқлик ва диффуз тарқалиш мутаносиблиги уйғунлиги моделлаширади. Бу ҳолатда қайтиш модел диффуз ва силлиқлик компьютерларни йиғиндиси кўринишида ёзилади:

$$I_{отр} = I(K_d \cdot \cos\theta + K_s \cdot \cos^p_\alpha)$$

Бу ерда K_d, K_s ўзгармаслар материалнинг қайтарувчанлик хусусиятини белгилайди. Ушбу формулага кўра айрим θ ва α бурчаклар учун қайтувчи ёруғлик интенсивлиги нолга тек'нг бўлади. Асилида, реал ҳолатда тўлиқ қорайтирилган объектлар йўқ фан рангини, бошқа объектлардан қайтувчи тарқалган ёруғлик ёритишнинг ҳисобга олалиш лозим. Бу ҳолатда интенсивлик қуйидаги формулада эмтерик ифодаланади:

$$I_{отр} = I_\alpha K_\alpha + I(K_d) \cdot \cos\theta + K_s \cdot \cos^p_\alpha$$

Бу ерда I_α – тарқалувчи ёруғлик интенсивлиги, K_α - ўзгармас.

Қайтиш моделини яна такомиллаштириши мумкин бўлади, агарда ёруғликнинг нуқтавий манбаи энергияси масофа квадратига пропорционал камайишини ҳисобга олинса. Бу қоидадан фоидаланиш айрим мураккабликларни келтириб чиқаради. Шунинг учун амалиётда қуйидаги эмтерик формулада ифодаланувчи модел ишлатилади:

$$I_{отр} = I_\alpha \cdot K_\alpha + \frac{I}{R \cdot K} (K_d \cdot \cos\theta + K_s \cos^p_\alpha)$$

Бу ерда R – проекция марказидан сиртгача бўлган масофа, к-ўзгармас.

Берилган модел мос ҳолда объект нуқталарини бўйаш ранги қандай

аниқланади? Кулиранг рангининг градациясида ҳисоблаш ишлари анча содда бажарилади. (Мисол учун, кулранг объектлар ва оқ рангли ёруғлик манбалари учун).

Бу ҳолда учун қайтувчи ёруғлик интенсивлиги ёрқинликка мос келади. Рангли сиртларини ёрутувчи ёруғликнинг рангли манбалари билан иш анча мураккаб бўлади. Мисол учун ($R C B$ модели учун) Ҳар хил ранг компоненталари учун қайтувчи ёруғлик интенсивлигини ҳисоблашнинг $R G B$ модели учун урта формуласи тузилади. K_α ва K_d коэффициентлар ҳар хил компоненталар учун ҳар хил бўлади-улар сиртнингўз рангини ифодалайди. Силлиқ (зеркальный) нур қайтишининг рангиёруғлик манбаи рангига тен бўлса, у ҳолда K_s коэффициент ранг моделлининг барча компоненталари учун бир хил бўлади. Ёруғлик манбаи ранги мос ранг компонентаси учун I интенсивлик қийматларида ифодаланади.

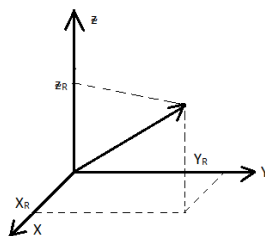
Векторлар алгебраси

Бу ерда мавзудан бироз чекиниш ўринлидир. Векторлар алгебраси элементларини кўрамиз. Вектор деб фазонинг қандайдир A ва B нуқталарини бирлаштирувчи тўғри чизик кесмасига айтилади. Вектор йўналиши-бошланғич A нуқта охири B нуқтага қараб йўналади. R радиуси вектор-бу бошланғич нуқтаси координаталар бошида бўлган вектордир. Радиус вектор координаталари векторнинг охири нуқтаси координаталари бўлади. Радиус вектор узунлиги модул деб ҳам аталади, $|R|$ каби белгиланади ва қуйидагича ҳисобланади:

$$|R| = \sqrt{X_R^2 + Y_R^2 + Z_R^2}.$$

Бирлик вектор –бу узунлиги бирга тенг бўлган вектор. Векторлар устундаги асосий амалларини санаб ўтайлик.

1. B ни сонга кўпайтириш $\vec{x} = \vec{v} \cdot \alpha$ натижа \vec{x} вектор бўлиб, унинг узунлиги \vec{v} вектор узунлигида α март катта бўлади. Агарда α мусбат бўлса, γ ҳолда \vec{x} ва \vec{v} йўналишлари устма-уст тушади. $\alpha < 0$ бўлганда \vec{x} вектор \vec{v} векторга тесқари йўналишда бўлади. Агарда \vec{v} радиус вектор бўлса, γ ҳолда натижавий векторнинг координаталари $(\alpha \cdot x_v, \alpha \cdot y_v, \alpha \cdot z_v)$ бўлади. Яни \vec{v} векторнинг ҳар бир координатаси α сонига кўпайтирилади.



3.3-расм. Векторларни кўшиш

2. Векторнинг кўшиш $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$ Кўиш натижасида ҳосил бўлган

вектор – бу томонлари \vec{A} ва \vec{B} вектордан ҳосил қилинган параллелораси диогонасларидан бири билан мос тушувчи вектордир.

Барча учта вектор битта текисликда ётади. \vec{A} ва \vec{B} радиус вектор бўлганда натижавий вектор координаталари қуйидагича аниқланади:

$$x_c = x_A + x_B$$

$$y_c = y_A + y_B$$

$$z_c = z_A + z_B$$

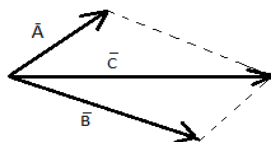
Икки вектор айрилмасини $\vec{C} = \vec{A} - \vec{B}$ қўшилиш амали оралиқ

$\vec{C} = \vec{A} + (-\vec{B})$ аниқлаш мумкин. Айирма вектор 3.4-расмда тасвирланган параллелограмнинг бошқа диогоналіга мос тушади. Радиус векторлар айирмаси бўлганда қуйидагича бўлади:

$$x_c = x_A + x_B$$

$$y_c = y_A + y_B$$

$$z_c = z_A + z_B$$



3.4-расм. Векторларни айириш

3. Векторларнинг скаляр кўпайтмаси $c = \vec{A} * \vec{B}$

Скаляр кўпайтириш амали натижасида икки вектор узунликлари ва улар орасидаги бурчак косинус кўпайтмаларга тенг (скаляр) сон ҳосил бўлади:

$$c = \vec{A} * \vec{B} = |A| * |B| * \cos \varphi$$

Агарда \vec{A} ва \vec{B} векторлар радиус векторлар бўлса, у ҳолда натижани қуйидагича ҳисоблаш мумкин:

$$c = \vec{A} * \vec{B} = x_A * x_B + y_A * y_B + z_A * z_B$$

4. Векторларнинг вектор кўпайтмаси $\vec{C} = \vec{A} \times \vec{B}$

\vec{A} ва \vec{B} вектор кўпайтириш натижасида томонлари \vec{A} ва \vec{B} векторларга қурилган параллелограм текислигига перпендикуляр бўлган вектор ҳосил бўлади, бу векторнинг узунлиги параллелограм юзасига тенг. 4.33 расмдаги каби.

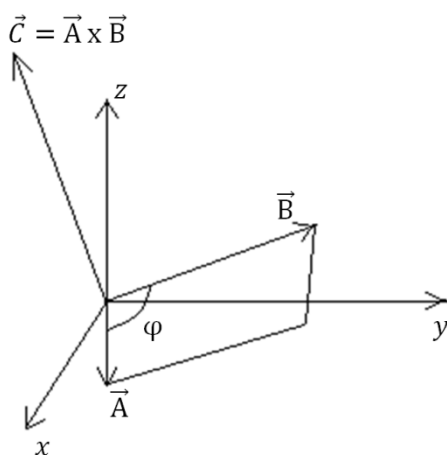
$$|\vec{C}| = |A| * |B| * \sin \varphi$$

\vec{A} ва \vec{B} векторлар радиус векторлар бўлса, натижавий \vec{C} векторнинг координаталари қуйидагича ҳисобланади:

$$x_c = y_A * z_B - z_A * y_B$$

$$y_c = z_A * x_B - x_A * z_B$$

$$z_c = x_A * y_B - y_A * x_B$$



3.5-расм. Вектор кўпайтма.

$\vec{A} \times \vec{B} = -\vec{B} \times \vec{A}$ бўлишлигига эътибор қаратиш лозим бўлади. Бошқача айтганда, кўпайтувчилар тартиби натижавий вектор йўналишини белгилайди. Бунга юқоридаги координаталар формуласида \vec{A} ва \vec{B} векторлар координаталарининг ўрнини алмаштириш орқали ишонч ҳосил қилиш мумкин.

Бундан ташқари, $\vec{A} \times \vec{B}$ амал натижасидаги векторнинг йўналиши координаталар ўқининг олинишига ҳам боғлиқ бўлади (3.5-расмда ўнг координаталар системаси келтирилган).

у ўқини x , x ўқини y деб атаб (чап координаталар системасини ҳосил қилиш мумкин) ва \vec{A} ва \vec{B} векторларнинг вектор кўпайтмаси формуласида x ва y координаталар ўринларини мос равишда алмаштириб олайлик. Координаталарни бу каби алмаштиришда \vec{C} вектор қарама-қарши йўналишда бўлади.

Нормаларни ва қайтиш бурчақларини ҳисоблаш

Нормал вектор координаталарини ҳисоблаш. Ёруғликнинг қайтиш моделини кўриб, сирт нормали унинг энг муҳим элементларидан бири ҳисобланади. Сиртнинг берилган нуқтадаги нормал векторни аниқлаш ҳар хил усулларда бажалиши мумкин. Қайсидир маънода бу сиртни ифодалаш модели типини белгилайди. Аналитик шаклда берилган сирт учун функция хусусий ҳосилаларини ҳисоблашга асосланган дифференциал геометрия усуллари маълум. Мисол учун, агарда сирт параметрик функцияларда берилган бўлса,

$$\begin{aligned} x &= x(s, t) \\ y &= y(s, t) \\ z &= z(s, t) \end{aligned}$$

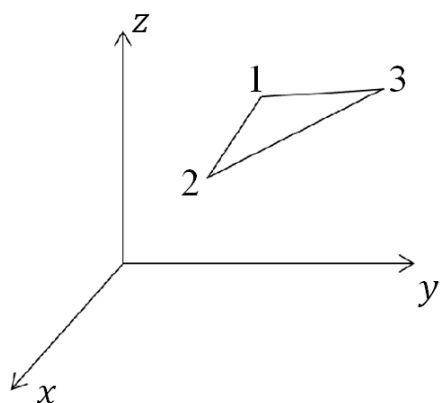
у ҳолда, нормал вектор координаталарини қуйидагича ҳисоблаш мумкин:

$$X_N = \begin{vmatrix} \frac{\partial y}{\partial s} & \frac{\partial z}{\partial s} \\ \frac{\partial y}{\partial t} & \frac{\partial z}{\partial t} \end{vmatrix} = \frac{\partial z}{\partial s} * \frac{\partial z}{\partial t} - \frac{\partial y}{\partial t} * \frac{\partial z}{\partial s}$$

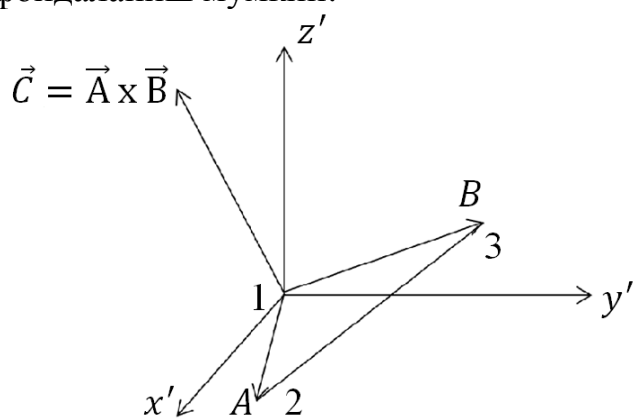
$$Y_N = \begin{vmatrix} \frac{\partial z}{\partial s} & \frac{\partial x}{\partial s} \\ \frac{\partial x}{\partial t} & \frac{\partial x}{\partial t} \end{vmatrix} = \frac{\partial z}{\partial s} * \frac{\partial x}{\partial t} - \frac{\partial z}{\partial t} * \frac{\partial x}{\partial s}$$

$$Z_N = \begin{vmatrix} \frac{\partial x}{\partial s} & \frac{\partial y}{\partial s} \\ \frac{\partial x}{\partial t} & \frac{\partial y}{\partial t} \end{vmatrix} = \frac{\partial x}{\partial s} * \frac{\partial y}{\partial t} - \frac{\partial x}{\partial t} * \frac{\partial y}{\partial s}$$

Сирт вектор-полигонал моделда ифодаланганда нормални аниқлаш учун вектор алгебраси усулларидан фойдаланиш мумкин.



3.6-расм. Сиртнинг бир ёғи.



3.7-расм. Радиус-векторлар.

2. Ёруғлик тушишини ҳисобга олиб ёқларни буяш.

Фазода бирор-бир кўпёқли сирт берилган бўлсин. Унинг уч бурчак кўринишидаги текис ёқларидан бирини кўрайлик (3.6-расм). Нормал вектор координаталарини ҳисоблаш учун бу ёқ текислигида ётган ихтиёрий иккита векторнинг вектор кўпайтмасидан фойдаланамиз. Бундай вектор сифатида ёқнинг қирраларидан фойдаланамиз, мисол учун 1-2 ва 1-3 қирралар. Бироқ, вектор кўпайтма учун формулани радиус векторлар учун келтирган эдик. Радиус-векторга ўтиш учун координата маркази 1-учга тушувчи ва олдинги система ўқларига параллел бўлган янги координаталар системасига ўтилади. Учларнинг янги системадаги координаталари қуйидагича бўлади:

$$\begin{aligned}x'_i &= x_i - x_1 \\y'_i &= y_i - y_1 \\z'_i &= z_i - z_1\end{aligned}$$

3.7-расмда келтирилганидек, (1-2) қиррани \vec{A} вектор, (1-3) қиррани \vec{B} вектор деб атаймиз. Шундай қилиб, фазода ёкнинг нормал ҳолати \vec{N} радиус-вектор билан ифодаланади. Унинг (x', y', z') системадаги координаталарини вектор кўпайтмалар учун формулаларда ифодалаймиз:

$$\begin{aligned}X'_N &= (y_2 - y_1)(z_3 - z_1) - (z_2 - z_1)(y_3 - y_1) \\Y'_N &= (z_2 - z_1)(x_3 - x_1) - (x_2 - x_1)(z_3 - z_1) \\Z'_N &= (x_2 - x_1)(y_3 - y_1) - (y_2 - y_1)(x_3 - x_1)\end{aligned}$$

бу ерда ёқлар учларининг кўчиришгача бўлган координаталаридан фойдаланилган.

Текис ёқ ҳар хил ёндашувларда тасвирланиши мумкин. Ҳар бир ҳолат учун ёкнинг кўринадиган томонига мос нормал йўналишини танлаш зарур бўлади. Агарда текис ёқ тескари томондан кўринадиган бўлса, у ҳолда қайтувчи нур ҳисобида нормал сифатида тескари векторни, яъни $(-\vec{N})$ ни танлаш лозим. Агарда полигонал сирт учбурчак ёқ бўлмаса, мисол учун, текис тўртбурчак бўлсин, у ҳолда нормал ҳисоби ёкнинг ихтиёрий учта учи бўйлаб амалга оширилиши мумкин.

Диффузли қайтиш. Ёруғлик манбаи йўналиши ва нормал вектори орасидаги бурчак косинусини аниқлайлик.

Биринчи мисол (энг содда мисол). Ёруғлик манбаи z ўқидаги чексизликдаги нуқтага жойлаштирилади. Агарда кўринарли координаталар системаси учун ҳисоб амалга оширилса, у ҳолда бу ёруғлик манбаи камера билан битта ўқда жойлаштирилганлигини билдиради. z ўқи билан ёкнинг нормали орасидаги бурчак косинуси радиус-векторининг z координатасини радиус-вектор узунлигига нисбатига тенг.

$$\cos \theta = \frac{Z_N}{|N|} = \frac{Z_N}{\sqrt{X_N^2 + Y_N^2 + Z_N^2}}$$

Иккинчи мисол. Ёруғлик манбаи чексизликда жойлашган ва у z ўқида ётмайди. Бу ҳол учун ёруғлик манбаига йўналиш бериш усули муҳим ҳисобланади. Агарда ёруғлик манбаи жойлашувини камералардаги каби-иккита (α_c ва β_c) бурчакда ифодаланса, у ҳолда координаталарни шундай буриш мумкинки, z ўқи ёруғлик манбаига йўналади ва биринчи мисол учун келтирилган формулани қўллаш мумкин бўлади. Бошқача айтганда, нормал вектор координаталарини алмаштириш зарур. Бу ерда буришда вектор ўзгармаслигидан фойдаланилади, шунинг учун Z_N нинг координатасини бурилган координаталар системасида ҳисоблаш етарлидир.

Агарда ёруғлик манбаининг жойлашуви ёруғлик манбаига йўналтирилган вектор билан ифодаланса, у ҳолда нормал вектор билан бурчак косинусини қуйидагича ҳисоблаш мумкин. Аввал ёруғлик манбаига

йўналган радиус-векторни аниқлаш зарур. Уни \vec{S} каби белгилаймиз. Кейин, \vec{S} ва \vec{N} радиус-векторлар орасидаги бурчак косинусини ҳисоблаш учун векторларни скаляр кўпайтириш формуласидан фойдаланамиз.

Шундай қилиб, $\vec{S} * \vec{N} = |\vec{S}| * |\vec{N}| * \cos \theta$ ҳамда

$$\vec{S} * \vec{N} = x_S * x_N + y_S * y_N + z_S * z_N$$

қуйидагини оламиз:

$$\cos \theta = \frac{x_S * x_N + y_S * y_N + z_S * z_N}{|\vec{S}| * |\vec{N}|}$$

Кўришиб турибдики, ҳисоблашларни соддалаштириш учун бирлик узунликдаги \vec{S} вектордан фойдаланиш мақсадга мувофиқ бўлади, яъни $|\vec{S}| = 1$.

Учинчи мисол. Ёруғлик манбаи фазонинг (x_c, y_c, z_c) координатали чекли нуқтасига жойлаштирилади. Нормал билан ташкил қилган бурчак косинусини аниқлаш учун ёруғлик манбаи координатаси шундай кўчириладики, сирт нуқтасидаги нормал вектор ва ёруғлик манбаига йўналтирилган вектор битта умумий марказдан чиқсин. Юқорида уч бурчакли ёқга нормал радиус-векторини координатларни $(-x_1, -y_1, -z_1)$ га кўчириш (параллел кўчириш) йўли орқали қуриш кўрилган эди. Ёруғлик манбаига йўналган ва ҳисоблашлар учун ишлатиш мумкин бўлган радиус-вектор $(x_c - x_1, y_c - y_1, z_c - z_1)$ координаталарга эга. Кейин, қидирилаётган бурчак косинусини, олдинги мисолдаги каби, скаляр кўпайтма орқали ҳисоблаш мумкин.

Силлиқ қайтиш. Ёруғлик манбаига йўналтирилган \vec{S} радиус-вектори берилган ҳамда \vec{N} нормал радиус-вектори ҳам маълум деб ҳисоблайлик. Қайтувчи нур ва камера йўналиши орасидаги бурчак косинусини топиш талаб қилинади. Аввал қайтувчи нур радиус-векторини ҳисоблаш зарур.

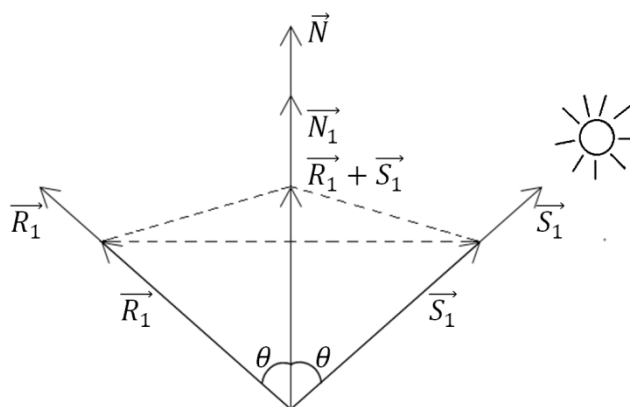
Уни \vec{R} деб белгилаймиз 4.36-расмда кўрсатилгани каби қатор геометрик яшашлар бажарилади.

Юқоридаги масалани ечиш учун аввал \vec{R}_1, \vec{S}_1 ва \vec{N}_1 бирлик векторларини кўрамиз. Тушувчи ва қайтувчи нурлар нормаллари бир текисликда ётишлигидан $\vec{R}_1 + \vec{S}_1 = \vec{N}'$ ни ёзиш мумкин, бу ерда \vec{N}' ромб диагоналига мос ва йўналиши нормал билан устма-уст тушувчи вектордир. \vec{N}' векторнинг узунлиги $2 * \cos \theta$ га тенг. \vec{N}' вектор йўналиши \vec{N}' билан мос тушганлигидан

$$\vec{N}' = \vec{N}_1 * 2 \cos \theta$$

ёки

$$\vec{R}_1 + \vec{S}_1 = \vec{N}_1 * 2 \cos \theta$$



3.8-расм. Бирлик зунликдаги $\vec{R}_1, \vec{S}_1, \vec{N}_1$.

Бундан қайтувчи нурнинг бирлик векторини топамиз:

$$\vec{R}_1 = \vec{N}_1 * 2 \cos \theta - \vec{S}_1 = \frac{\vec{N}}{|\vec{N}|} * 2 \cos \theta - \frac{\vec{S}}{|\vec{S}|}$$

$\cos \theta$ ни топамиз. \vec{N} ва \vec{S} векторларнинг скаляр кўпайтмасидан фойдаланиб буни амалга ошириш мумкин.

$$\cos \theta = \frac{\vec{N} * \vec{S}}{|\vec{S}| |\vec{N}|}$$

Бу топилган қийматни \vec{R}_1 учун ифодага кўямиз:

$$\vec{R}_1 = \vec{N} * 2 \frac{\vec{N} * \vec{S}}{|\vec{N}|^2 |\vec{S}|} - \frac{\vec{S}}{|\vec{S}|}$$

Қидирилаётган қайтувчи нур вектори узунлиги тушувчи нур вектори узунлиги билан бир хил деб фараз қилсак, яъни $\vec{R} = |\vec{S}| \vec{R}_1$ десак, қуйидагини оламиз.

$$\vec{R} = \vec{N} * 2 \frac{\vec{N} * \vec{S}}{|\vec{N}|^2} - \vec{S}$$

Бу вектор шаклидаги ечим. \vec{R} векторнинг координаталарини ёзамиз.

$$X_R = 2x_N = \frac{x_N * x_S + y_N * y_S + z_N * z_S}{x_N^2 + y_N^2 + z_N^2} - x_S$$

$$Y_R = 2y_N = \frac{x_N * x_S + y_N * y_S + z_N * z_S}{x_N^2 + y_N^2 + z_N^2} - y_S$$

$$Z_R = 2z_N = \frac{x_N * x_S + y_N * y_S + z_N * z_S}{x_N^2 + y_N^2 + z_N^2} - z_S$$

Энди камера йўналиши ва қайтувчи нур орасидаги бурчак косинусини

топиш қолди. Камера йўналган радиус-векторни \vec{K} билан белгилаймиз. \vec{K} ва \vec{R} векторларнинг скаляр кўпайтмасидан фойдаланиб, изланаётган бурчак косинусини топамиз:

$$\cos \alpha = \frac{\vec{K} * \vec{R}}{|\vec{K}| * |\vec{R}|} = \frac{x_K * x_R + y_K * y_R + z_K * z_R}{\sqrt{x_K^2 + y_K^2 + z_K^2} * \sqrt{x_R^2 + y_R^2 + z_R^2}}$$

Кўришиб турибдики, ҳисолашларни соддалаштириш учун \vec{S}, \vec{N} ва \vec{K} векторларни бирлик узунликда бериш мақсадга мувофиқ бўлади (шунда \vec{R} вектор ҳам бирлик бўлади).

3. Буяш орқали силлиқ сиртларни имитациялаш.

Гуро усули

Бу усул текис ёқли полигонал тўр ёки кўпёқликлар кўринишада тасвирланган силлиқ эгри чизиқли сиртни иллюзиясини яратиш учун мўлжалланган. Агар ҳар бир текис ёқ акс ҳисобга олган ҳолда аниқланган битта доимий рангга эга бўлса, у ҳолда кўшни ёқларнинг ҳар хил ранглари жуда сезиларли бўлади ва сирт айнан кўпёқ каби кўринади. Бу нуқсонни сиртни аппроксимациялашда ёқлар сонини кўпайтириш орқали беркитиш мумкиндек кўринади.

Бироқ инсон кўриши кўшни ёқлар чегарасида ёрқинликлар кўтарилиб туришини (перепады) фарқлаш (подчеркивать) ҳусиятига эга, бундай эффект Махнинг йўлак (полос) эффекти деб аталади. Шунинг учун силлиқлик иллюзиясини яратиш учун ёқлар сонини анчагина ошириш лозим, бу эса визуаллаштиришни сезиларли даражада секинлаштиришга олиб келади. Ёқлар қанча кўп бўлса, объектни чизиш тезлиги шунча секин бўлади.

Гуро усули ҳар бир текис ёқни бир хил ранг билан эмас, балки кўшни ёқлар рангларини интерполяциялаш йўли билан ҳисобланувчи силлиқ ўзгарувчи ранглар жилосида бўяш ғоясига асосланади.

Гуро усулида ёқларни бўяш тўрт босқичда амалга оширилади.

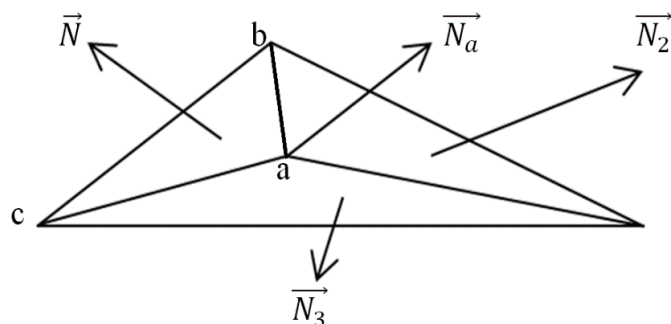
* Ҳар бир ёқнинг нормали ҳисобланади.

* Учлардаги нормаллар аниқланади.

Учнинг нормали кўшни ёқлар нормаллари ўртачаси билан аниқланади (3.9-расм).

* Учларнинг нормаллари асосида ёруғлик қайтишининг танланган моделига мос ҳолда учлардаги интенсивлик қиймати ҳисобланади.

* Ёқларнинг полигонлари учлардаги интенсивлик қийматининг чизиқли интерполяциясига мос рангда бўялади.

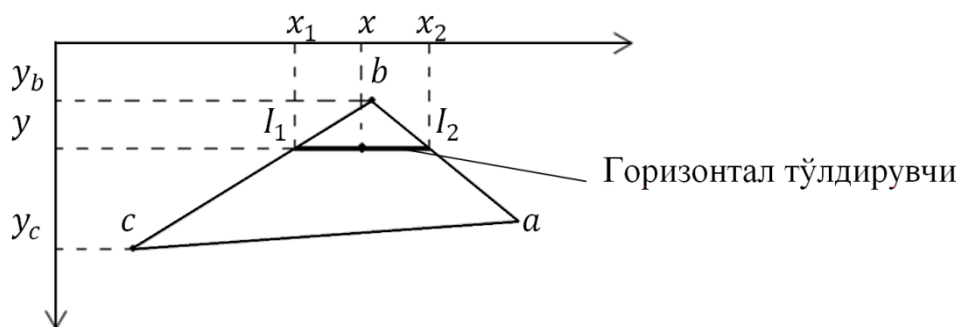


3.9-расм. Учнинг нормали

(a) унинг нормал вектори куйидагига тенг:

$$\vec{N}_a = (\vec{N}_1 + \vec{N}_2 + \vec{N}_3)/3$$

Ёқнинг ҳар бир нуктасида (демак, ҳар бир пиксел ранги) қайтувчи нур интенсивлиги интерполяцияланган қийматини аниқлашни полигонни тўлдириш цикли жараёнида бажариш қулай бўлади. Экрэн координатасида ёқлар контурини горизонталлар билан тўлдиришни кўриб чиқайлик (3.10-расм).



3.10-расм. Ёқлар контурини тўлдириш

(x, y) нуктага интерполяцияланган интенсивлик I куйидаги пропорциядан аниқланади:

$$(I - I_1)/(x - x_1) = (I_2 - I_1)/(x_2 - x_1).$$

Бундан $I = I_1 + (I_2 - I_1)(x - x_1)/(x_2 - x_1)$.

Горизонтал кесма учларидаги I_1 ва I_2 интенсивлик қийматлари ёқнинг учлари интенсивлиги интерполяцияларида ифодаланади:

$$\begin{aligned} (I_1 - I_b)/(Y - Y_b) &= (I_c - I_b)/(Y_c - Y_b) \\ (I_2 - I_b)/(Y - Y_b) &= (I_a - I_b)/(Y_a - Y_b) \end{aligned}$$

ёки

$$\begin{aligned} I_1 &= I_b + (I_c - I_b)(Y - Y_b)/(Y_c - Y_b) \\ I_2 &= I_b + (I_a - I_b)(Y - Y_b)/(Y_a - Y_b). \end{aligned}$$

Фонг усули

Фонга усули Гуро усулига ўхшайди, бироқ Фонга усулидан фойдаланишда рангни аниқлаш учун ҳар бир нуктада қайтувчи нур

интенсивлиги эмас, нормал векторлари интерполяцияланади.

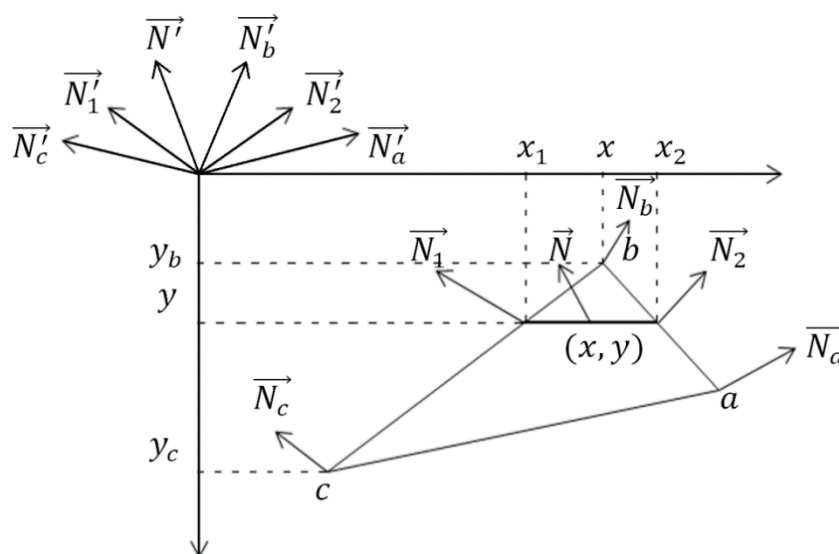
* Ёқларнинг нормаллари аниқланади.

* Ёқларнинг нормаллари бўйича учларнинг нормаллари аниқланади.

Бўялаётган ёқнинг ҳар бир нуқтасида интерполяцияланган нормал вектори аниқланади.

* Нормал векторлари бўйича ёруғлик қайтишини танланган моделига мос ҳолда ёқнинг нуқталари ранги аниқланади.

Ёқнинг ҳар бир нуқтаси нормал векторини қандай олишни кўрамиз. Интерполяциялаш учун проекциялаш текислиги координаталари марказидан чиқувчи ва a, b ва c учларнинг мос $\vec{N}_a, \vec{N}_b, \vec{N}_c$ нормалларига параллел бўлган $\vec{N}'_a, \vec{N}'_b, \vec{N}'_c$ векторларга таянамиз (3.11-расм).



3.11-расм. Нормал векторларни интерполяциялаш

Назорат саволлари

1. Сиртларни тасвирлаш моделларини алмаштириш.
2. Каркасли визуализация. Z-буфер усули.
3. Векторлар алгебраси. Бирлик вектор.

Адабиётлар ва интернет ресурслари

7. Nazirov SH.A., Nuraliyev F.M., Tillayeva M.A., Uch o`lchovli modellashtirish, Ilm ziyo, Toshkent, 2012.
8. Nazirov SH.A., Nuraliyev F.M., Tillayeva M.A., Rasulbayev M.M. Flash texnologiyalari, Cho`lpon, Toshkent, 2012.
9. J. Lee, B. Ware. Three-dimensional graphics and animation. -2nd ed. - M.Williams, 2002. – 640 p.

4-Мавзу: Махсус эффектларни моделлаштириш

Режа

1. Портлаш эффекти.
2. Зарраларнинг хар хил эффектлари.

Таянч иборалар: Анимацион эффектлар, персонажлар анимациясин, портлаш эффекти, зарралар тизими, процедурали моделлаштириш, Хаос ва тасодифий функциялар, функционал эгри чизиқлар.

1. Портлаш эффекти

Анимацион эффектларни яратиш учун аниқ ишлаб чиқилган қоидалар мавжуд эмас. Анимацион эффект яратувчилардан вақт, сабр, кузатувчанлик, ва яхшигина эстетик дид талаб қилинади. Келтирилган факторлардан бирортасининг етишмаслигини чуқур назарий билим бадалига қоплаш мумкин бўлади. Персонажлар анимациясини яратувчилар учун анъанавий тасвирий санъат асосларини билиш талаб қилинади, рақамли эффектлар билан шуғулланадиганлардин техник тажриба ва чуқур математик билим, хусусан компьютер графикасининг математик асосларини билиш талаб қилинади. Математик билимлар – муваффақиятли ишнинг зарурий шартидир.

Зарралар тизими

Зарралар тизими биринчи марта 1983 йилда Тив томонидан булутлар, олов каби ноаниқ шаклдаги объектларни моделлаштириш учун киритилган. Одатда, зарралар тизими – бу аниматор тафаккурида пайдо бўладиган, яшайдиган ва маълум вақтдан сўнг йўқоладиган (умри тугайдиган) элементлар тўпламидан ташкил топган объектдир. Ўз навбатида зарралар ҳам бошқа зарраларни ҳосил қилиши, умр кўриш вақтига боғлиқ ҳолда янги хоссаларни олиши ва берилган траектория бўйлаб ҳаракатланиши мумкин. Шундай қилиб, зарранинг ранги, шаффофлиги, ўлчами ва ҳолати ўзгаришини назорат қилиб, математик функциялар ёрдамида ҳар хил визуал эффектларни олиш мумкин.

Ўзига хос зарралар тизими элементлари қуйидаги параметрларга эга:

- ўрни, вазияти;
- тезлиги;
- ўлчами;
- ранги;
- шаффофлиги;
- шакли;
- яшаш муддати.

Замонавий график тизимлар имкониятлари нафақат санаб ўтилган параметрларни, балки ундан кўпроғини назорат қилиш имконига эга. Бундан ташқари улар олдиндан ўрнатилган эффектларга ҳам, мисол учун, Fire (олов), Flow (оқим), Smoke (тутун) ва бошқаларга эга. Буларни қўллашнинг соддалигига қарамадан дизайнер ва аниматордан махсус эффектлар яратишга имкон берувчи компьютер графикасининг асосий тамойилларини чуқур тушиниш талаб қилинади.

Қуйида анъанавий геометрик ва зарралар усулларининг қиёсий таҳлили келтирилади (1-жадвал).

1-жадвал

Тасвирлаш усули	Афзаллиги	Камчилиги
Зарралар тизими	<p>Процедура ёрдамида ҳолатни бошқариш</p> <p>Катта ҳажмли элементлар тўпламини содда моделлаштириш</p> <p>Зарраларни осонлик билан геометрик объектга айлантириш ва бу орқали бирор бир элементлар гуруҳи анимациясини ҳосил қилиш, мисол учун кушлар галасини</p>	<p>Катта ҳажмли ҳисоблашлар</p> <p>Визуал назоратнинг чегараланганлиги, чунки фактик натижани баҳолаш учун рендерлаш талаб қилинади</p>
Геометрик объектлар	<p>Объект шакли бўйича бевосита манипуляция қилиш</p> <p>Фойдаланувчи томонидан юқори даражали назорат</p>	<p>Катта ҳажмли объектлар тўплами билан ишлаб бўлмаслиги, мисол учун, минглаб майсаларни яратиш</p> <p>Олов ёки тутун каби шакли ноаниқ объектларни моделлаштиришнинг кейинлиги</p>

Энг муҳим қоидалардан бирига тўхталиб ўтайлик: агарда объект (булут ёки олов) шаклини геометрик примитивлар ёрдамида аниқлаб бўлмаса, у ҳолда зарралар тизимидан фойдаланиш самарали бўлади. Бироқ, компьютер қуввати унчалик катта бўлмаса ёки дастурий таъминотнинг функционал имкониятлари чегараланган бўлса, у ҳолда анча содда усулга мурожаат қилган маъқул бўлади: булут тасвири сканер қилинади, ундан текстура ҳосил қилинади ва уни содда геометрик жисмга қўйилади. Мос альфа-канал бериш орқали ҳақиқий булутни визуаллаштириш мумкин бўлади. Бу содда усулдан кўпгина аниматорлар усталик билан фойдаланадилар.

2. Зарраларнинг ҳар хил эффеќтлари.

Процедурали моделлаштириш

Бошқаришда қулайлик учун моделлаштиришда сахнада унча кўп бўлмаган персонажлар жойлаштирилади, айтайлик битта ёки иккита. Бироқ процедурали моделлаштиришдан фойдаланилганда бундай муаммо ва чекланишларга ўрин қолмайди. Процедурали моделлаштириш ёки функция ёрдамида моделлаштириш содда ва тушунарли параметрли ягона модел ёрдамида объектларнинг катта синфини яратишга имкон беради. Бунда яратувчидан фақатгина бу параметрларнинг қийматларини кузатиб туриш талаб қилинади. Мисол учун, баргни имитацияловчи модел учун тарам-тарам йўл тури, барг ўлчами ва улар рангини бериш керак. Кейинчалик бирор бир қуюқ дарахт чизишда параметрларнинг мос қийматларини киритиш етарли бўлади.

Процедурали моделлаштириш тоғлар, дарахтлар, барглар, булутлар ва олов каби мураккаб объект ва кўринишларни конструкция қилиш учун қўлланилади.

Объектларни яратиш ва уларни бошқаришнинг процедурали модели компьютер графикасининг кўпгина муаммоларини ечиш учун ўринли, хусусан, сахна анимацияси учун. Мисол учун, сахнада ҳар бири мустақил ҳаракатланувчи мингтача персонажлар мавжуд бўлса, керакли параметрлари билан процедурали моделни қуриш мақсадга мувофиқ бўлади. Бу процедурали модел ёрдамида сахнадаги ҳаракатланувчи барча персонажларни яхлит бошқариш мумкин бўлади ва ҳар бир персонаж анимациясига вақт ва куч сарф қилишдан қутулинади.

Объектга текстура беришда процедурали модел тасвирнинг ҳар бир деталини тўлиқ назорат қилишга имкон беради. Типик мисол – градиент текстурани лозим топилганда олиб ташлаш ёки қўшиш мумкин. Процедурали текстуралаш растрлаш билан таққосланади. Растрли текстуралаш – бу фиксирланган тасвир юзасини қоплашдир. Фиксирланган тасвир расмни сканерлаш, дастурий пакет ёрдамида чизиш ёки рақамли камерада расмга олиш ёрдамида ҳосил қилинган бўлиши мумкин.

Хаос ва тасодифий функциялар

Оламда ҳеч нарса – одамлар ҳам, табиат ҳам, бизни ўраб турган предметлар ҳам мукамал эмас. Бироқ бу номукамаллик кўзни қувонтиради. Мисол учун, сув ва шамол таъсирига учраган тошлар қанчалик гузал кўриш олган. Уларнинг табиат ва вақт томонидан яратилган шакли ва ранги ўзига хос. Атрофда предметларга кунт билан назар ташлайлик. Мисол учун, иш столида турган компьютер мониторида қаралса, ундаги чанг зарралари, қирилишларни кўриш мумкин. Бу камчиликлар ҳаттоки энг янги деб қараладиган объектларда ҳам мавжуд, фақат уларни оддий кўз билан фарқлаб бўлмайди.

Шундай қилиб, реалликка тўлиқ мос тушувчи оламни тасаввурга келтиришда ҳамма жойда – табиат яратган объектларда ҳам, инсон

томонидан яратилганларида ҳам тартибсизликлар мавжудлигини ҳисобга олиш лозим. Ойна абсолют силлиқ эмас, ёғоч идеал тўғри эмас, ҳаттоки инсон юзи ҳам симметрик эмас. Мукамал буюмлар фақат компьютер графикаси оламида мавжуд. Бироқ, айнан компьютер тасвирларининг идеал кўриниши дизайнерлар олдидаги муаммолардан бири ҳисобланади. Олам ўхшашлигини ва реал анимацияни яратиш учун аниматорлар ўз саҳналарига танлаб тартибсизликларни қўшишлари зарур. Тартибсизликлар ҳамма жойда бўлгани ҳолда нима учун айнан танлаб қўшилади? Чунки, фотографиядаги каби фильмда томошабинни нафақат бирор объектнинг нусхаси балки у ёки бу предметни ўзига хослигини реал ифодалашга қаратилган бадиий образи кизиқтиради.

Тартибсизликнинг муҳим характеристикаси – унинг тасодифийлик табиатидир. Уни тасвирлашнинг энг содда йўли – тасодифий функциядан фойдаланиш ҳисобланади. Замонавий дастурий пакетларда ҳам, амалий дастурлаш тиллари компиляторларида ҳам олдиндан аниқланган тасодифий функциялар мавжуд. Бу имконият тасвирларда тасодифий тартибсизликларни қўшишда муҳим аҳамиятга эга.

Функционал эгри чизиқлар

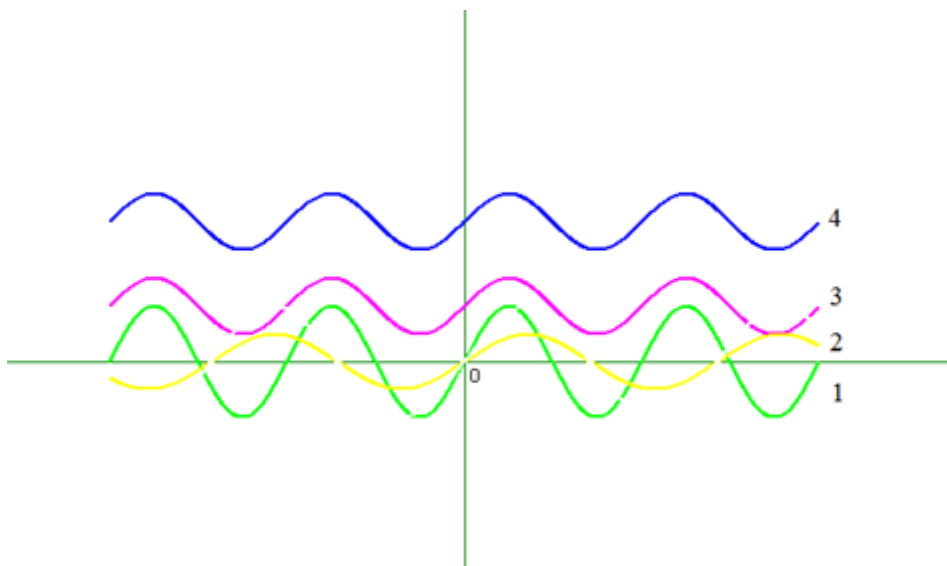
Анимацияда эслаб қолиш талаб қилинадиган бир нечта функционал эгри чизиқлар мавжуд. Улар ҳал қилувчи (муҳим) кадрни ўрнатмасдан персонажларни осон бошқаришга имкон беради. Мисол учун, сакраб турган коптокни моделлаштиришда бир нечта параметрларни ўрнатиб реал анимация яратишни таъминловчи синус функциясидан фойдаланиш мумкин. Агар кейинчалик бирор бир ўзгариш талаб қилинса, айтайлик, копток ҳаракатини персонаж қўли ҳаракатига мослаштириш талаб қилинса, у ҳолда синус функциясининг айрим параметрларини ўзгартириш етарли бўлади.

Синусоидал тебраниш

Компьютер графикасида синус ва косинус функциялари жуда муҳим ҳисобланадилар. Бунинг тасдиғи сифатида қуйидаги формулани келтириш мумкин

$$y = \sin(\text{вақт} * \text{частота}) * \text{амплитуда} + \text{силжиш}$$

4.1-расмда бу формуладаги параметрларнинг ҳар хил қийматларига мос эгри чизиқлар тасвирланган.



4.1-расм. Ҳар хил частота ва амплитудали синусоидал тебранишлар

Бу эгри чизиқлар параметрларнинг куйидаги қийматларида чизилган:

1-синусоида: частота=1; амплитуда=2; силжиш=0;

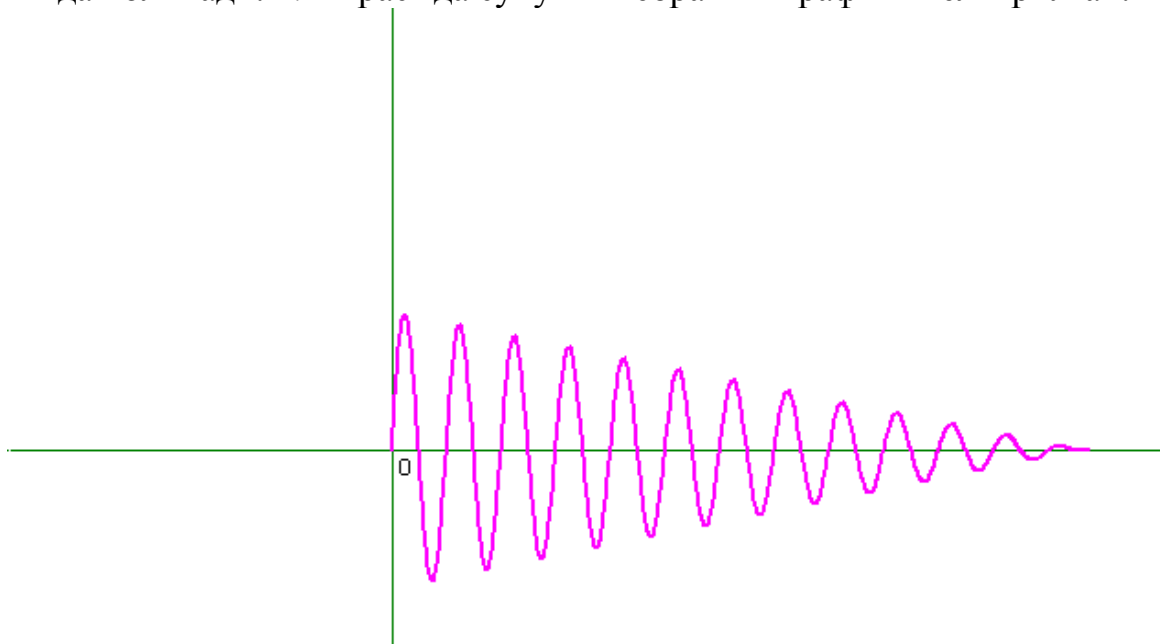
2-синусоида: частота=0,7; амплитуда=1; силжиш=0;

3-синусоида: частота=1; амплитуда=1; силжиш=2;

4-синусоида: частота=1; амплитуда=1; силжиш=5.

Сўнувчи тебраниш

Сўнувчи тебраниш синус функциясининг амплитудасини аста-секин камайишидан олинади. 4.2 – расмда сўнувчи тебраниш графиги келтирилган.



4.2-расм.Сўнувчи тебраниш

Бу график $y = (20 - x) \cdot \sin(4 \cdot x)/5$ функциядан ҳосил қилинди.

Табиатда кичик четлашишларсиз абсолют тўғри чизиқ бўйича ҳаракатланувчи предметларни кўриш жуда кейин. Демак, анимацияда объект

харакатини бошқариш учун жуда зарур бўлган нозизиқли функциялар ҳосил қилишни билиш жуда муҳимдир. Юқорида санаб ўтилган мисоллардаги функцияларнинг ҳар хил комбинацияси кенг имкониятлар бериши мумкин.

Назорат саволлари

1. Ёруғлик интерференцияси. Когерент тўлқинлар.
2. Ёруғлик дифракцияси. Ёритиш турлари.
3. Ёруғликнинг қайтиши. Ёруғликнинг синиши.

Адабиётлар ва интернет ресурслари

10. Nazirov SH.A., Nuraliyev F.M., Tillayeva M.A., Uch o'lovli modellashtirish, Ilm ziyo, Toshkent, 2012.
11. Nazirov SH.A., Nuraliyev F.M., Tillayeva M.A., Rasulbayev M.M. Flash texnologiyalari, Cho'lpon, Toshkent, 2012.
12. J. Lee, B. Ware. Three-dimensional graphics and animation. -2nd ed. - M.Williams, 2002. – 640 p.

5-Мавзу: Ёритиш

Режа

1. Ёруғлик ва ранг.
2. Рангли расмларни 3D воситасида ёруғликлар билан чизиш.

Таянч иборалар: Ёруғлик интерференцияси, когерент тўлқинлар, ёруғлик дифракцияси, ёруғликнинг қайтиши, ёруғликнинг синиши, ранг моделлари.

1. Ёруғлик ва ранг.

руғлик интерференцияси

Интерференция — тўлқин хоссаларининг ишончли асосларидан бири.

Интерференция ихтиёрий табиатли тўлқинлар учун хос. Ёруғлик тўлқинлари интерференцияси деб иккита когерент тўлқинларнинг кўшилишига айтилади ва бунинг натижасида фазонинг ҳар хил нуқталарида натижавий ёруғлик тебраниши кучайиши ёки сусайиши кузатилади.

Бир хил частотага эга ва вақт бўйича фазалар фарқи ўзгармайдиган тўлқинлар **когерент тўлқинлар** бўлади.

Лазерлардан бошқа барча ёруғлик манбалари когерент эмас.

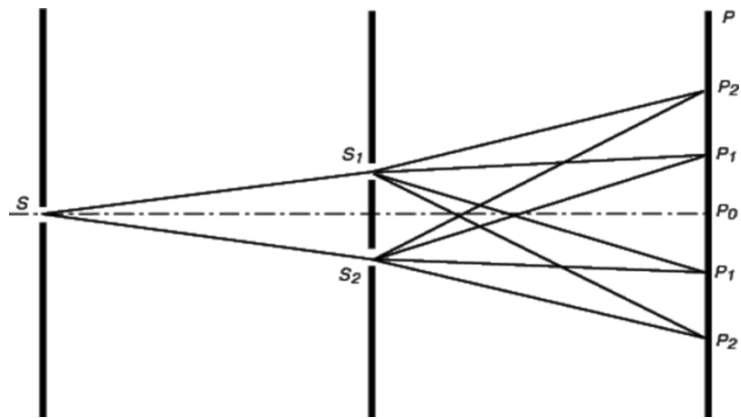
Ёруғлик интерференциясини кузатиш учун когерент ёруғлик тарамини ҳосил қилиш лозим.

Лазерлар пайдо бўлгунга қадар ёруғлик интерференциясини кузатиш учун когерент тарам бир ёруғлик манбаидан тарқалаётган ёруғликни ажратиб нурлар ташкил қилиш йўли орқали ҳосил қилинган. Бунинг учун тирқиш, ойна ва призмалардан фойдаланилган.

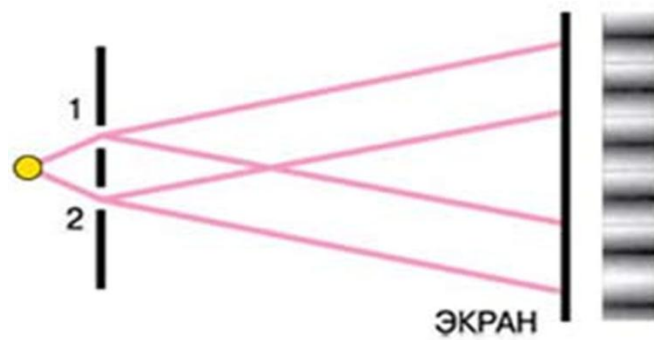
XIX асрнинг бошида инглиз олими Томас Юнг ёруғлик интерференциясини кузатиш тажрибасини ўтказган.

Тор тирқишдан ўтказилган ёруғлик орқасида экран турган иккита ўзаро яқин жойлашган тирқишга туширилган.

Экранда иккита тасма эмас, балки ораликни тўлинувчи ва навбат билан ўзгариб ранг тасмаси ҳосил бўлади.

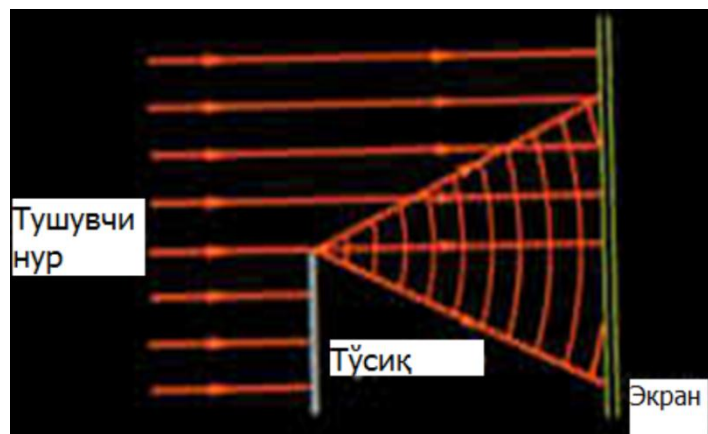


5.1-расм. Юнг тажрибаси схемаси



5.2-расм. Лаборатория шароитида интерференцияни кузатиш

Ёруғлик дифракцияси — кичик тирқишдан ўтишда тўлқиннинг тўғри чизиқли тарқалишдан оғиши ва кичик тўсиқларни айланиб ўтишидир.



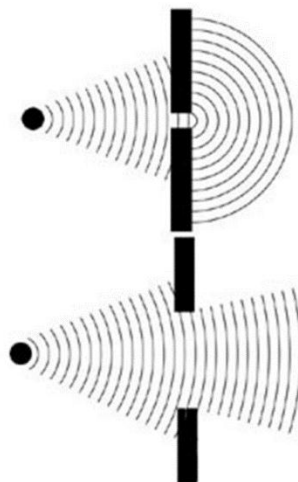
5.3-расм. Дифракция ҳодисасини кузатиш

Дифракция ҳосил бўлиш шарти:

$$d^2 \leq \lambda L,$$

бу ерда d — тирқиш ёки тўсиқнинг ўлчами, L — экрандан тўсиқкача ёки тирқишгача бўлган масофа.

Дифракция ёруғликнинг геометрик соя соҳасини ҳам эгаллашига олиб келади.



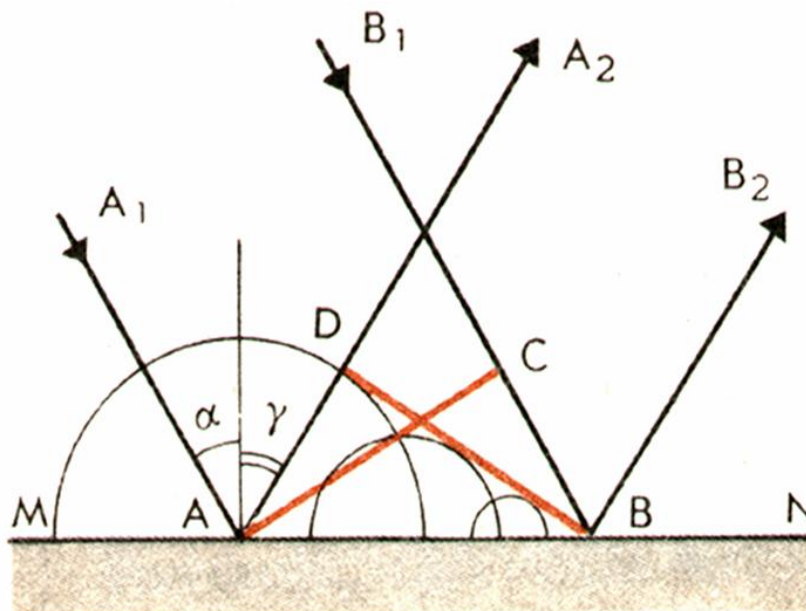
5.4-расм. Ёруғлик дифракциясини кузатиш

Ёруғликнинг қайтиши

Тушувчи тўлқин fronti AC ва қайтувчи тўлқин fronti BD икки муҳит чегара сирти билан бир хил бурчак ташкил этади.

Бу бурчаклар мос ҳолда тушиш ва қайтиш бурчагига тенг.

Тушиш ва қайтиш бурчаклари эса ўзаро тенг (5.5-расм).

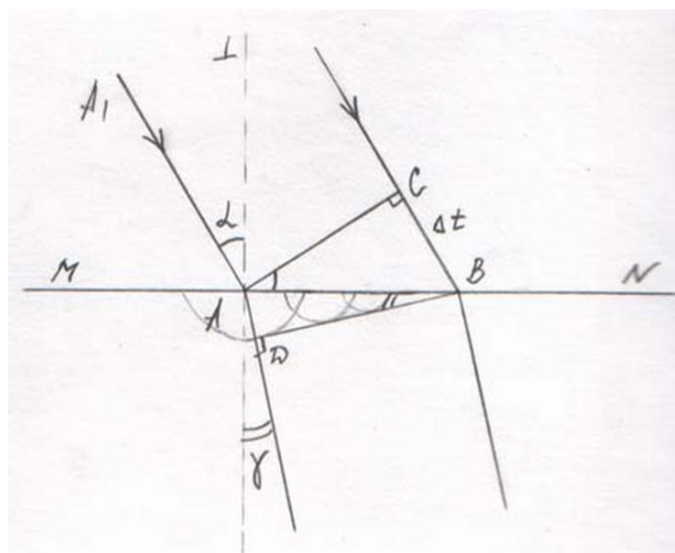


5.5-расм. Ёруғликнинг қайтиши

2. Рангли расмларни 3D воситасида ёруғликлар билан чизиш.

Ёруғликнинг синиши

Тушувчи тўлқин fronti AC икки муҳит чегара сирти билан қайтувчи тўлқин fronti BD га нисбатан катта бурчак ташкил қилади. Синиш бурчаги тушиш бурчагидан кичик (6-расм).



5.6-расм. Ёруғликнинг синиши

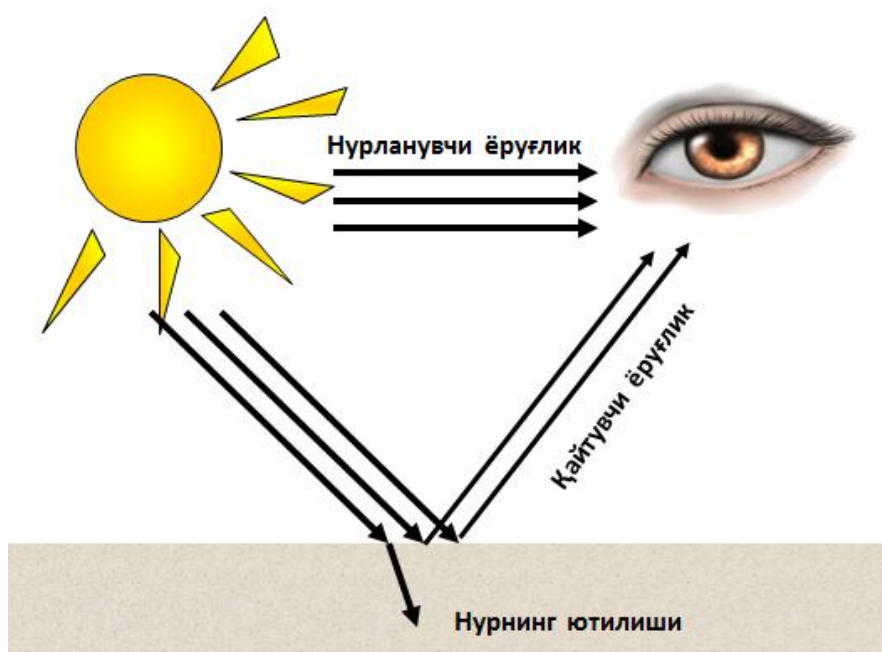
Оқ нурнинг шиша призмадан ўтишида унинг турли тўлқин узунлигидан иборат нурлардан ташкил топгани учун синиш бурчаклари турлича бўлади.



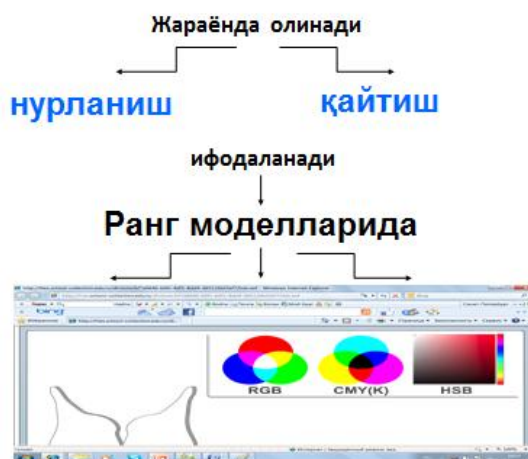
Оқ нурнинг шиша призмадан ўтиши

5.7-расм. Оқ нурнинг шиша призмадан ўтиши

Ёруғлик – бу электромагнит нурланиш. Ранг – бу инсон кўзига нурланишнинг таъсири (5.8, 5.9-расмлар).



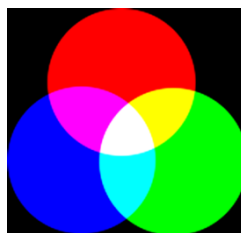
5.8-расм. Нурланиш ва ёруғлик.



5.9-расм. Нурланиш жараёни

Ранг моделлари. Аддитив модель

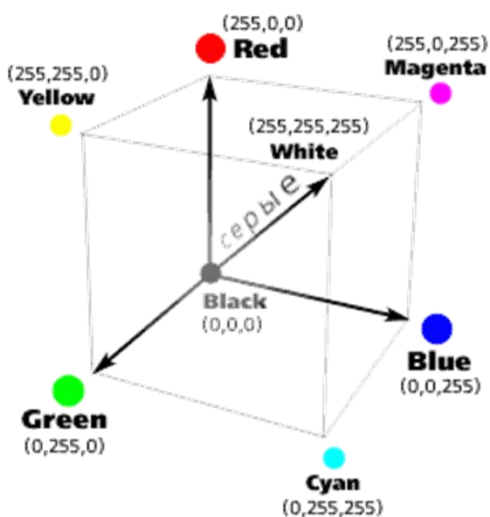
Аддитив инглиз тилидан add – бирлаштирмақ деган маънони англатади. Ранг учта ранг йиғиндиси сифатида олинади RED – қизил, GREEN – яшил, BLUE – кўк (10-расм).



5.10-расм. Аддитив ранг модели

RGB ранглар гаммасида ҳар бир ранг ўз интенсивлигини 0 дан 255 гача ўзгартириши мумкин. 0 – ранг интенсивлиги энг кичик 255 – ранг интенсивлиги энг юқори.

Аддитивликда – алоҳида ранг ёрқинлиги оширилганда натижавий ранг ёруғ бўлишлиги кузатилади.



5.11-расм. RGB-кодлашнинг ранг кубу

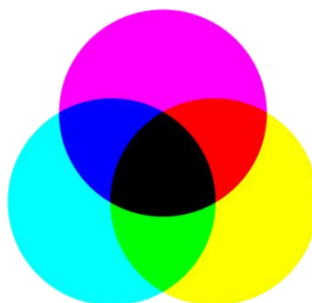
5.1-жадвал. RGB ранглар жадвали

Қизил	Яшил	Кўк	Ранг
0	0	0	Қора
255	0	0	Қизил
0	255	0	Яшил
0	0	255	Кўк

0	255	255	Мовий
255	255	0	Сариқ
255	0	255	Қирмизи
255	255	255	Оқ

Субтрактив модель

Субтрактив модель инглиз тилидан “subtract” – «ажратмоқ» деган маънони англатади. Асосий ранглар: Суял – мовий, Magenta – қирмизи, Yellow – сариқ.



5.12-расм. Субтрактив ранг модели

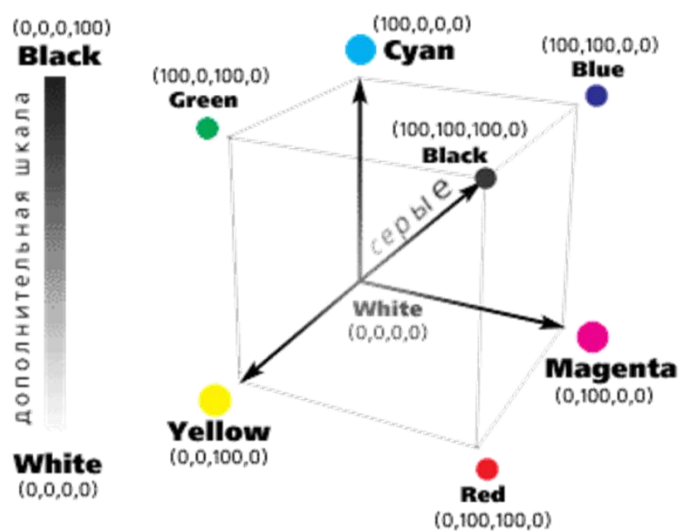
Уларнинг ҳар бири тушувчи оқ нурнинг маълум ранглари ютади (ажратади). СМУ ранглар гаммасида ҳар бир ранг интенсивлигини 0 дан 255 гача ўзгартиради. 0 – минималъ ранг интенсивлиги. 255 – максималъ ранг интенсивлиги.

Субтрактивда – алоҳида ранг ёрқинлиги оширилганда якуний ранг қораяди.

Типография бўёқларининг ўзига хослигидан уч ранг аралашмаси қора бўлмаган – ифлосланган жигарранг ҳосил қилади. Шунинг учун асосий рангларга – қора ранг ҳам қўшилади. Суял – мовий, Magenta – қирмизи, Yellow – сариқ, Black – қора.



5.13-расм. CMYK ранг модели



5.14-расм. CMYK-кодлаштиришда ранг кубу

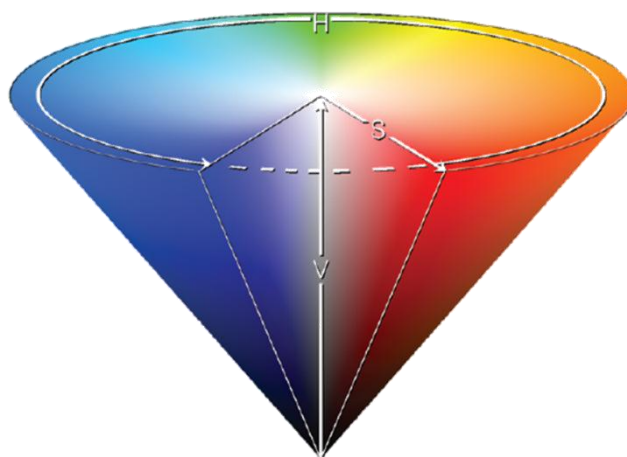
5.2-жадвал. CMYK ранглар жадвали

Мовий (қизил йўқ)	Қирмизи (яшил йўқ)	Сариқ (кўк йўқ)	Ранглар
0	0	0	Оқ
0	0	255	Сариқ
0	255	0	Қирмизи
255	0	0	Мовий
0	255	255	Қизил
255	0	255	Яшил

255	255	0	Қўқ
255	255	255	Қора

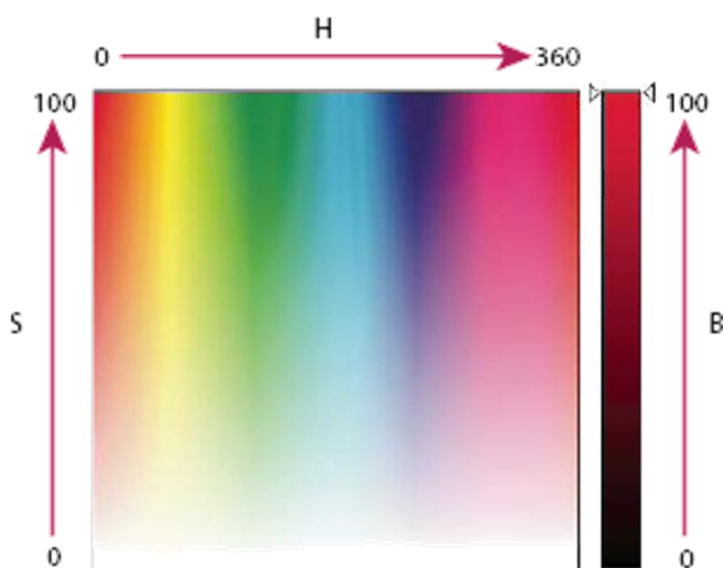
HSB ранг модели

График дастурларда ишлаганда бу модель ёрдамида рангни танлаш анча қулай, чунки унда рангни ифодалаш ва бу рангни инсон томонидан қабул қилишнинг мутаносиблиги мавжуд. Бу ранг модели: Hue — ранг туси (цвет.тон), Saturation — тўйинганлик, Brightness — ёрқинлик.



5.15-расм. HSB ранг модели

Тон 360 сатҳга эга, ранг ва ёрқинлик ҳар бири 100 сатҳга эга (5.16-расм). Ранг унинг туси (тон), тўйинганлиги, ёрқинлиги каби параметрлари комбинациясида ифодаланади.



5.16-расм. HSB ранг модели сатҳлари

IV. БЎЛИМ

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ
МАТЕРИАЛЛАРИ

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-амалиёт. Дизайн турлари ва уч ўлчовли моделлаштириш

Дизайнерлик фаолиятининг тўртта асосий тури мавжуд:

1. График дизайн – турли хил визуал-ахборотли маҳсулот яратиш. Асосан, реклама материаллари (плакатлар, буклетлар, календарлар, рекламали видеолар ва б.) ни яратиш қўлланилади.

2. Саноат дизайни – саноат ишлаб чиқариш маҳсулотларини лойиҳалаш ва яратиш. Лойиҳалаш жараёнида маҳсулотнинг ташқи кўриниши, унинг тузилмавий ва функционал хусусиятлари ҳисобга олинади.

3. Ландшафт дизайни – боғлаштирилган паркларни ўтказиш, шунингдек турлича кичик архитектуравий шакллар (ёргорликлар, фавворалар ва б.)ни ташкил этиш ва яратиш.

4. Ички (интерьер) дизайн – шинам турар жой ва иш ўрнини яратиш.

Дизайнга хос лойиҳалаш жараёни

Дизайнерлик фаолиятининг бошланишида маҳсулотларни лойиҳалаш билан алоҳида шахслар ёки кичик гуруҳлардаги кишилар шуғулланишган. Вақт ўтиши билан вазият ўзгарди, ўзининг дизайнерлар жамоасига эга бўлган йирик компаниялар юзага келди (масалан: автомобилсозлик саноатида “General Motors” ва бошқалар, компьютер саноати “Microsoft Windows”, “Apple” ва б.).

Саноат маҳсулотларини лойиҳалаш жараёни:

1. Тайёрланадиган маҳсулот нусхасини яратиш. Кўпсонли нусхалар яратилгандан сўнг, энг яхшиси танлаб олинади.

2. Моделлар ва тажрибадан ўтган намуналар яратилади ва текширилади.

3. Маҳсулотларнинг биринчи тўпи (партия) чекли равишда чиқарилади. Тажриба учун чиқарилган тўплардан фойдаланилгандан сўнг кейинги тузатишлар киритилади.

Тасвир моделлари

Компьютер графикасида уч турдаги моделлардан фойдаланилади: тасвирнинг пикселли (нуктали) модели, векторли (объектли) модели ва тўрсимон (полигонал) модел.

Пикселли модел

Тасвирнинг пикселли модели ўзида растр-тўрларни, яъни тасвирнинг бутун текислигини қопланишини намоён этади. Тўрнинг барча катаклари бир хил шакл ва ўлчамга эга бўлади.

Растрнинг битта катаги чегарасида жойлашган тасвирнинг қисми пиксел ёки нукта деб аталади. Тасвирнинг сифати растрнинг битта катагида мавжуд пикселлар сонига боғлиқ ва dpi – dots per inch (дюмлардаги нукталар сони) параметри билан характерланади. Рухсатдан (дюмлардаги нукталар сони) ташқари тасвир ўзининг ўлчамига эга бўлади, бу ҳам унинг сифатига

таъсир кўрсатади.

Тасвир сифатини текшириш усулларидан бири масштаблаш ҳисобланади. Яхши тасвирни 15-20% га сифати йўқолмаган ҳолда катталаштириш мумкин. Масштаблаштирилган тасвирнинг сифати бузилган ҳолларда ўзига хос донаторлик пайдо бўлади (1.1-расм). Компьютерда фотосуратлар ва тасвирлар архивини сақлаш учун 75 dpi рухсат етарли, босмага чиқариш ва дизайнерлик фаолияти учун 150-300 dpi рухсатдан фойдаланиш маъқул.



1.1-расм. Пикселли тасвир

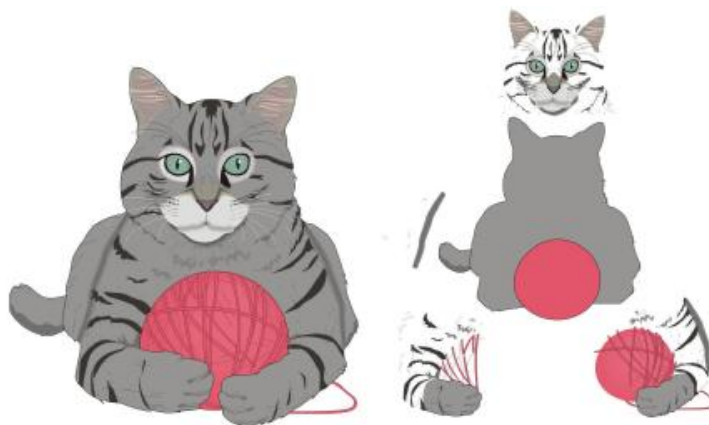
Растрли тасвирларни қайта ишлаш учун айниқса Adobe Photoshop дастуридан кўпроқ фойдаланилади.

Махсулаштирилган дастурларда тасвирлар билан ишлаганда, сиз асосан рангли ташкил этувчиларни ўзгартиришингиз мумкин. Бундан ташқари турлича кичик нуқсонлар (доғ, қирилган жой)ни ҳам олиб ташлаш, тасвирни монохром кўринишга ўтказиш, маълум услубга келтириш ва сифатини йўқотмасдан биров масштаблаш мумкин.

Махсус дастур (CorelTRACE) ёрдамида растр тасвирларни векторли кўринишга ўзгартириш мумкин.

Векторли модел

Векторли модел ўзида узук чизиқлар ёки туташ контурлар (ташқи кўриниш)дан ташкил топган тасвирни намоён этади. Вектор объектлар индивидуал параметрларга эга бўлганлиги сабабли параметрик деб аталади: номи, геометрик ва ранг хусусиятлари.



1.2-расм. Векторли тасвир

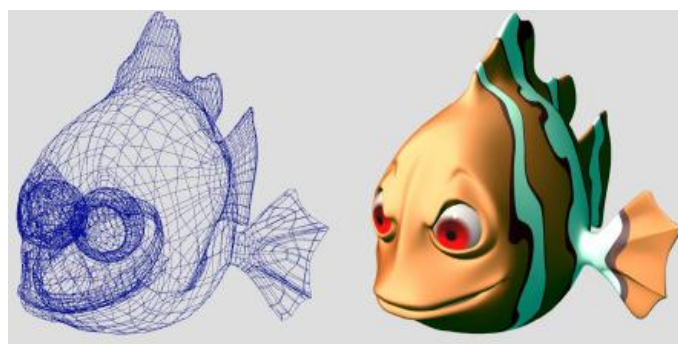
Векторли тасвирларни яратиш учун айниқса CorelDRAW дастуридан кўпроқ фойдаланилади.

Вектор графикаси ёрдамида логотиплар ва турли схемаларни қулай тарзда яратиш мумкин. Векторли тасвирнинг ҳар қандай объектини, пикселли тасвирдан фарқли ҳолда сифатини бузмасдан ўзгартириш (жойини кўчириш, масштаблаш, атрибутлар қийматини ўзгартириш) мумкин.

Векторли тасвирни яратиб бўлгандан сўнг уни растли кўринишга ўзгартириш мумкин.

Тўрли (полигонал) модел

Полигонал модел ўзида полгонлар (кўпбурчак)дан таркиб топган яққол жисмни намоён этади. Қоида сифатида, тугалланган объект уни ташкил этувчи қисмлар мажмуи ҳисобланади. 1.3-расмда тана, кўз ва тишлардан иборат бўлган балиқ модели акс эттирилган. Объект яратилгандан сўнг унинг сирти махсус яратилган пикселли тасвир ҳисобланган текстура билан қопланади.



1.3-расм. Полигонал модел

Яратилган модел кўринишини деформациялар (шаклнинг ўзгариши) ва таркибий қисмларни кўшиш, шунингдек, текстура ва материаллар билан ишлаш йўллари орқали ўзгартириш мумкин. Уч ўлчовли сахна яратилгандан сўнг, у пикселли тасвирда ёки видеолавҳада визуаллашади. Реалистик тасвирни яратиш учун, сифатли модел яратиш, реалистик материалларни кўллаш, ёритиш ва визуаллаштиришнинг альтернатив манбалардан

фойдаланиш зарур.

Полигонал моделлаштиришдан ташқари уч ўлчовли модел яратишнинг бошқа усуллари ҳам мавжуд, масалан NURBS-моделлаштириш ва б.

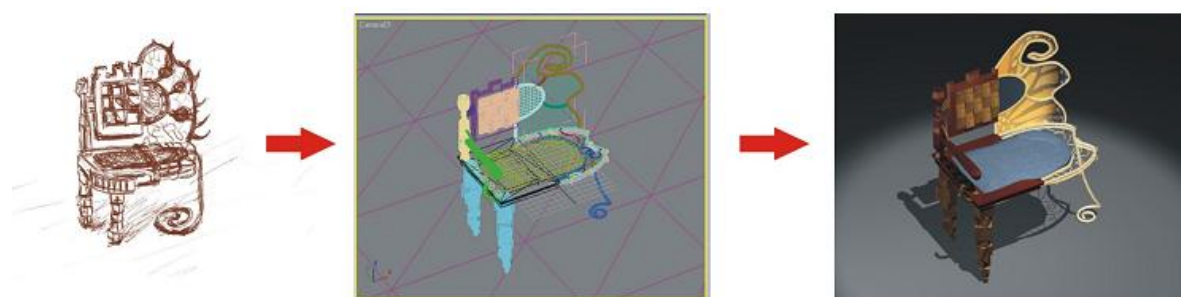
Уч ўлчовли саҳналар яратиш алгоритми

Ҳар қандай уч ўлчовли саҳнани яратиш, қоида сифатида, қуйидаги алгоритмлар бўйича амалга оширилади:

1. Дастлабки тайёргарлик: Бадиий воситалардан фойдаланиб, лойиҳалаштирилаётган объект ёки бутун саҳна эскизлари яратилади. Бу қандай воситалар ёрдамида саҳна объектлари яратилишини ўйлаб олиш учун зарур (1.4-расм).

2. Объектларни моделлаштириш: Полигонал модел яратилади, бунинг устига яратилган модел тўғри геометрия ва белгиланган сондаги полигонларга эга бўлиши лозим. Ортиқча деталлаштириш компьютерни секин ишлашга олиб келиши мумкин.

3. Материалларни тайёрлаш ва тайинлаш: яратилган объектларга турли материаллар, шунингдек турли объектлардан ёруғликнинг қайтиши/синиши реалистик алгоритмларини яратиш имконини берувчи процедуравий шейдерлар ўзлаштирилади.



Эскиз

Объект модели

Охириги натижа

1.4-расм. Модел яратиш алгоритми

4. Ёритиш ва камерани созлаш: Ёритиш манбаларини жойлаштириш (реалистик ёритишни яратиш учун глобал ёритишдан (global illumination) фойдаланилади, қайсики объектлар нафақат турли манбалардан ёруғликнинг тўғри нурлари, балки саҳнадаги бошқа объектлардан бир неча бор аксланадиган ёруғлик нурлари билан ёритилади), шунингдек анча фойдали бўлган ракурслар ҳолатида камерани жойлаштириш ёки анимациялаш.

5. Саҳнани визуаллаштириш (Rendering): Яратилган объект ёки саҳнанинг тугалланган тасвирини пикселли тасвир ёки видеолавҳа кўринишида яратади (1.4-расм).

2-амалиёт. 3D Studio Max дастурида билан танишиш

Autodesk 3d studio max дастури интерфейси

Ушбу дастур интерфейсининг (2.1-расм) асосий элементлари проекциялаш ойнаси (Viewports), буйруқлар панели ва юқорида жойлашган меню ҳисобланади. Турлича ўзгартирилган мазкур элементлардан амалда барча уч ўлчовли график муҳаррирлар таркиб топган.

Autodesk 3D Studio Max интерфейси элементлари:

1. Бош меню (Main Menu). Ушбу менюдаги тушувчи пунктларда тематик жиҳатдан амалда барча буйруқлар ва ушбу график муҳаррирнинг бутун ускуналари тўпланган.

2. Ускуналар панели (Toolbar). Энг кўп фойдаланиладиган буйруқлар тўпланган тугмалардан иборат панел.

3. (Viewports) проекциялар ойнаси. Саҳна объектларини турли проекцияларда тасвирлаш ва улар билан ишлаш.

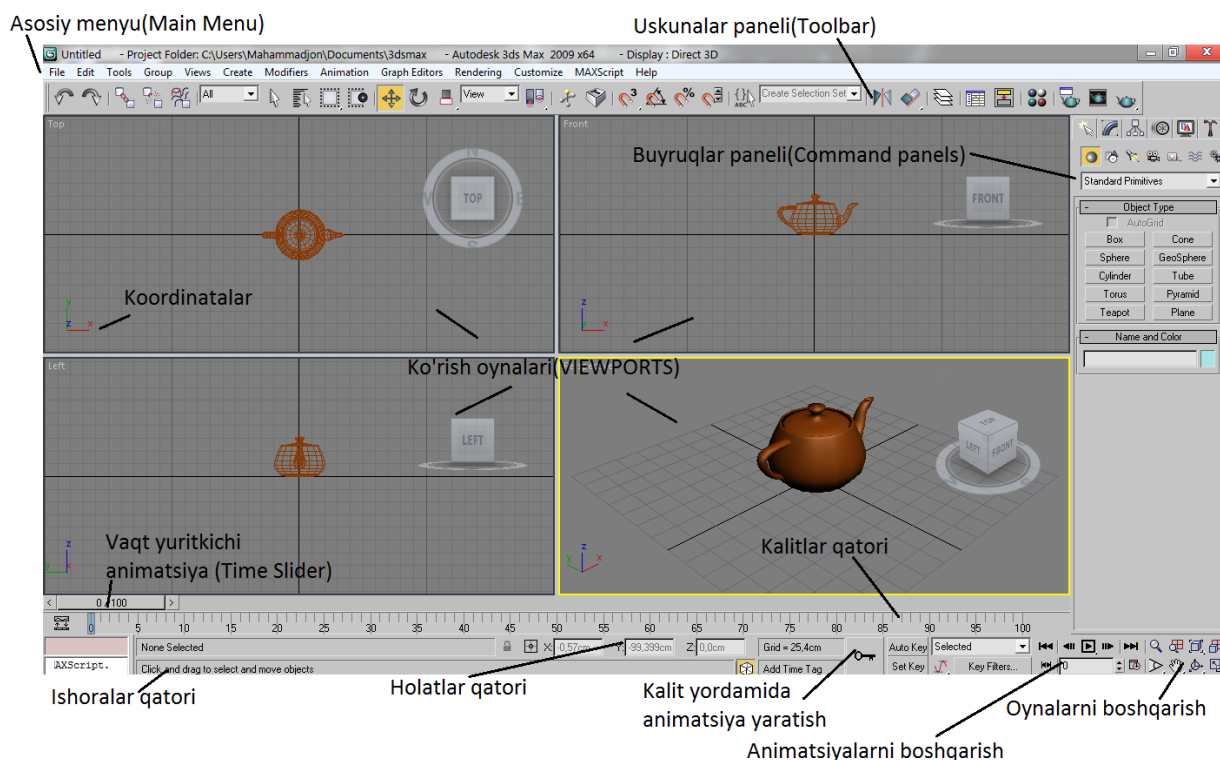
4. (Command panels) буйруқлар панели. Олтига саҳифада саҳна объектлари параметри ва созлаш, объектлар билан ишлаш учун буйруқлар таркиб топган.

5. Йўл кўрсатиш сатри. Фойдаланувчини кераклича иш тутиш ҳақида хабардор қилади.

6. Вазият сатри. Танланган объектнинг саҳнада жойлашиш координаталарини ифодалайди.

7. Проекциялар ойналарини бошқариш. Саҳна объектларини кўриниш экранига тасвирланишини таъминловчи буйруқларнинг барчаси (катталаштириш/кичиклаштириш, масштаблаш, буриш).

Пастги қисмида анимацион видеолар яратиш учун ускуналар жойлашган.



2.1-расм. Autodesk 3D Studio Max график муҳаррири интерфейси.

Изоҳ: Агар курсорни тугмаларнинг бирини устига олиб борилса ва бироз кутилса, ушбу буйруқнинг вазифаси ҳақида ахборот пайдо бўлади.

Оддий тугмалардан ташқари, белгиланган буйруқларни қўллашнинг турли вариантларини таклиф этувчи **суриладиган** панел ҳам мавжуд. **Суриладиган** панелнинг белгиси тугманинг пастги ўнг қисмида жойлашган қора рангдаги учбурчак ҳисобланади. Бундай панелни очиш учун курсорни унинг устига олиб бориш лозим, сичқончанинг чап тугмасини босиб (панел чиқади) турган ҳолда керакли буйруқ танланади.

2.2-расм.



Бош меню (main menu) ва буйруқлар панели (command panels) тузилиши

Бош меню (main menu)

Бош меню амалда барча дастурий маҳсулотлар интерфейсининг асосий қисми ҳисобланади.

Autodesk 3D Studio Max график пакетида бош меню ўн бешта банддан таркиб топади ва қуйидаги тоифаларни бирлаштиради:

1. File (Файл) – файллар билан ишлаш, шунингдек саҳна ҳақида маълумотларни кўриш.

Асосий буйруқлар:

1.1. New (Яратиш) [Ctrl+N] – янги файл яратиш. Янги файл яратишда, жорий саҳнада ўзгаришларни сақлаш керакми-йўқми деган савол билан ойна пайдо бўлади. Сўнгра New Scene (Янги саҳна) ойнаси чиқади ва унда турли параметрларни танлаш мумкин: Keep Objects and Hierarchy (Объектлари ва

иерархияни сақлаш), Keep Objects (Фақат объектларни сақлаш), New All (Янги саҳна).

1.2. Reset (Ташлаш) – саҳнани ташлаб (сброс).

1.3. Open (Очиш) [Ctrl+O] – илгари яратилган саҳнани очиш.

1.4. Open Recent (Охирги файлни очиш) – охирги фойдаланилган файллар рўйхати.

1.5. Save (Сақлаш) [Ctrl+S] – саҳнани *.max кенгайтмаси билан сақлаш.

1.6. Save As (Қандай сақлаш керак) [Ctrl+S] – жорий саҳнани янги ном остида сақлаш.

1.7. Merge ... (Боғлаш) – жорий саҳнага бошқа саҳналарнинг файлларини кўшиш. Боғлаш давомида саҳнага қандай объектларни кўшиш зарурлиги ҳақидаги сўровли ойна пайдо бўлади. Агарда объектларнинг номи бир-бирига мос келмаса, қуйидаги сўровлар берилган ойна чиқади: Merge – шу номлар билан бирлаштириш; Skip – объектни ўтказиб юбориш; Delete Old – эски объектни янги объект билан алмаштириш; Auto-Rename автоматик қайта номлаш ва кўшиш.

1.8. Import ... (Импорт) – файлни бошқа форматларга импорт қилиш. Масалан: *.fbx кенгайтмали файллар ёрдамида Maya график муҳарриридаги файлни Autodesk 3D Studio Max дастурига импорт қилиш. Худди шундай, *.ai (Adobe Illustrator) кенгайтмали файллар ёрдамида ҳам векторли контурларни импорт қилиш мумкин, бунда икки ўлчовли эгри чизиқлар ўзгартирилади.

1.9. Export ... (Экспорт) – файлни бошқа форматларга экспорт қилиш.

1.10. Summary info ... (Умумий ахборот) – саҳна ҳақидаги тугалланган ахборотлар (объектлар сони, фойдаланилаётган материаллар ва б.).

1.11. View Image File ... (Тасвирни кўриш) – график муҳитдан чиқмаган ҳолда визуаллаштирилган материалларни кўриш имконини беради.

2. Edit (Таҳрирлаш) – объектлар билан ишлаш буйруқлари.

Асосий буйруқлар:

2.1. Undo (Бекор қилиш) [Ctrl+Z] – охирги ҳаракатни бекор қилиш. Бу буйруқ орқали охирги бажарилган ўнта амални бекор қилиш мумкин. Орқага қайтишлар сонини Preference (Хусусиятлар) менюсида кўрсатиш мумкин, бу эса компьютер тезкор хотирасининг юкланувчанлигига таъсир кўрсатади.

2.2. Redo (Қайтариш) [Ctrl+Y] – Undo буйруғи билан бекор қилинган ҳаракатларни орқага қайтаради.

2.3. Hold (Кечиктириш) [Alt+Ctrl+H] – алмашиш буферидида саҳнанинг жорий ҳолатини хотирада сақлаш.

2.4. Fetch (Олиш) [Alt+Ctrl+F] – буфердан саҳнанинг кечиктирилган ҳолатини олиш.

2.5. Delete (Ўчириш) [Delete клавишаси] – объектни ўчиради.

2.6. Select All (Барчасини белгилаш) [Ctrl+A] – саҳнадаги барча объектларни белгилайди.

Изоҳ: Белгиланган объект оқ кўринишга келади ва унинг ўқлари координатада кўринади.

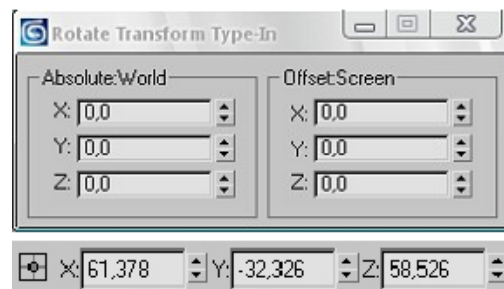
2.7. Select invert (Инвертирлаш) [Ctrl+I] – саҳнадаги белгиланмаган

объектлар белгиланган ва тескари бўлади.



3. Tools (Ускуналар) – объектлар ва уларнинг хусусиятлари билан ишлаш бўйича турли хилдаги ускуналар.

Асосий буйруқлар:

3.1. Transform Type-In ... (Клавиатура орқали кўчириш) [F12] – пайдо бўладиган ойнада мос ўқлар учун рақамли қийматларни бериш орқали сахнада объектларни кўчириш юз беради (2.3-расм). Шунингдек ушбу панел экраннинг қуйи қисмидаги ҳолатлар сатрида жойлашган.

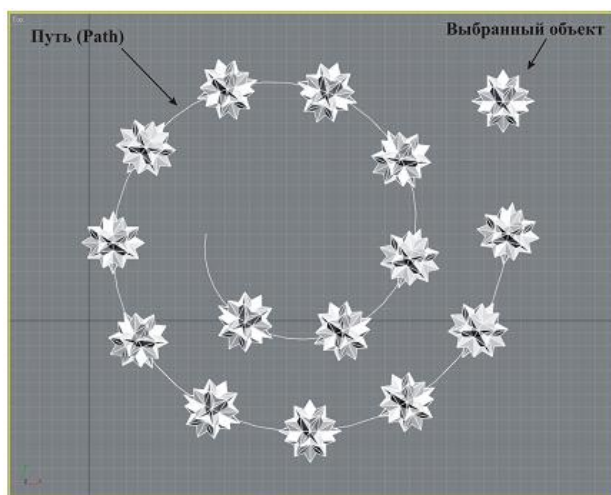


2.3-расм.

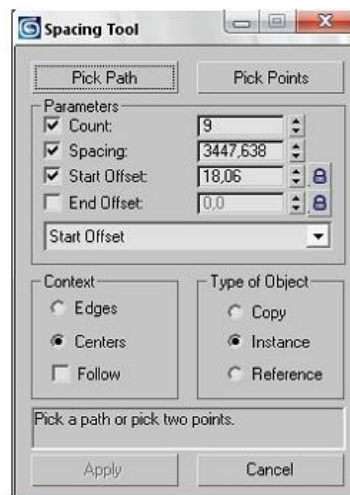
Параметрлар:  Absolute – сахнада объектнинг ҳолати;  Offset – маълум масофада мос ўқлар бўйича объектларни силжитиш.

Изоҳ: Объектни кўчириш учун, объектни кўчириш, буриш ва масштаблашни танлаш зарур.

3.2. Spacing tool (Фазога хос ускуна) [Shift+I] – белгиланган йўл бўйича уч ўлчовли объектни жойлаштириш имконини беради (2.4-расм). Чикадиган ойнада (2.5-расм) қуйидаги асосий параметрлар ўзгартирилади: Pick Path – танланган объект бир текисда тақсимланадиган йўлни кўрсатиш; Pick Points – танланган объект жойлашадиган нуктани кўрсатиш; Count – жойлашган объектлар сони.



2.4-расм.



2.5-расм.

4. Group (Гурух) – сахна объектлари гуруҳини яратиш буйруғи.

5. Views (Проекциялар) – тасвирланадиган объектларни бошқариш, экранга чиқишларни созлаш, эксперт режимини ишга солиш (Expert Mode [Ctrl+X]) – фақат кўринадиган экран билан ишлаш.

6. Create (Яратиш) – объектлар яратиш ускунаси, буйруқлар панелидаги Create бандига ўхшаш.

7. Modifiers (Модификаторлар) – объектларни ўзгартириш учун ускуна, буйруқлар панелидаги Modify бандига ўхшаш.

8. Character (Персонаж) – суяқлар тизимини яратиш (Bones) ва скелетли деформациялар орқали турли хилдаги объектларнинг анимациялари билан ишлаш буйруғи.

9. Reactor (Реактор) – ёрдамчи объектларни яратиш, улар ёрдамида сув юзаси, қаттиқ ва эгилувчан жисмлар, тўқималар ва бошқа уч ўлчовли жисмларнинг реал физик хусусиятлари моделлаштирилади.

10. Animation (Анимация) – анимацияларни бошқаришнинг турлича алгоритмларини ифодалаган назоратчилар ёрдамида анимацияланувчи объектлар яратиш буйруғи.

11. Graph Editors (График муҳаррир) – ушбу банд сахна объектлари билан ишлаш жараёнини оптималлаштиришга йўналтирилган бир неча муҳаррирлардан таркиб топади: Track View (Трекларни кўриш) – анимацияланган объектларни тахрирлаш; Schematic View (Тузилмаларни кўриш) – сахнадаги алоҳида объектларнинг бир-бири билан иерархик алоқаси; Particle View (Бўлакни кўриш) – бўлакнинг мураккаб тизимини яратиш.


12. Rendering (Визуаллаштириш) – сахнани визуаллаштириш ишларига, яъни кучайтирилган ёруғлик, видеомонтаж эффектлари (Video Post), атроф муҳит эффектлари (туман, олов, ҳажмий ёруғлик)ни яратишга мўлжалланган буйруқлар. (Material Editor) Материаллар муҳаррири ойнасини чақириш.


13. Customize (Созлаш) – дастур параметри ва интерфейси элементларини созлаш. Созлаш имконияларидан фойдаланиб фойдаланувчи интерфейсида ўзининг вариантини яратиши, яъни буйруқлар панелида керакли тугмаларни кўшиши, буйруқларни чақириш учун қайноқ тугмалар компбинациясини ўзгартириши ва бошқа амалларни бажариши мумкин.


14. MAXScript – MAXScript дастурлаштириш тилида сценарий ёзиш буйруқлари.


15. Help (Маълумот) – маълумотлар тизими, шунингдек мазкур график муҳаррин ҳақида ахборот беради.


Буйруқлар панелининг тузилиши:

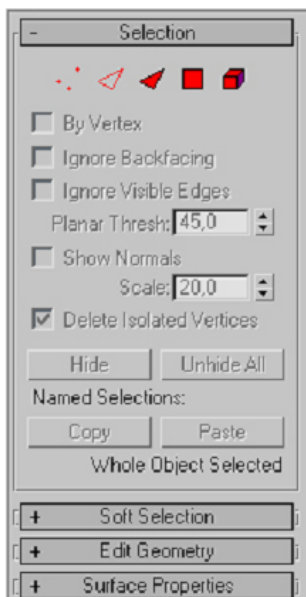
1. Create (Яратиш) саҳифаси  : Ушбу саҳифада турлича икки ва уч ўлчовли объектлар яратиш буйруқлари, бўлақлар тизими, ёруғлик манбаси, камера, ёрдамчи объектлар, ҳажмий деформациялар ва бошқалар жойлашган.


2. Modify (Ўзгартириш) саҳифаси  : Ушбу саҳифада яратилган объект параметрлари (узунлик, кенглик, сегментлар сони ва б.), шунингдек геометрик объектларни ўзгартириш учун ускуналар рўйхати (модификаторлар) жойлашган.

3. Hierarchy (Иерархия) саҳифаси  : Ушбу саҳифада объект координатасининг локал марказини ўзгартириш буйруғи жойлашган. Бундан ташқари, бу ерда объектларнинг инверсияли кинематикаси билан ишлаш буйруқлари бўлади.

4. Motion (Ҳаракат) саҳифаси : Ушбу саҳифа анимацияланган объектлар билан ишлашга мўлжалланган.

5. Display (Дисплей) саҳифаси : Ушбу саҳифада сахна объектларини вақтинчалик яшириш ва қайд қилиш буйруқлари жойлашган.



6. Utilities (Утилиталар) саҳифаси : Ушбу саҳифада сахна объектлари билан ишлаш учун қўшимча утилиталар жойлашган. Масалан: reactor – динамик объектлар яратиш, MAXScript – сценарийларни дастурлаштириш ва б.

Буйруқлар панелидаги объектлар билан ишлашда, объектлар ҳақидаги ахборотлар ва уларни таҳрирлаш учун буйруқлар жойлашган (rollouts) бўлмалари пайдо бўлади. Ҳар бир бўлма ўз номига ҳамда “+” (ёпиш бўлмаси) ва “-” (очиш бўлмаси) белгиларига эга .

2.6-расм.

3-амалиёт. 3D Studio Max дастурида стандарт объектлар таснифи

Create (яратиш) буйруқлар панели. стандарт объектлар таснифи

Create (яратиш) буйруқлар панели график жиҳатдан бош менюнинг бир хил номдаги бандларини такрорлайди (дублирует) ва проекция ойналарида турлича объектларни яратиш имконини беради.

Create (яратиш) буйруқлар панелининг асосий элементлари (3.1-расм):

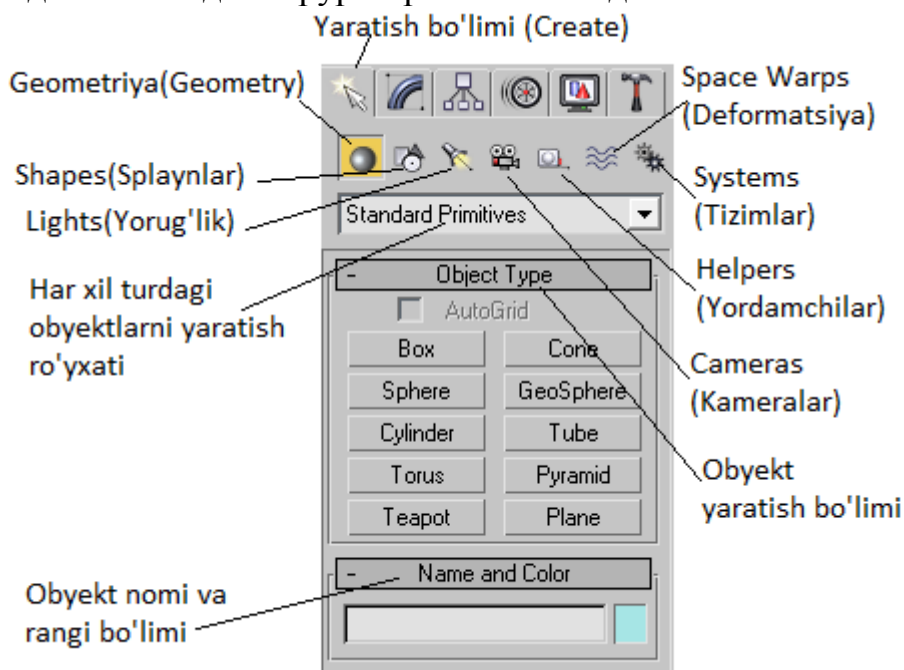
1. Бир хил темада жамланган ҳар хил объектлардан ташкил тоган етти тугма: Geometry (Геометрия) – геометрик объектлар яратиш; Shapes (Сплайнлар) – икки ўлчовли геометрик фигуралар яратиш; Lights (Ёруғлик) – ёритиш манбаларини яратиш; Cameras (Камералар) – сахнада камера яратиш; Helpers (Ёрдамчилар) – сахна билан ишлашни енгиллаштирувчи визуаллашмаган объектларни яратиш; Space Warps (Фазовий деформациялар) – сахнадаги ўзгарувчан объектларнинг (бомба, тўлқин, гравитация ва б.) белгиланган қонуниятлари бўйича визуаллашмаган объектларни яратиш; Systems (Системалар) – параметрик системалар яратиш (суяклар симуляцияси, қуёш нури ва б.).

2. Турли тоифадаги объектларни яратиш рўйхати – ушбу рўйхатдаги турлича бандларни ташлашда Object Type (Объект тури) таркибий бўлмаси ўзгаради.

3. Object Type (Объект тури) бўлмаси – объектларни яратишга хизмат қилади. Изоҳ: Объект яратиш учун тегишли тугма устига сичқончанинг чап тугмасини босиш керак (у сариқ рангга ўтади). Объектлар яратиш ҳолатини ўчириш учун, фаол проекция ойнасининг ихтиёрий жойига сичқончанинг ўнг

тугмасини босиш зарур. Масалан: Vox тугмаси устига босилганда “Қути” типдаги объект яратилади ва фаоллаштирилган Vox тугмаси вақтинча ўчирилмайди.

4. Name and Color (Ном ва ранг) бўлмаси – ушбу бўлмада яратилган объектнинг номи ва рангини ўзгартириш мумкин. Агарда бир хил типдаги объектлар яратилса, дастур уларни турли коэффицентлардаги бир хил номлар билан ўзлаштиради, масалан: Vox01, Vox02 ва б. Объект номини ўзгартириш учун, мазкур бўлмада берилган ном ўрнига объектнинг ўз номини киритиш лозим. Яратилган объект рангини ўзгартириш учун, объект номи рўпарасидаги ранг устига сичқончанинг чап тугмасини босиш керак ва пайдо бўладиган ойнадан зарурий ранг танланади.

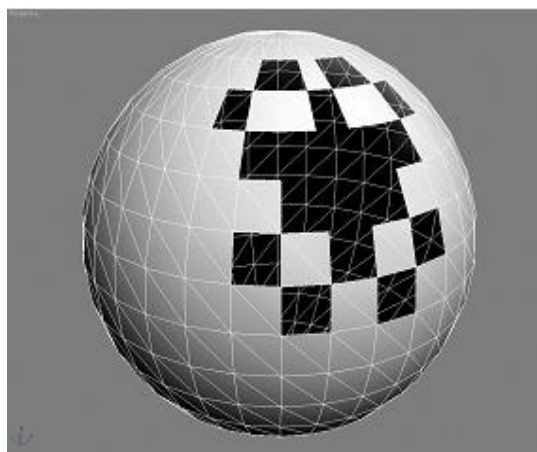


3.1-расм. Create (яратиш) буйруқлар панели.


5. Яратиладиган объектнинг ўзгарувчан параметрлари бўлмаси: Creation Method (Яратиш методи), Keyboard Entry (Клавиатурадан киритиш), Parameters (Параметрлар).

Объектлар яратишининг ўзига хос хусусиятлари

Яратилган геометрик объектлар ўзида ичи бўш қобиқларни визуал тасвирлайди (5.29расм), аслида бу фақат компьютернинг тезкор хотирасида сақланадиган рақамлар ва формулалар тўпламидир. Объект қанча мураккаб ва бутун сахна яхлит бўлса, уни визуаллаштиришга шунча кўп вақт керак бўлади. Сахнанинг мураккаблиги объектларнинг ўзини геометрик тузилишларига, реалистик материаллар ва



Standard primitives (стандарт примитивлар), extended primitives (кенгайтирилган примитивлар) типдаги объектлар яратиш

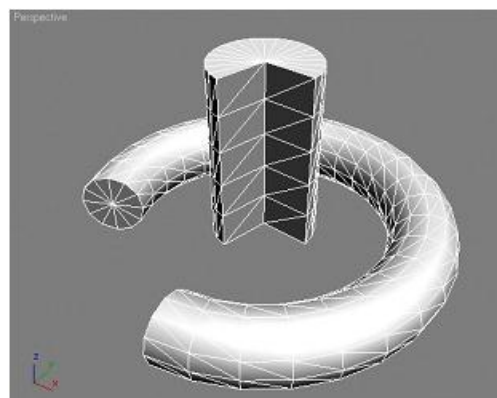
Create панели остида примитив яратиш тугмасини босганда объект параметри бўлмаси пайдо бўлади. Объект яратилгандан сўнг уни ўзгартириш учун Modify (Ўзгартириш)  саҳифасига ўтиш ва керакли параметрларни киритиш лозим.

Амалда барча примитивлар учун умумий параметрлар сегментлар (Segments) сони ҳисобланади. Баъзи бир объектлар учун сегментлар сони узунлик, кенглик ва асос бўйича алоҳида кўрсатилади, шунингдек томонлар сони берилади (масалан, цилиндрда томонлар сони (Sides), баландлик (Height) ва асос (Cap) бўйича сегментлар сони кўрсатилади).

Изоҳ: Примитивлар полигонлар (Polygons) – кўпбурчаклардан ташкил топади, объектнинг қанчалик даражада силлиқ бўлиши унинг томонлари сонига боғлиқ.

Сегментлар сони объектнинг мураккаблигига ва компьютер қувватига боғлиқ равишда ўзгартирилиши зарур, акс ҳолда дастур “музлаш” ҳолатига тушиши мумкин. Масалан, шар сирти учун 60-80 сегментлар етарли.

Баъзи примитивлар (шар, цилиндр, ҳалқа ва б.) Slice On (ушбу вариант рўпарасига назорат белгисини кўйиб уни кўшиш), Slice From (дан бўлак) ва Slice To (гача бўлак) каби параметрлар билан Slice (Бўлак) параметрига эга бўлади. Slice From ва Slice To рақамли қийматларга боғлиқликда объект “парча”сини яратиш имконини беради (3.3-расм).



3.3-расм.


Кўпгина примитивлар учун Smooth (текислаш) буйруғи мавжуд – у объект ёқларини силлиқлайди.

Яна бир умумий параметрлар Creation Method (Яратиш методи) ва Keyboard Entry (Клавиатурадан киритиш) бўлмалари ҳисобланади. Яратиш методи объектни ёки марказдан (Center) ёки чеккадан (Edge) яратиш имконини беради.

Проекция ойналаридан бирида объектлар яратишдан ташқари, Keyboard Entry (Клавиатурадан киритиш) бўлмаси ёрдамида примитивларни объект параметри ва учта ўқ бўйича координаталар сонини белгилаш орқали яратиш мумкин. Координаталар ва параметрлар киритилгандан сўнг (масалан, шар примитиви учун радиус) Create (Яратиш) тугмасини босиш керак. Бундай усул аниқ тузилишни ишлаб чиқишга имкон туғдиради.

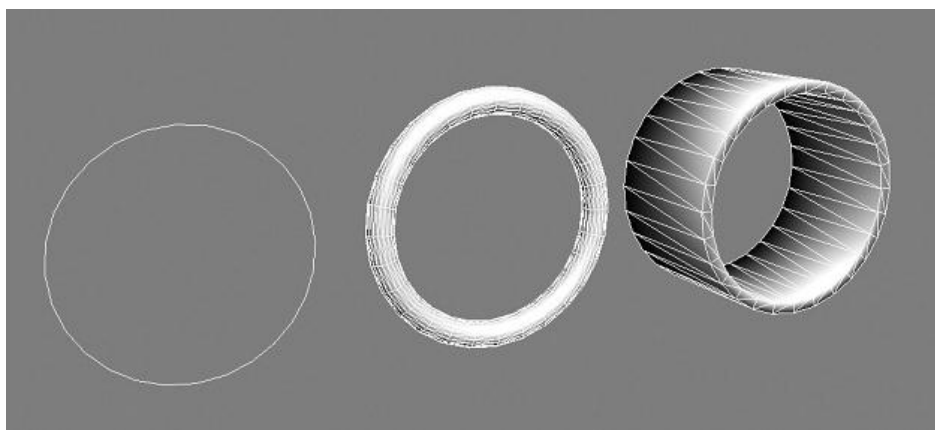
Shapes туридаги икки ўлчовли объектлар яратиш

Сплайнлар (Spline) – бу ёпиқ ва очик контурларни ташкил қилувчи икки ўлчовли эгри чизиклар ҳисобланади. Ушбу эгри чизиклар ўзида объектлар тайёрланишини намоён этади, қайсики кейинчалик махсус буйруқлар орқали уч ўлчовли объектларга ўзгаради.

Сплайнлар яратиш тоифасига кириш учун Shapes (Шакллар)  тугмасини босиш керак бўлади.

Стандарт примитивларда бўлгани сингари, аксарият сплайнлар умумий бўлмага эга бўлиб, уларга қуйидагилар тегишли:

1. Rendering бўлмаси – сплайнни визуаллаштирилаётган объектга ўзгартиради (дастлаб яратилган сплайн визуаллашиш ойнасига кўрсатилмайди). Объект визуаллашадиган бўлиши учун Enable In Renderer (Визуаллаштиришда фаол) параметрини ўрнатиш керак. Enable In Viewport (Проекция ойнасида фаол) параметри – проекция ойналарида объектни тасвирлайди.



3.4-расм. Чапдан ўнгга: 1. Визуаллаштирилмаган сплайн доира (Circle); 2. Radial тури бўйича визуаллаштирилган объект; 3. Rectangular тури бўйича визуаллаштирилган объект.

Сплайнни ҳажмий ва визуаллашувчан қилишнинг икки хил усули мавжуд: 1. Radial (Радиалга хос) – бу ҳолатда Thickness (Қалинлик), Sides (Томонлар сони) ва Angle (Бурчак) каби параметрлар белгиланади; 2. Rectangular (Тўртбурчак) – сўраладиган параметрлар: Length (Узунлик), Width (Кенглик), Angle (Бурчак), Aspect (Кўриниш) – узунлик ва кенглик ўртасидаги нисбат (3.4-расм). Изоҳ: Белгиланган қалинликдаги визуаллашадиган сплайнни Editable Mesh (Таҳрирланадиган каркас)да ўзгартириш мумкин ва у билан уч ўлчовли объект сифатида ишлаш мумкин.

2. Interpolation (Интерполяция) – ушбу бўлмада сплайн сегментларини ташкил этувчилар сони берилади. Сегментлар сони қанча кўп бўлса, объект шунча силлиқ бўлади. Масалан: Агар сплайнда “доира” қадамлар (Steps) сони нол деб берилса, у ҳолда ромга эга бўлинади. Adaptive параметри ёқилган бўлса, дастурнинг ўзи сплайнни силлиқлайди.


3. Parameters (Параметрлар) бўлмаси – сплайннинг таҳрирланадиган параметрлари.

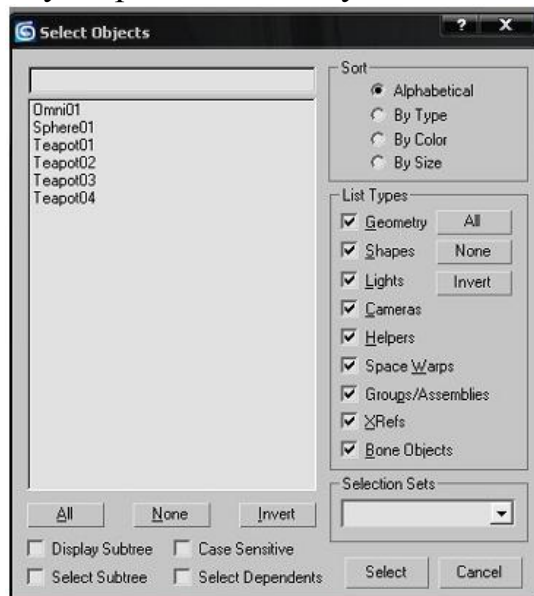
Объектлар билан ишлаш

Объект яратилгандан сўнг, уни таҳрирлаш ва глобал координаталар системасига кўчириш мумкин.

Объектни танлаш учун, унга сичқончанинг чап тугмасини босиш керак. Танланган объект аломатлари – ёқларнинг оқ ранг тусига кириши ва объектнинг локал координаталар системасида ўқларнинг пайдо бўлиши.

Агар сахнада бир қанча турли-туман объектлар (геометрик объектлар, ёруғлик манбалари, камералар ва б.) бор бўлса, Select by name (Номи бўйича танлан) ойнасидан фойдаланиш қулай бўлади.

Ускуналар панелидаги тегишли  тугма босилганда ойна очилади, унинг чап қисмида сахнадаги барча объектлар рўйхати, ўнг қисмида эса танлаш филтрлари жойлашган (3.5-расм). List Type (Рўйхат кўриниши) қисм менюсида, рўйхатдаги белгиланган тоифалардан назорат белгиларини олиб ташлаганда, тегишли объектлар ғойиб бўлади




(масалан: камералар, ёруғлик манбалари ва б.). Ушбу ойнанинг пастги қисмидаги учта тугма куйидагиларни амалга ошириш имконини беради: All (Барчаси) – рўйхатдаги барча объектларни танлаш; None (Ҳеч нарса) – танлашни бекор қилиш; Invert (Инверсия) – танланмаган объектлар ва тескарасини танлаш. 3.5-расм.

Select by name ойнасига ўхшаш Selection Floater (Танлашнинг сузувчи ойнаси) ойнаси ҳисобланади ва у бош менюнинг Tools (Ускуналар) бандида жойлашган. У объектларни танлаш ва бир вақтда проекция ойналаридан ишлаш имкониятлари билан фарқланади (вақтинчалик режим).


Изоҳ: Сахнада ва Select Objects ойнасида бир қанча объектларни танлаш учун, танлаш жараёнида Ctrl клавишасини босиш (проекция ойнасида курсор тагида «+» белгиси пайдо бўлади) лозим. Объект танлашни бекор қилиш – Alt клавишасини босиш (проекция ойнасида курсор тагида «-» белгиси пайдо бўлади), ёки танланган объектда Ctrl клавишасини яна бир марта босиб фойдаланиш мумкин.


Проекция ойналарида бир қанча объектларни кесувчи рамка ёрдамида белгилаш мумкин. Бунинг учун проекция ойнасининг ихтиёрий соҳасида сичқончанинг чап тугмасини босиш ва танлашнинг узук чизиқли рамкаси пайдо бўлгунича курсорни силжитиш зарур.

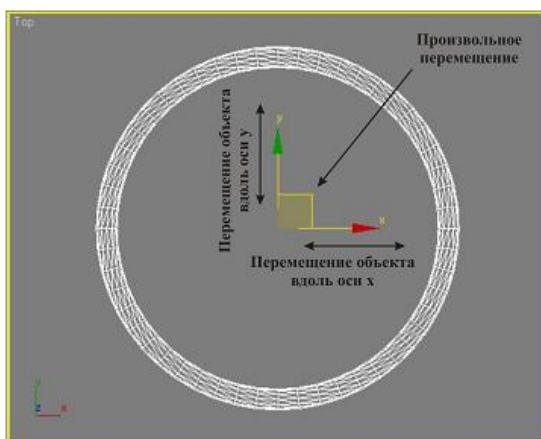
Изоҳ: Ҳолат сатрида жойлашган Selection Lock Toggle  (Белгиланганларни блокировка қилиш) тугмаси, танланган объектларни сахнадаги бошқа объектлардан блокировка ва манипуляция қилиш учун хизмат қилади.

Объектни кўчириш ва трансформациялаш (ўзгартириш) учун

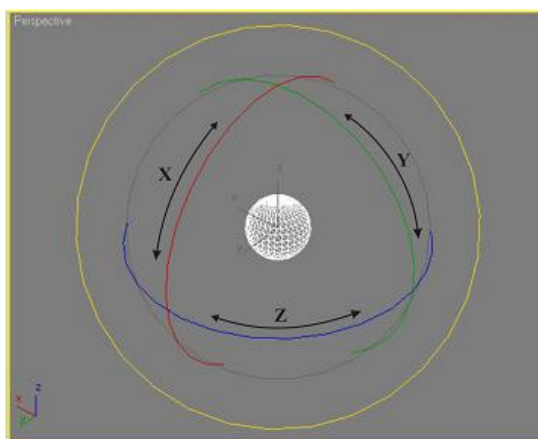
ускуналар панелида бешта тугма жойлашган:

1.  Select Object (Объектни белгилаш) [Q] – ушбу тугма босилган ҳолатда объектларни танлаш юз беради.


2.  Select and Move (Белгилаш ва кўчириш) [W] – белгиланган объектлар жойини ўзгартиради. Объектни бошқа жойга кўчириш учун унинг локал координаталар системасидан фойдаланиш лозим. Агар ўқлардан бири танланса, ушбу ўқ бўйича объект аниқ кўчирилади (масалан: катта аниқлик билан юқорига ёки пастга). Объектни эркин кўчириш учун ўқлар ўртасидаги сариқ квадратни танлаш зарур (3.6-расм).



3.6-расм. Объектни кўчириш.

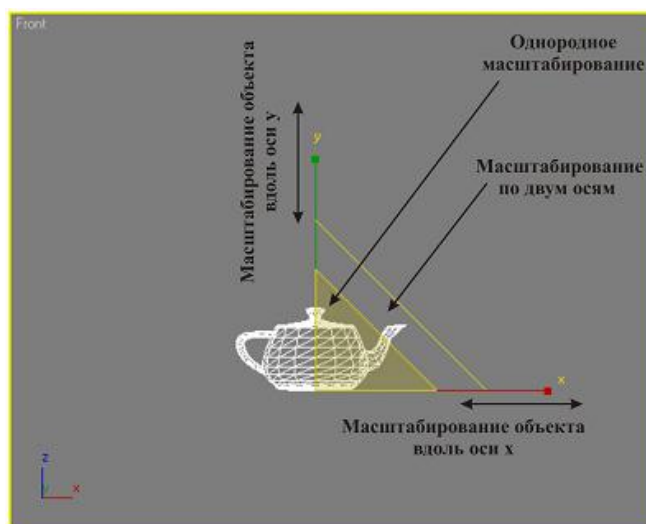


3.7-расм. Объектни буриш.


3.  Select and Rotate (Белгилаш ва буриш) [E] – объектни ўз ўқи ёки бошқа танланган координата маркази атрофида айлантиради. Объект атрофида учта доира пайдо бўлади, уларнинг ҳар бири координатанинг белгиланган ўқиغا мос келади (доира ранги тегишли ўқ рангига устма-уст тушади). Объектни буриш учун мос доирани танлаш ва буришни амалга ошириш зарур (3.7-расм).

4. Select and Scale (Белгилаш ва масштаблаш) [R] – танланган объект масштабини ўзгартиради. Объектни бир жинсли масштаблаш (бир вақтда барча ўқлар бўйича) ёки бир жинсли бўлмаган масштаблашни амалга ошириш мумкин (3.8-расм). «Белгилаш ва масштаблаш» тугмаси ўзида суриладиган панелни ифодалайди.

Объект масштабини ўзгартиришда унинг стандарт параметрлари ўзгармайди (масалан: “шар” объекти масштабини катталаштиришда сиз унинг бирламчи радиусини ўзгартирмайсиз). Бу кейинчалик модификаторларни қўллаш ва loft объектларни яратишга таъсир этиши мумкин.



3.8-расм. Объектни масштаблаш.

5.  Select and Manipulate (Белгилаш ва ўзгартириш) – кўчириш, буриш ва масштаблаш режимларни ўрнатилган ҳолатда баъзи объектлар (шар ва б.) параметрларини манипуляциялаш имконини беради.

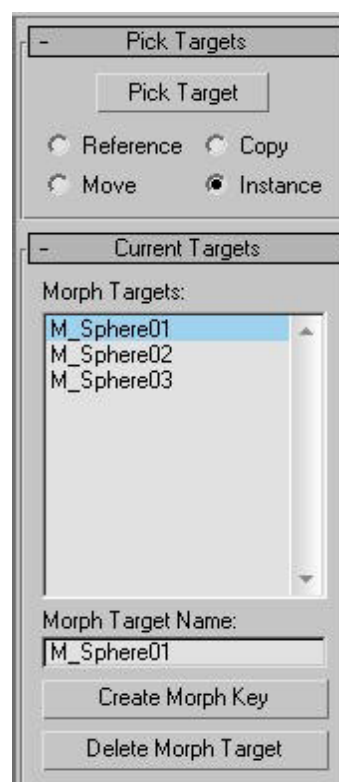
Ҳар бир объект Object Properties (Объект хусусияти) ойнасида келтирилган хусусиятлар тўпламидан иборат. Ушбу ойнани чақириш тўртинчи менюдан «Properties ...» бандини танлаб, ёки бош менюдаги Edit тоифасидан Object Properties бандини танлаб амалга ошириш мумкин.

General (Асосий хусусиятлар) саҳифасида пайдо бўладиган ойнада куйидаги қисм менюлари жойлашган: Object Information (Объект ҳақида ахборот) – объект номи, ранги, координаталари ва б.; Interactivity (Интерактивлик) – объектни яшириш ва мустаҳкамлаш; Display Properties (Дисплей хусусиятлари) – объектни ярим шаффоф қилиш имконияти (See-Through), унинг учларини кўриш (Vertex Ticks) ва б.; Rendering Control (Визуаллашни бошқариш) – визуаллашдан объектни чиқариш (Renderable бандида назорат белгисини олиб ташлаш), соялар тасвирланишини ўчириш (Cast Shadows) ва б.; G-Buffer – объектнинг индивидуал номери (видеомонтаж эффектларини яратишда керак); Motion Blur (Ҳаракатдаги хиралашиш).

4-амалиёт. Compound objects (таркибли объектлар)

Compound objects (таркибли объектлар)

Таркибли объектлар турли тоифада объектлар яратиш рўйхатидаги Geometry (Геометрия) тоифасида жойлашган ҳамда объектлар геометрияси устида турли операцияларни амалга ошириш, шунингдек сплайнлардан фойдаланган ҳолда объектлар яратиш имконини беради.



Морфинг (morph)

Морфинг объект учларини интерполяциялаш (жойни алмаштириш) орқали бир объектни бошқа объектга ўзгартириш жараёнини ифодалайди. Морфингнинг дастлабки объекти базавий (base) объектдир, морфинг қилиш объектлари эса – нишонга олинадиган (target) объектлардир.

Базавий ва нишонга олинадиган объектлар учларининг сони бир-бирига мос келиши керак, чунки морфинг жараёнида учлар қандай бўлса шундайлигича қолади, шунчаки уларнинг фазодаги координаталари ўзгаради. Шу сабабли объект морфингини амалга ошириш учун унинг нусхаларини тайёрлаш ҳамда унинг геометриясини ўзгартириш зарур.

4.1-расм.

Морфинг ёрдамида персонаж мимикасини, балиқ сузгичларининг тебраниши ва бошқаларни яратиш мумкин. Балиқ сузгичларини тебратаётган лаҳзани яратиш учун жами қуйидаги иккита объект зарур: базавий объект – сузгичлари юқорига кўтарилган балиқ ҳамда нишонга олинадиган объект – сузгичлари пастга туширилган “балиқ” нусхаси. Шундан сўнг морфинг амалга оширилади, яъни базавий объектнинг учларини нишонга олинган объектнинг учларига алмаштириш ҳисобига балиқ сузгичларининг пастга йўналаётган анимацияси ҳосил бўлади.

Morph буйруғи фаоллаштирилганда, Create (яратиш) саҳифасида Pick Targets (Нишонларни кўрсатиш) ва Current Targets (Жорий нишонлар) бўлмалари пайдо бўлади. Улар қуйидаги параметрларга эга (4.1-расм):

1. Pick Target (Нишонни кўрсатиш) – базавий объект танлангач, анимация югирувчисини (беғунок) кўчириш, Pick Target тугмасини босиш ва нишонга олинадиган объектни танлаш (базавий объект нишонга олинган объект шаклини ҳосил қилади ва Morph Targets (Морфинг нишонлари) рўйхатида унинг номи пайдо бўлади) зарур. Шунингдек ушбу бўлмада дубликатнинг оригиналга боғлиқлигини танлаш мумкин: Move параметри танланган оригинални ўчириб ташлайди.

2. Create Morph Key (Анимация калитини яратиш) буйруғи Morph Targets рўйхатида танланган объект анимацияси калитларини яратиш имконини беради.

3. Delete Morph Key (Анимация калитини ўчириш) буйруғи анимация калитларини Morph Targets рўйхатидан ўчиради.

Бул операциялари (boolean)

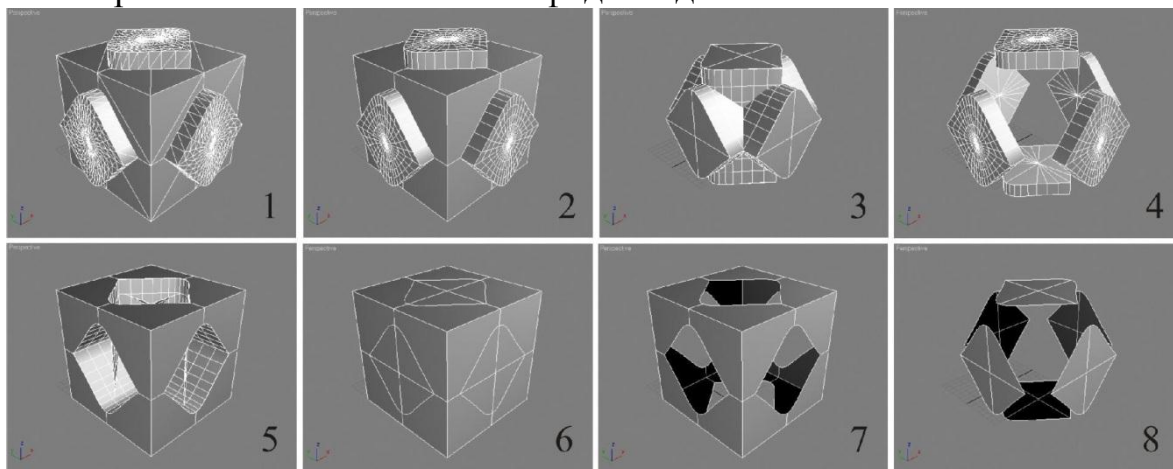
Boolean типдаги объектлар ўзида объектларни бирлаштириш, айириш ва кесиштиришга хос бўлган бул операцияларини ифодалайди. Ушбу буйрук қўллангач, объект ўз геометрик хусусиятларини йўқотади ва бул типдаги объектга айланади.

Бул операциясини қўллаш учун объектни танлаш (“Операнд-А”), Boolean буйруғини фаоллаштириш, сўнгра Pick Booleans (Бул объектларини танлаш) бўлмасида иккинчи объектни (“Операнд-В”) кўрсатиш зарур.

Operands (Операциялар) бўлмасида бул операциялари типини танлаш мумкин (4.2-расм):

1. Union (Бирлаштириш) – икки объект бирлашади. Агар бир-бири билан кесишса, “Операнд-А” “Операнд-В”ни кесиб ташлайди.

2. Intersection (Кесишиш) – бу ҳолда олинган объект ўзида дастлабки объектлар кесишиши натижасини ифодалайди.



4.2-расм. Бул операциялари: 1. Дастлабки объектлар; 2. Union (Бирлаштириш); 3. Intersection (Кесишиш); 4. Subtraction (A-B) (A-B айириш); 5. Subtraction (B-A) (B-A айириш); 6. Cut (Кесиш): Refine (Деталлаштириш), Split (Ажратиш); 7. Cut (Кесиш): Remove Inside (Ичкаридан ўчириш); 8. Cut (Кесиш): Remove Outside (Ташқаридан ўчириш).

3. Subtraction (A-B) (A-B айириш) – “Операнд-А” объектини “Операнд-В” объектдан айириш.

4. Subtraction (B-A) (B-A айириш) – “Операнд-В” объектини “Операнд-А” объектдан айириш.

5. Cut (Кесиш) – “Операнд-В” объект чегарасидан кесиш текислиги сифатида фойдаланиб, “Операнд-В” объектини “Операнд-А” объектдан кесиб олиш. Қуйидаги тўрт вариантга эга: Refine (Деталлаштириш) – “Операнд-А” объект “Операнд-В” объект билан кесишган жойда янги учлар ва ёқларни яратади; Split (Ажратиш) – Refine буйруғи каби ишлайди, аммо бир объектда иккита элемент яратади; Remove Inside (Ичкаридан ўчириш) – “Операнд-В” объект ичкарасида жойлашган “Операнд-А” объектнинг барча ёқларини ўчириб ташлайди; Remove Outside (Ташқаридан ўчириш) – “Операнд-В” объект ташқарисида жойлашган “Операнд-А” объектнинг барча ёқларини ўчиради.

Display/Update бўлмаси объектларнинг акс этишини, шунингдек бул операциялари натижаларининг қўлда ёки автоматик тарзда ўзгаришини назорат қилади.

Loft объектларини яратиш

Loft объект ўзида сплайнлар ёрдамида қурилган ҳажмий жисмни ифодалайди. Loft объектларини яратиш учун қуйидаги икки таркибий қисм бўлиши зарур: йўллар (Path) ва кесишмалар (Shapes).

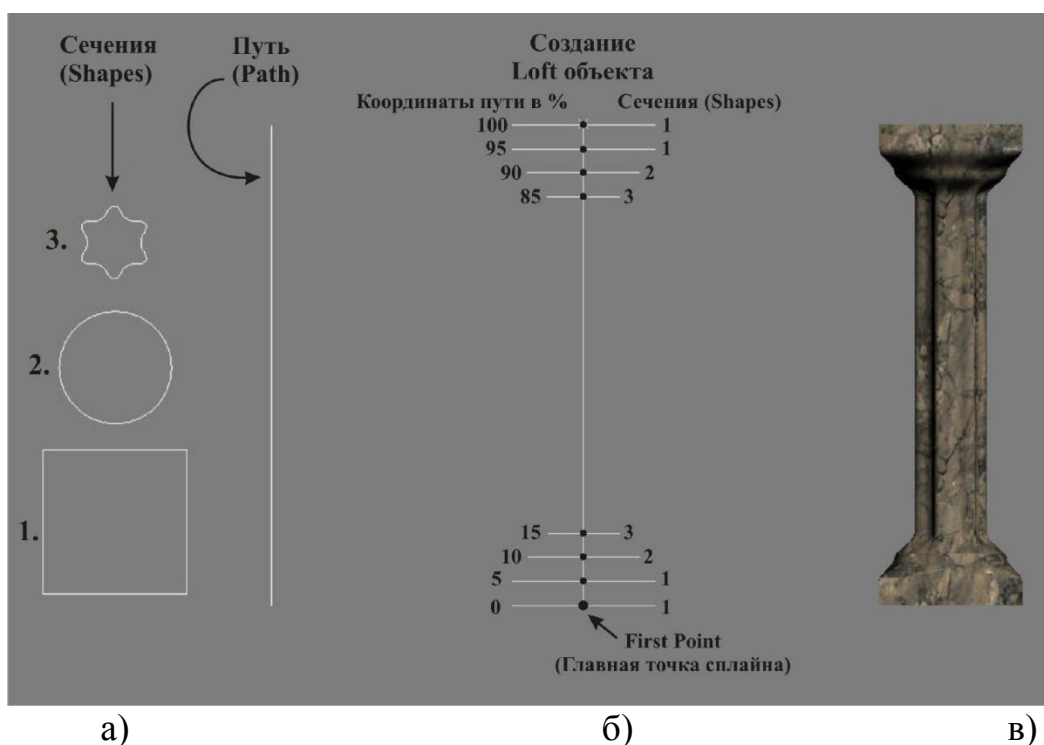
Loft объектини яратиш: Сплайн танланиб Loft буйруғи фаоллаштирилади, шундан сўнг Creation Method (Яратиш методи)

бўлмасидан Get Path (Йўл танлаш) тугмаси (агар аввалдан кесишиш танланган бўлса) ёки Get Shape (Кесишишни танлаш) тугмаси (агар йўл танланган бўлса) босилади ва тегишли сплайн танланади.

4.3-расмда “устун” loft объектини яратиш кўрсатилган. Уни куришда йўл сифатида Line (Чизик) сплайнидан ҳамда куйидаги учта кесимдан фойдаланилган: 1. Restangle (Тўғрибурчак); 2. Circle (Доира); 3. Star (Юлдуз) (4.3-расм, а)).

Изоҳ: Loft объектини куриш сплайннинг асосий нуқтасидан бошланади. Ушбу нуқта 0% қийматига тўғри келади ва сплайннинг 100% қийматига мос келадиган охириги нуқтасида тугайди (4.3-расм, б)). Танланган йўл бошланғич ва охириги нуқтага эга бўлиши керак, доира ва эллипс типидagi сплайнлар ҳолида йўлнинг бошланғич ва охириги нуқтаси бири-бирига мос келади. Donut (ҳалқа) типидagi сплайндан йўл сифатида фойдаланиб бўлмайди, чунки у бошланғич ва охириги нуқтага эга эмас.

Йўл танланиб ва loft буйруғи фаоллаштирилгач Get Shape тугмаси босилган ва (1) кесма танланган, шундан сўнг бутун йўл (1) “кесим билан қопланади” – Vox (Қути) типидagi ҳажмий жисмга эга бўлинади. Сўнгра Path Parameters бўлмасида бешга тенг қиймат берилди (йўлда жойлашган сарик крест тегишли қийматга кўчди), яна Get Shape тугмаси босилди ва биринчи кесим танланди (йўлнинг ушбу қисмида объект тўғри бурчакли кесим ҳосил қилиши учун). Кейин Path Parameters бўлмасида ўнга тенг қиймат берилди ва иккинчи кесим танланди. Натижада 0 дан 5% гача қисмдаги объект тўғрибурчакли кесимга айланди, 5 дан 10% гача қисмдаги тўғрибурчакли кесим айлана кесимига ўтди ва 10 дан 100% гача қисмдаги объектнинг кесими айлана кўринишида қолди. Шундан сўнг ушбу алгоритм бўйича “устун” объекти моделлаштирилди (4.3-расм, в)).



4.3-расм. “Устун” loft объектини яратиш.

5-амалиёт. 3D Studio Max дастури модификаторлари. Объектларни қуриш (Mesh, Poly, Patch, Splain, Nurbs моделлаштиришлари)

Модификаторлар

Create саҳифасида жойлашган геометрик объектлар, кейинчалик таҳрирлаш учун мўлжалланган ярим тайёр объектлар ҳисобланади. Яратилган примитивларни ўзгартириш учун ушбу график пакетда ускуналар мавжуд бўлиб, у ўзида модификаторлар деб ҳам аталадиган буйруқлар тўпламини ифодалайди.

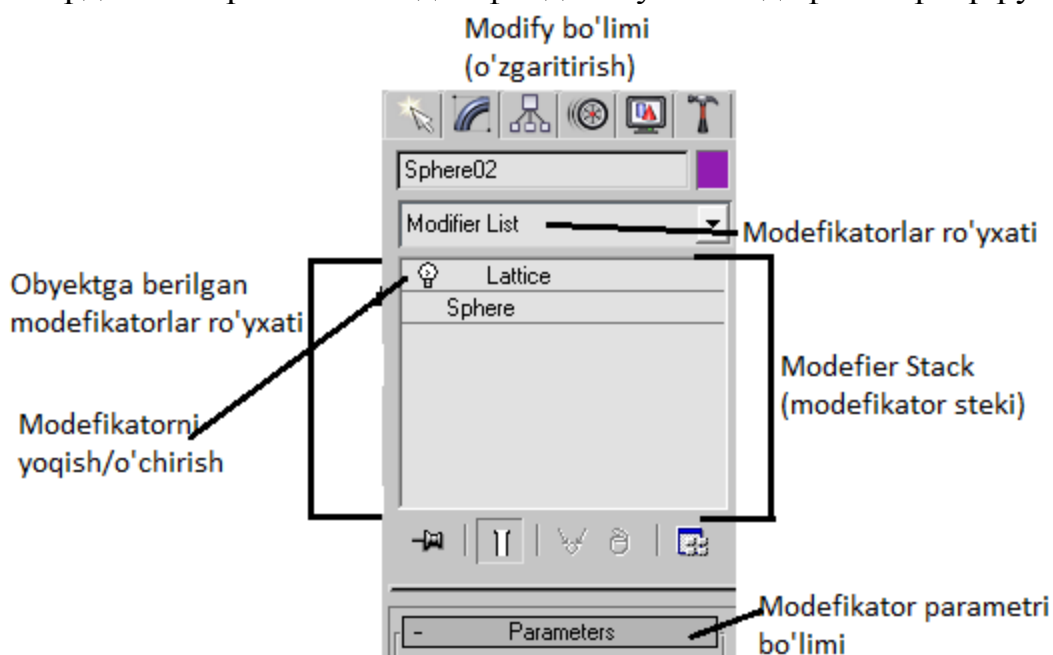
Модификаторларнинг ҳар хил турлари мавжуд: объект шаклини ўзгартирувчи, объектга материалларнинг жойлашишини назорат қилувчи, деформацияланувчи сиртлар ва б.

Modify (ўзгартириш) саҳифасининг тузилиши

Modify (Ўзгартириш) саҳифаси объект ва модификаторлар параметри билан ишлашга мўлжалланган (5.1-расм).

Modifier List рўйхатидан модификаторни объектга қўллаш мумкин. У танланган объект номи остида, ёки бош менюнинг Modifiers бандида жойлашади.

Модификаторлар рўйхати уч тоифадан таркиб топган: Selection Modifiers (Танлаш модификаторлар) – ушбу модификаторлар объектнинг тарқибий қисмларини танлаш ва таҳрирлаш учун мўлжалланган; World-Space Modifiers (Глобал-фазовий модификаторлар) – дунёвий координаталар системасидан фойдаланувчи модификаторлар рўйхати (Соч ва мўйнали яратиш (Hair and Fur), объектга материални масштаблаш (Map Scaler) ва б.); Object-Space Modifiers (Объект-фазовий модификаторлар) – объектнинг локал координаталар системасидан фойдаланувчи модификаторлар рўйхати.



5.1-расм. Modify (Ўзгартириш) саҳифасининг тузилиши.

Объектга қўлланилган модификаторлар рўйхати, шунингдек объектнинг ўзини параметрлари модификаторлар стекида (Modifier Stack) жойлашган. Объектга қўлланилган барча модификаторлар стекнинг юқори қисмида, пастги қисмида эса объектнинг ўзини параметрлари жойлашади.

Объектни таҳрирлаш жараёнида қўлланилган модификаторларнинг ихтиёрий бирига қайтиш ва унинг параметрларини ўзгартириш мумкин. Модификатор номидан чапда турган лампочка белгиси объектга унинг аксланишини ёқиш/ўчириш имконини беради. Модификаторлар ҳолатини ўзгартириш мумкин, бунинг учун рўйхатдан ихтиёрий модификаторни танлаш, сичқончанинг чап тугмасини босиш ва уни рўйхатнинг керакли жойига олиб ўтиш зарур.

Модификаторларни бир вақтда бир қанча объекларга қўллаш мумкин. Ушбу ҳолатда ҳар бир танланган объектлар стекида модификатор номи қия босма ёки қалин ҳарфлар билан ёзилади (қўллаш усулига боғлиқ) ва унинг параметрларини ўзгартириш барча танланган объектларга таъсир қилади.

Модификаторлар стеки рўйхатига сичқончанинг ўнг тугмасини босиш қўшимча менюни чақиради. Унинг ёрдамида модификатордан нусха олиш (Copy) ва уни бошқа объект стекига қўйиш (Paste) мумкин. Ушбу менюнинг Collapse All (Ҳаммасини ўчириш) буйруғи барча модификаторларни ўчиради ва объектни таҳрирланадиган каркасга ўзгартиради (Editable Mesh). Бу компьютер хотирасини тозалаш учун зарур (ҳар бир модификатор ўзининг индивидуал параметрларини таҳрирлаш учун хотирадан фойдаланади).

Кўпгина модификаторларда параметрларни таҳрирлаш учун умумий буйруқлар мавжуд, улардан бири Limits (Лимитлар) қисм менюси ҳисобланади. Мазкур буйруқ юқорида (Upper Limit) ва пастда (Lower Limit) чекловчи текисликни белгилайди, объектга ушбу модификаторнинг таъсир этиши тарқалмайди.

Аксарият модификаторларни қўллашдан сўнг, модификатор берилган объектни қандай ўзгартириши устидан назоратни амалга оширадиган чекловчи контейнер (Gismo) объект атрофида пайдо бўлади. Gismo ҳолатини таҳрирлаш учун стекда модификатор номи рўпарасиги «+» белгисини босиш керак, ва очиладиган иерархияда (Gismo) ост объектни ёки чекловчи контейнер марказини (Center) танлаш зарур.

Стек остида белгиланган модификаторни таҳрирлаш учун бешта тугма жойлашган (5.1-расм):

1. Pin Stack (Стекини белгилаб қўйиш) – ушбу тугмани фаоллаштирганда, белгиланган модификатор параметрлари кириш мумкин бўлиб қолади, ҳаттоки бошқа объект танланган бўлса ҳам.

2. Show end result on/off toggle (Охирги/оралиқ натижани кўрсатиш) – агар ушбу тугма босилса, у ҳолда стекда модификаторлар бўйича кўчиришда, барча модификаторларни қўллашнинг якуний натижаси ҳар доим кўринадиган бўлади.

3. Make Unique (Ягона қилиб тайёрлаш) – ушбу тугма босилгандан сўнг, объект бошқа нусхаланган объектлар ўртасида алоқани ўзади ва ягона бўлади.

4. Remove modifier from the stack (Стектдан модификаторни ўчириш) – танланган модификаторни ўчиради.

5. Customize Modifier Sets (Модификаторлар тўпламини ўзгартириш) – очиладиган менюда модификаторларни фаоллаштириш учун тугмалар тўпламини белгилаш, шунингдек модификаторлар рўйхатига тўпламларни қўшиш мумкин.

Объектларни моделлаштириш

Фақат битта модификатор ёрдамида реал персонажлар, мебел, автомобил ва бошқа предметларнинг мураккаб моделини яратиш амалда мумкин эмас. Бунинг учун ҳайкалтарошга ўхшаб объектларни яратиш ва уларнинг геометрияси билан бевосита ишлаш керак.

Ҳайкалтарош мрамор парчаси ёки гилни тегишли ускуналар билан қайта ишлайди. Виртуал ҳайкалтарош (моделер) мос ускуналардан фойдаланиб объектни ташкил этувчилари билан ишлайди.

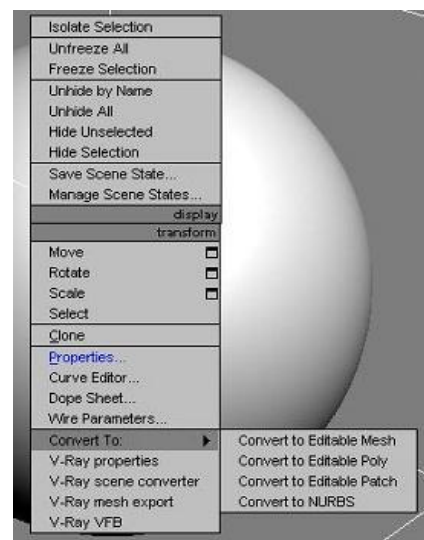
Моделлаштиришга киришиш учун, бошланғич геометрик примитив зарур, қайсики параметрик объект (parametric object) ҳисобланиб таҳрирланувчи объектга айлантирилади (editable object). Ушбу ҳолатда у ўзининг дастлабки параметрларини йўқотади (масалан: шардаги радиус) ва ягона виртуал каркас бўлади.

Объектни қайта ишлаш учун, проекция ойналаридан бирида уни танлаб олиш зарур, сўнгра сичқончанинг ўнг тугмасини босиш ва тўртинчи менюнинг transform қисм менюсидан Convert To: (...га қайта ишлаш:) буйруғини танланади (5.2-расм).

3D Studio Max дастурида уч ўлчовли объектлари қўришнинг тўртта ҳар хил турларидан фойдаланилади, уларнинг ҳар бири ўзига хос имкониятларга эга:

1. Editable Mesh – таҳрирланадиган каркас.
2. Editable Poly – таҳрирланадиган учбурчак.
3. Editable Patch – таҳрирланадиган қийқим.
4. NURBS (Non-Uniform Rational B-Spline) бир жинсли бўлмаган рационал Б-сплайн.

Сплайнлар ҳам параметрик ва таҳрирланадиган объектлар (Editable Spline) ҳисобланади.



5.2-расм.

Оддий мисолда моделлаштириш стулнинг хомаки нусхасини яратишга хизмат қилиши мумкин. 5.3-расмда яратишнинг икки хил вариантни келтирилган:

Биринчи вазиятда (5.3-расм, а) стул объекти олтига Вох примитивидан таркиб топган.



а) б)

5.3-расм. “Стул” объектининг хомаки нусхасини моделлаштириш:
 а) Модел олтига примитивдан ташкил топган; б) Модел полигонларни тахрирлаш орқали яратилган.

Иккинчи ҳолатда (5.3-расм, б) сегментлар сони билан берилган битта Vox объекти яратилди: узунлик бўйича тўртта полигон, кенглик бўйича тўртта полигон, баландлик бўйича битта полигон. Сўнгра у Editable Mesh объектига конвертерланди.

Кейинги кадамда пастдан (объект четлари бўйлаб) тўртта полигон танланди ва Extrude (Чиқариш) буйруғи ёрдамида стулнинг оёқлари яратилди. Сўнгра юқоридан тўртта четги полигонлар танланди ва яна ўша Extrude буйруғи ёрдамида стулнинг суянчиғи ясалди.

Агар сиртнинг бир қисми проекция ойнасида кўринмаса, бу нормалнинг камерадан йўналтирилганлиги билдиради. Сиртнинг кўринишини ёқиш учун объект хусусияти (Properties) ойнасидан Backface Cull (Орқа сиртни акс эттириш) параметри рўпарасидаги назорат белгисини ўчириш зарур.

Нормаллар билан ишлашда иккита модификатордан фойдаланилади: Edit Normals (Нормалларни тахрирлаш) ва Normal (Нормал).

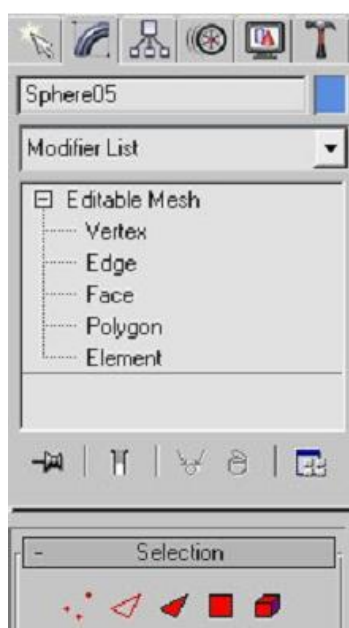
Editable objects (тахрирланувчи объектлар) ост объектлардан ташкил топган, тахрирлаш ёрдамида моделлаштириш жараёни амалга ошади. Ост объектларни икки хил усулда танлаш мумкин:

1. Объектнинг тўрттинчи менюсида (сичқончанинг ўнг тугмаси), tools1 (Ускуналар 1) қисм менюси.

2. Modify саҳифасидаги стекда иерархияни очиш ва керакли ост объектни танлаш, ёки Selection (Танлаш) бўлмасида тегишли тугмани босиш зарур (5.4-расм).

NURBS дан ташқари барча тахрирланувчи объектлар талайгина бир хилдаги бўлмаларга эга, уларнинг параметрлари объект турига боғлиқ равишда фарқ қилади: Selection (Танлаш) – ост объектларни танлаш бўйича тугма ва буйруқлар; Edit Geometry (Объект геометриясини тахрирлаш).

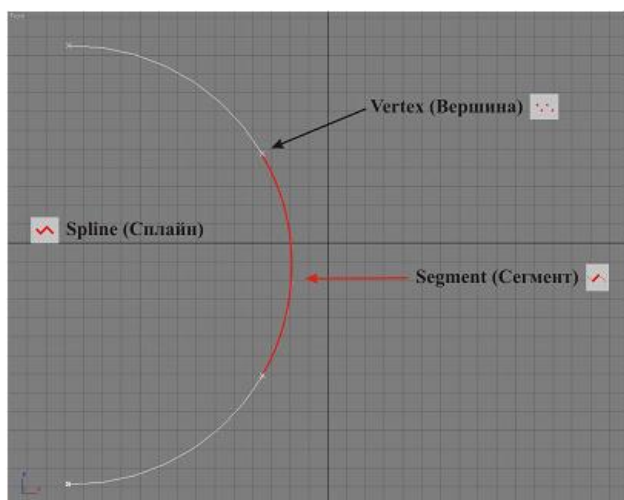
5.4-расм.



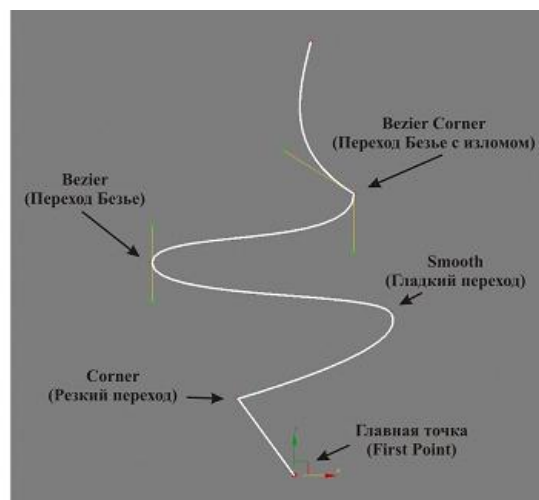
Editable Spline объекти тахрирлаш учун учта ост объектга эга: Vertex (Учлар); Segment (Сегмент) ва Spline (Сплайн) (5.5-расм).

Сплайн яратиш жараёнида ҳар хил турдаги учлардан фойдаланилади, бу бевосита сплайннинг силлиқ ёки кескин ўтишларга эга бўлишига боғлиқ (5.6-расм).

1. Corner (Кескин ўтиш) – берилган учларда сегментлар ўртасидаги ўтиш қиррали бўлади.



5.5-расм. Editable Spline объекти.



5.6-расм. Учлар тури.

2. Smooth (Силлиқ ўтиш) – кейинги уч олдинги учга боғлиқ равишда сегментлар орасидаги силлиқ ўтиш автоматик белгиланади.

3. Bezier (Безье) – уринма векторларга боғлиқликда силлиқ ўтиш, силлиқлаш қийматини мустақил белгилаш имконини беради.

4. Bezier Corner (Синиқ чизиқли Безье) – Безье учи уринма векторга алоҳида кўчирилиши мумкин.

Ҳар бир сплайн бош нуктага эга (First Point), айнан у орқали Loft объектлар яратиш, йўналиш бўйича объектларнинг ҳаракатланиш анимацияси ва бошқалар бошланади (5.6-расм).

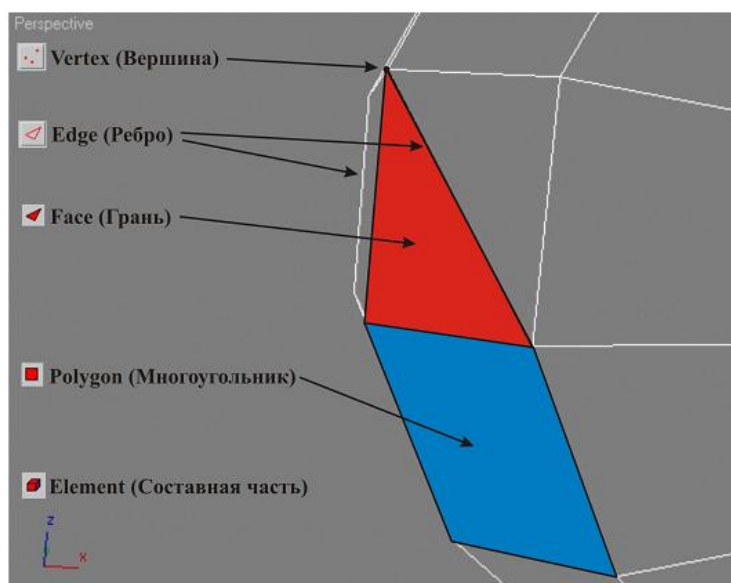
Учлар типини алмаштириш учун, танланган учда сичқончанинг ўнг тугмасини босиш ва tools1 (ускуналар 1) қисм менюсидан тегишли типни танлаш зарур.

Editable mesh (тахрирланувчи каркас) объектарини моделлаштириш

Editable Mesh объеклари ўзида геометриянинг анча кенг тарқалган турини ифодалайди ва бошқа график муҳаррирларга экспорт қилиш учун қулай.

Тахрирланадиган каркаслар учбурчакли ёқларга бўлинган полигонлар (тўртбурчаклар)дан ташкил топади ва тахрирлаш учун бешта ост объектларга эга: Vertex (Уч); Edge (Қирра); Face (Ёқ); Polygon (Кўпбурчак); Element (Таркибий қисм) (5.7-расм).

Surface Properties (Сирт параметрлари) бўлмасида ост объектарни акс эттиришни бошқариш бўйича параметрлар жойлашган.

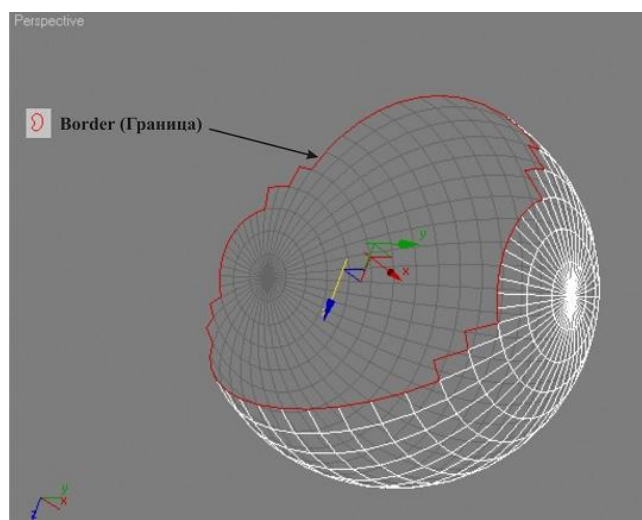


5.7-расм. Editable Mesh объекти.

Editable poly (тахрирланувчи кўпбурчак) объектларини моделиштириши

Тахрирланадиган объектларнинг иккинчи кўриниши, тўртбурчакли ёқлардан ташкил топган ва Editable Mesh объектига нисбатан анча универсал бўлган Editable Poly (тахрирланувчи учбурчаклар) ҳисобланади.

Editable Poly ост объект Editable Mesh объектидагилар билан бир хил, фақат битта хусусиятни ҳисобга олмаганда: Face (ёқ) ост объектнинг ўрнига объект четлари Border (Чегара) тахрирланади (5.8-расм).



5.8-расм. Editable Poly объекти.

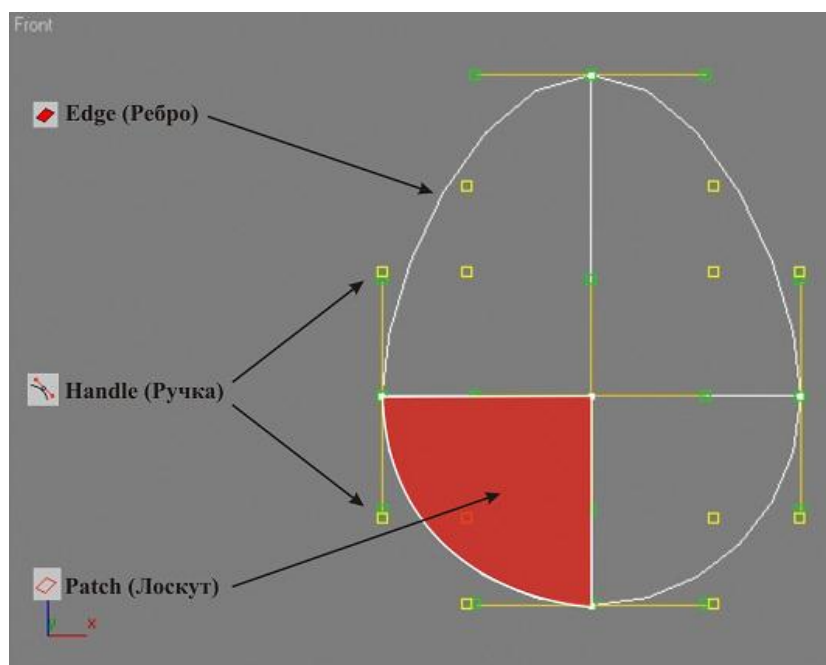
Edit ... (... – танланган ост объектлар) ва Geometry (Геометрия) бўлмасидаги ускуналарнинг баъзи тугмаларидан ўнгда хусусиятлари ўзгартириш ойнасини чақиртириш учун кўшимча тугма жойлашган.

Editable patch (тахрирланадиган парча) объектларини моделиштириши
 Editable Patch объекти ўзида ёпиқ сплайнлар билан бирлаштирилган

парчалар (Patch) тўпламини ифодалайди. Шу сабабли, бундай объектлар дастлаб силлиқланган (“резинали”) ҳисобланади, шунингдек тезкор хотирадан кам жой эгаллайди.

Face (ёқ) ост объект ўрнига, Editable Patch туридаги объектлар Patch (Парча) ост объект, шунингдек объект учларида эгри чизиқларни белгилаш имконини берувчи, чизиқли векторни ўзида ифодаладиган ноёб Handle (Тутгич) ост объектга эга бўлади (Editable Patch объектларида учларнинг тури Bezier (Безье) ҳисобланади) (5.9-расм).

Editable Patch объектларини икки усулда яратиш мумкин: 1. Тўртинчи менюдан фойдаланиб объектни конвертациялаш; 2. Create (Яратиш) саҳифасида турли объектларни яратиш рўйхатидан, Quad Patch (тўртбурчакли парчалардан ташкил топган юза) ва Tri Patch (учбурчакли парчалардан ташкил топган юза) объектларини яратиш имконини берувчи Patch Grids (Қийқимли тўр) бандини танлаш керак.



5.9-расм. Editable Patch объекти.

Nurbs (non-uniform rational b-spline) объектларини моделлаштириш

NURBS қисқартмаси бир жинсли бўлмаган рационал В-сплайн (non-uniform rational B-spline) сифатида тушунилади ва қуйидагиларни англатади:

1. Бир жинсли бўлмаган (Non-Uniform) – NURBS объекти учлари оғирликларга эга. Уч оғирлигини ўзгартириш объект геометриясига таъсир кўрсатади.

2. Рационал (Rational) – NURBS объекти математик формулалар ёрдамида тавсифланади.

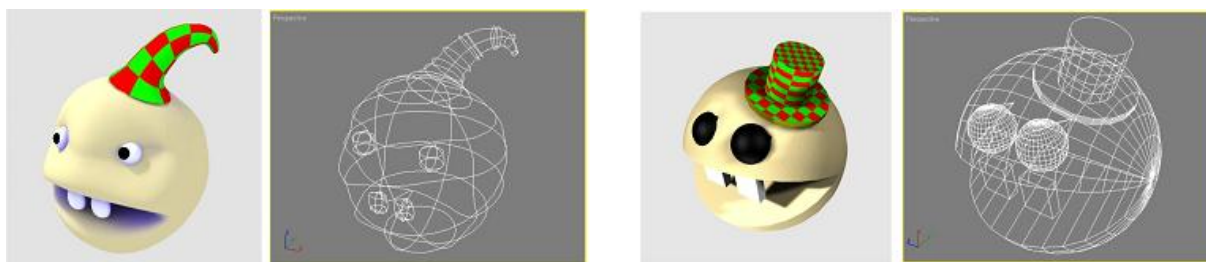
3. Б-Сплайн (B-Spline) – уч ўлчамли фазода эгри чизиқ ихтиёрий йўналишда шаклини ўзгартириши мумкин.

NURBS объекти, қоида сифатида, органик юзаларни (одамлар, хайвонлар, ўсимликлар ва б.) яратиш учун ишлатилади, чунки унинг

геометрияси ўзида эгри чизик ва сиртлар тўпламини ифодалайди. Ушбуларга боғлиқ ҳолда, узилишга эга ва ўткир бурчаклар остида кесишувчи NURBS сиртларини яратиш амалда мумкин эмас. 5.10-расмда иккита объект келтирилган, улардан бири NURBS объекти, иккинчиси Editable Mesh объекти ҳисобланади.

NURBS объектлари уч ўлчовли сиртларга ва икки ўлчовли сплайнларга бўлинади.

NURBS сплайнларини яратиш буйруқлари, Create (Яратиш) саҳифасида Shapes (Сплайнлар) объектлар тоифасидаги NURBS Curves (NURBS эгри чизиклари) қисм менюсида жойлашган.



5.10-расм. Чапда: NURBS объекти; Ўнгда: Editable Mesh объекти.

6-7-амалиёт. 3D Studio Max дастурида материаллар яратиш ва Таҳрирлаш, 3D Studio Max дастурида саҳнага ёруғлик бериш, 3D Studio Max дастурида камералар билан ишлаш

Текстура ва материал тушунчаси

Саҳна объектлари моделлаштирилганидан сўнг кейинги босқич уларга материалларни ўзлаштириш ҳисобланади. Тайёр яратилган материаллар орқали объектлар ўзига хос хусусиятларига эга бўлади: “шкаф” объекти – тахтали, “бутилка” объекти – ойнали, “қошиқ” объекти – металл бўлади ва ҳ. Шунинг учун реалистик материалларни яратиш жараёни етарлича мураккаб ва объектни ўзини яратишга нисбатан кўп вақт талаб қилади.

Материалларни икки кўринишга ажратиш мумкин (6.1-расм):

1. Жонсиз – ойна, металл, мато, резина ва бошқалар.
2. Жонли – тери қопламаси, ўсимлик ва бошқалар.

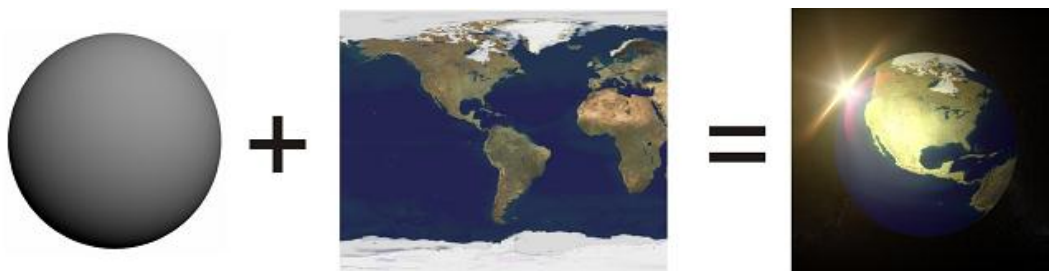


6.1-расм. Жонли ва жонсиз материаллар.

Жонли материалларни яратиш мураккаб, чунки тери бир қанча қатламлардан ташкил топган, уларнинг ҳар бири ўз даражасидаги шаффоқлик, ранглар ва текстураларга эга бўлади. Бундан ташқари қонталаш, ажин, баданни қоплаган тук, қон томирлари ва бошқалар каби қисмларни ҳисобга олиш лозим.

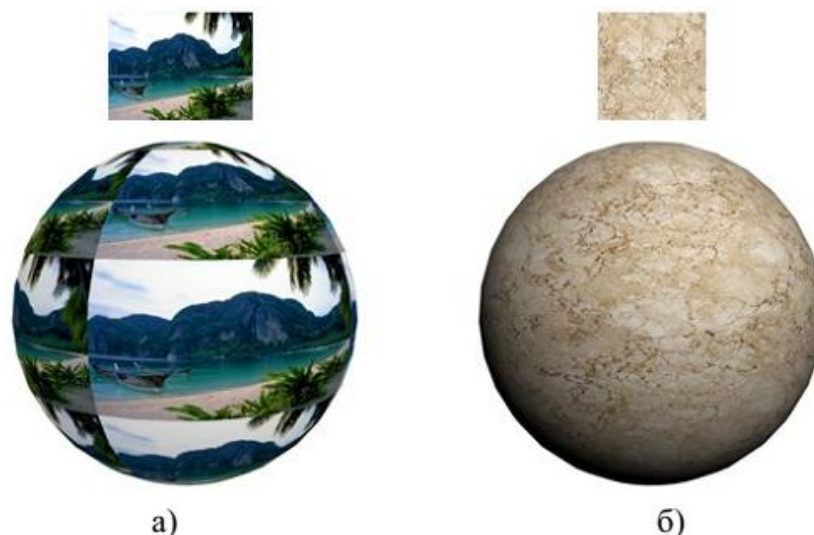
Жонсиз материаллар ҳолатида акслантиришнинг физик жараёнини ва материал сиртидан ёруғлик нурининг синишини тўғри моделлаштириш зарур.

Ноёб материал яратиш учун график муҳаррирларни яхши билиш керак (Adobe Photoshop ва б.), чунки аксарият материалларни яратиш уларга текстураларни ўзлаштириш билан бошланади. Текстура ўзида растрли тасвирларни (ёки видеоролик) ифодалайди, қайсики модел қисман (нақш кўринишида) ёки тўлиқ (объект тасвир билан “қопланади”) ўзлаштирилади (6.2-расм). Растрли тасвирлардан фойдаланишда, уларнинг ўлчами ва сифатини ҳисобга олиш лозим.



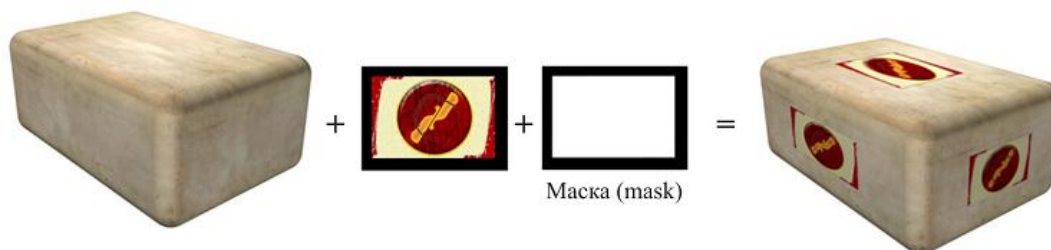
6.2-расм. “Шар” объектини текстурага ўзлаштирилиши.

Қачонки текстура объектга “боғланса”, кўшилиш чизиғи пайдо бўлади (6.3-расм, а). Кўшилиш чизиқларини йўқотиш учун кўшилиш чизиқлари бўлмаган текстуралардан фойдаланилади (6.3-расм, б), қайсики объектга ҳар қанча такрорланишлар бўлса ҳам кўшилиш чизиқлари кўринмайди.



6.3-расм. Кўшилиш чизиклари бўлган (а) ва бўлмаган (б) текстура.

Растрли тасвирлардан фойдаланишнинг яна бир усули маскалар (Mask) қўйиш ҳисобланади.



6.4-расм. Ёрлик қўйиш учун маскадан фойдаланиш.

Маска (Mask), коида сифатида, бошқа тасвир қисмини беркитиш ёки тасвир қисмига бирор-бир объектни қўйиш учун зарур бўлган оқ-қора тасвирни ўзида ифодалайди. Маскада қора ранг шаффоф (интенсивлиги 0%), оқ ранг хира (интенсивлиги 100%) ҳисобланади (6.4-расм).

Реалистик материал яратиш

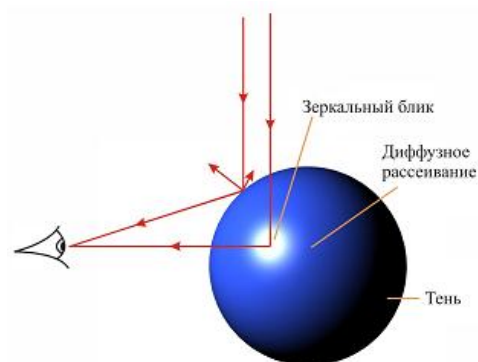
Материал яратишда унинг ҳақиқий физик хусусиятларини ҳисобга олиш керак. 3D Studio Max дастурида қуйидаги параметрлар бошқарилади:

1. Объект ранги. Фон ёруғлигига таъсир, объект ўзини-ўзи ёритиши, бошқа объектлардан рангни акс этиши (метал материаллар) ҳисобга олинади.

2. Шуълалар. Шуълалар ўлчами, ёрқинлиги ва сони бошқарилади. Изоҳ: Предметга 90° бурчак остида тушувчи ёруғлик нури ойнали шуълани яратади (ёруғликнинг энг юкори интенсивлиги). Тушиш бурчагининг ўзгариши ва нурнинг акс этишига мувофиқ, соя соҳасига бир текис оқиб ўтувчи диффузион (қоришган) тарқалиш соҳаси юзага келади (6.5-расм).

3. Объект шаффофлиги.

Реалистик материаллар яратиш учун фақатгина сифатли тасвирларни қўйишнинг



ўзи етарли бўлмасдан, қуйидаги параметрларни ҳисобга олиш зарур:

6.5-расм.

1. Ёруғлик нурунинг акс этиши ва синиши жараёни.
2. Материалнинг бир жинсли эмаслиги ва ёйилиш даражаси (чанг, ифлос, кир, доғ, қурум, ўйик, ёриқ, занг, металлнинг оксидланиши ва б.).
Изоҳ: Ифлосланган, қирилган объектларни яратиш учун турли нуқсонлар ифодаланган қўшимча текстуралардан фойдаланилади, сўнгра улар маска сифатида объектга қопланади.

6.6-расмда “Болътлар” объектлари материални яратишнинг учта даражаси келтирилган.

1. Нореалистик – Reflection (Шаффофлик) параметрида метал текстурасини ўзида ифодаловчи Metal_ChromeFast стандарт материалдан фойдаланилган.

2. Реалистик – занглаган металнинг сифатли текстураси, шунингдек нуқсонли текстура (металдаги қирилган жой ва б.) ишлатилган реалистик материал яратилган.

3. Гиперреалистик – мазкур объектни яратиш учун метал объектга ёруғлик нурунинг акс этиши ва синиши ҳисобга олинган V-ray альтернатив визуализаторидан фойдаланилган.



а)

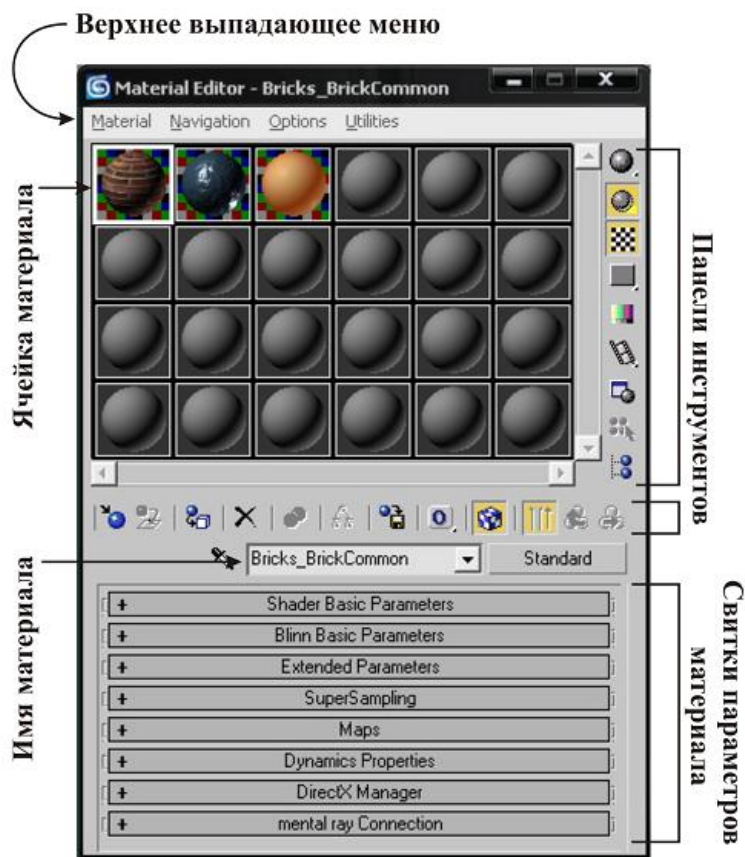
б)

в)

6.6-расм. Реалистик материал яратиш.

Материалларни таҳрирлаш (material editor)

Материалларни яратиш ва таҳрирлаш Material Editor (Материалларни таҳрирлаш) ойнасида амалга оширилади (6.7-расм). Бу ойнани бош менюдаги Rendering (Визуаллаш) бандидан ёки ускуналари панелига тугмачани босиш орқали чақириш мумкин.



6.7-расм. Material Editor ойнасининг тузилиши.

Материалларни таҳрирлаш (Material Editor) ойнасининг таркиби:

1. Юқорида жойлашган меню таҳрирлаш буйруқларидан таркиб топган.
2. Материал ячейкаси – ҳар бир ноёб материал ўзининг ячейкаси ва номига эга бўлади. Янги материал яратиш учун кейинги ячейкани танлаш ва ҳаракатларни бажариш зарур. Материаллардан нусха олиш мумкин, бунинг учун материал берилган ячейкага сичқончанинг чап тугмаси босилади ва уни бошқа ячейкага кўчирилади. Шундан сўнг материал номи ўзгартирилади, агарда ушбу материал бошқа объектга қўлланилса, дастур куйидаги сўровли ойнани экранга чиқаради: Replace It (материални ўзгартириш) ёки Rename the material (Материал номини ўзгартириш).

Материал ячейкасига сичқончанинг ўнг тугмаси босилганда, ушбу ячейкада объектни буриш (Drag/Rotate), алоҳида ойнада ячейкани катталаштириш (Magnify...), шунингдек ячейкалар сонини ўзгартириш (Sample Windows) имконини берувчи қўшимча меню чақиради.

4. Material Editor ойнасининг пастги қисмида материал яратишга мансуб бўлган бўлмалар жойлашган.

3D Studio Max дастурида сахнага ёруғлик бериш

Саҳна ёруғлигини яратиш

Реал сахнани яратиш учун объектларни моделлаштириш ва уларни

материаллар билан қоплаш етарли эмас. Белгиланган соҳада объектларни бир-бири билан қориштириш зарур. Бунинг учун ёруғлик ва табиий эффектлар (туман, нур ва б.) бериш охирги визуаллаштириш учун муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Реал ҳаётда ёруғликнинг учта тури мавжуд:

1. Табиий ёруғлик (қуёш нури).
2. Сунъий ёруғлик (олов, турли хил чироқлар ва б.).
3. Комбинацияланган ёруғлик (табиий ва сунъий ёруғликнинг турлича бирикиши).

3D Studio Max график муҳаррири ёруғликнинг юқорида келтирилган барча кўринишларини, шунингдек ташқи муҳит эффектларини ҳам яратиш имконини беради.

Ёруғликнинг базавий жойлашуви

Сунъий ёруғликнинг классик жойлашуви белгиланган, бу эса фотосаноат, кинематография, телевидения ва бошқа соҳаларда кенг қўлланилади.

У ўзида ёруғликнинг учта манбасини белгиланган тартибда жойлашувини ўз ичига олади (7.1-расм).

1. Асосий ёруғлик (Key) – йўналтирилган ёруғлик, унинг ёрдами билан саҳнада асосий ёруғлик яратилади. Энг юқори интенсивлик (жадаллик)га эга ва одатда тахминан 45° бурчак остида жойлашади.

2. Тўлдирувчи ёруғлик (Fill) – саҳнага чуқурлик ва реаллик беради. Асосий ёруғликга нисбатан кам интенсивликга эга.

3. Орқа, бўлувчи ёруғлик (Kicker) – саҳнада объектларнинг орқа томонини ёруғликни таъминлайди. Асосий ёруғлик манбасидан юқорида ва қарама-қарши томонда жойлашади.



7.1-расм. Ёруғликнинг базавий жойлашуви: 1. Асосий ёруғлик (Key);
2. Тўлдирувчи ёруғлик (Fill); 3. Бўлувчи ёруғлик (Kicker).

Бундай жойлаштириш универсал ҳисобланмайди, виртуал фазони ёритиш учун ёруғликнинг зарурий шароитларини (қуёшли кун, ғира-шира ёруғлик, камин орқали ёритилган хона ва б.) ўзида аниқ ифодалаш, сўнгра

кераклича сондаги ёруғлик манбаларини жойлаштириш лозим.

3D Studio Max дастурида ёритиш

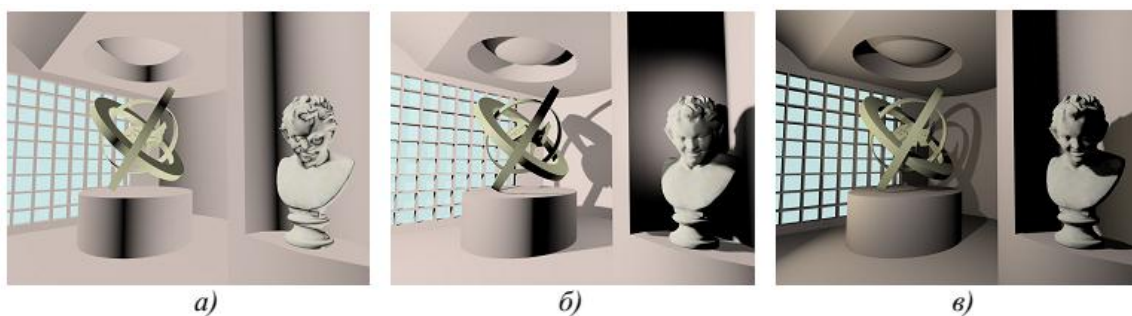
Аввал бошдан яратилган объектлар индамаслик бўйича ўрнатилган ва тахрирлаш учун рухсат бўлмаган ёруғлик манбалари билан ёритилади. Customize бош менюсидаги Viewport Configuration ойнасида иккита ёруғлик манбасини бериш мумкин (2 Lights). Ёруғлик манбаси яратилгандан сўнг, индамаслик бўйича ўрнатилган ёруғлик йўқолади.

3D Studio Max дастурида ёруғлик манбаларининг уч тури мавжуд (Lights бандида Geometry бўлмаси) (7.2-расм):

1. Standard (стандарт) – саккизта ёруғлик манбаси, тегишли дастурий бирликларда имитацияланувчи (ўхшатиб ишлаш) сунъий ёруғлик.

2. Photometric (фотометрик) – реал ўлчов бирликларига (интенсивлик ва температура) асосланган саккизта манба.

3. Визуаллаштиришнинг алтернатив тизими учун махсус яратилган ёруғлик манбаси (V-ray ва б.). Тегишли визуализатор ўрнатилганидан кейин пайдо бўлади ва фақат у билан бирга ишлатилади.



7.2-расм. Саҳнани турлича манбалар билан ёритиш: а) Индамаслик бўйича ёритиш; б) Стандарт манбалар; в) Фотометрик манбалар.

Бундан ташқари, қўёшли (Sunlight) ва кундузги (Daylight) ёруғликга ўхшаш яна иккита манба мавжуд.

Ёруғликнинг стандарт манбалари (standard)

Ёруғликнинг стандарт манбалари йўналтирилган, озод ва барча йўналишли манбалардан таркиб топади.

Йўналтирилган манба Target Spot (конуссимон йўналтирилган) конус шаклидаги тузилмага эга ва нишон йўналишини (Target), ёрқин доғлар доираси (Hotspot/Beam) ва ёритишнинг ташқи доирасини (Falloff/Field) белгиловчи ёруғлик манбаларидан (Spot) таркиб топади (7.3-расм). Ёритиш доираси ва ёрқин доғлар доираси орасидаги масофа қанча катта бўлса, ёруғлик соҳасидан соялар соҳасига ўтиш шунча енгил бўлади.

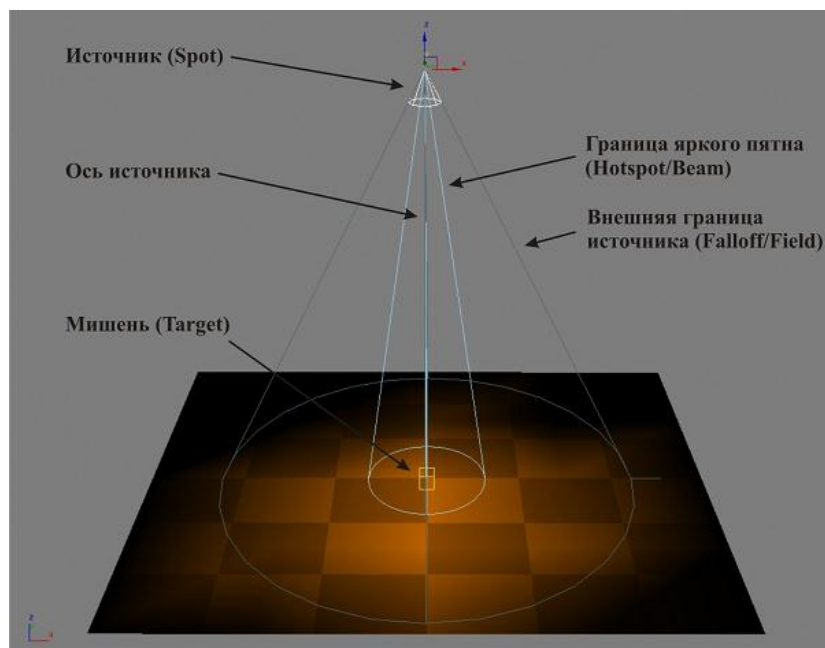
Target Spot йўналтирилган манбани яратишда проекция ойналаридан бирини босиш, сўнгра нишонни яратиш учун курсорни олиб бориш зарур (Target).

Free Spot (озод конуссимон) манбаси Target Spot манбасига ўхшаш

бўлиб, унда нишон йўналишини белгилашнинг имкони йўқ. Free Spot озод манбасини яратиш учун проекция ойналаридан бирини босиш керак.

Target Direct (тўғри чизикли йўналтирилган) ёруғлик манбаси Target Spot манбасидаги ташкил этувчиларга эга. Ундан фарқли жиҳати ёркин доғлар доираси (Hotspot/Beam) ва ёритишнинг ташқи доиралари (Falloff/Field) манба ўқиға параллел эканлиғи ҳисобланади.

Free Direct (озод тўғри чизикли) манба – Target Direct манбасиға ўхшаш, фақат унда нишон йўналишини белгилаш йўқ.



7.3-расм. Target Spot (конуссимон йўналтирилган) ёруғлик манбаси.

Omni (барча йўналишли) ёруғлик манбаси барча йўналишларда ёруғлик нуруни тарқатади (электр лампочкасиға ўхшатиб ясалган). Omni манбасини яратиш учун проекция ойналаридан бирини босиш етарли (сарик тетраэдр кўринишидаги белги пайдо бўлади).

Skylight манбаси (осмон ёруғлиғи) кундузғи ёруғлик имитациясини яратади (кўпинча, Light-Tracer глобал ёруғлик элементлари билан ишлатилади).

mr Area Omni ва mr Area Spot манбалари mental ray визуализаторлари билан биргаликда ишлатилади ва белгиланган соҳадан ёруғлик нурларини тарқатиш имконини беради. Бу эса реалликни ва визуаллаштириш учун зарур бўлган вақтни оширади.

Ёруғлик манбаси яратиб бўлингандан сўнг унинг параметрларини Modife (Ўзгартириш) панелидаги манба хоссаларини қуйидаги ўзгартириш бўлмаларида тўғрилаш мумкин:

1. General Parameters (Асосий параметрлар) бўлмаси: Ёруғлик манбасини ёқиш/ўчириш (On параметри рўпарасиға назорат белгиси), шунингдек ёруғлик манбасини танлаш.

Shadows (Соялар) қисм менюсида сояларни ёқиш/ўчириш (On параметри рўпарасиға назорат белгиси) белгиланади, шунингдек ташлаб

юбориладиган соялар кўринишини танлаш амалга оширилади.

3D Studio Max дастурида сояларнинг беш хил кўриниши мавжуд:

– Area Shadows (Ҳажмий соя) – баъзи соҳада ётувчи (тўғри бурчак, думалок ва б.) бир меъёрда тақсимланган манбалар гуруҳидаги битта манбани алмаштириш ҳисобига объектдан тушадиган сояни ҳисоблаш амалга оширилади. Area Shadows бўлмасида керакли соҳа танланади, шунингдек чиқариб танланадиган соянинг сифати ва сўниши кўрсатилади.

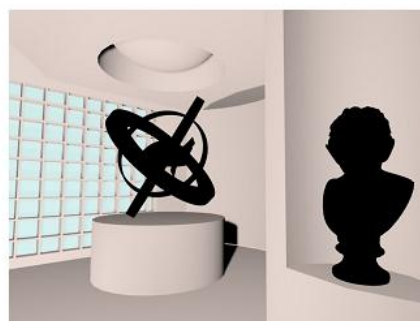
– Shadow map (Соялар харитаси) – визуаллаштириш жараёнида сахнага қопланадиган растр тасвирлар яратилади. Shadow Map Params (Соялар харитаси параметри) бўлмасида соялар харитасининг ўлчами (Size) берилади.

– Ray Traced shadows (нурларнинг йўналишини белгилаш орқали яратиладиган соялар) – алоҳида ёруғлик нурларини сахна объектларида аксланиши ва шаффоф муҳитда синишини ҳисобга олиб ёруғлик манбасидан камера объективигача ўтиши назарда тутади.

– Adv. Ray Traced (кучайтирилган йўналишларни белгилаш орқали яратиладиган соялар) – Ray Traced shadows га нисбатан муҳаррирлаш учун кўпроқ параметрларга эга.

– Mental ray Shadow map – соянинг ушбу тури mental ray визуализаторидан фойдаланишда яратилади.

General Parameters бўлмасининг кўйи қисмида Exclude тугмаси жойлашган, бу тугма ёруғлик манбасидаги объектлар ва сояларни киритиш/чиқариш имконини берувчи параметрлар ойнасини очади (7.4-расм).



7.4-расм. Чапда: Exclude/Include ойнаси параметрлари; Ўнгда: ёруғлик манбасидан сахнадаги иккита объектни чиқариш натижаси.

3D Studio Max дастурида камералар билан ишлаш

Камера яратиш ва ундан фойдаланиш

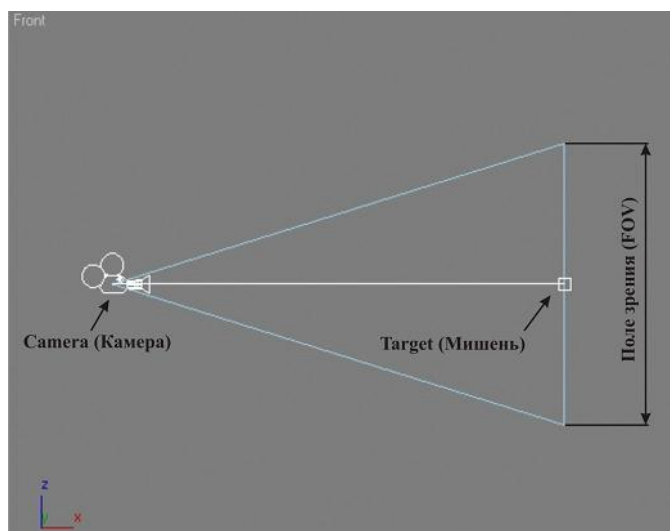
Растрли тасвирлар ва видеоларларни визуаллаштириш аслида виртуал фото ва видеотасвир ҳисобланади, шунинг учун сахна билан

ишлашда “Камера” (Camera) типдаги объектлардан фойдаланилади. Саҳнада турли ракурсларни ёзиб борувчи ҳар қанча сондаги камераларни ўрнатиш мумкин.

3D Studio Max дастурида иккита кўринишдаги камераларни яратиш мумкин (Камерани яратиш тугмаси Geometry/Геометрия бандидаги Cameras (Камералар)):

1. Target (Йўналтирилган камера). Камераларнинг ўзи (Camera), нишон (Target) ва камеранинг кўриш майдони (FOV – Field of View)дан таркиб топади (8.1-расм).

2. Free (Эркин камера). Йўналтирилган камера ўхшаш, аммо бунда нишон (Target) қисми мавжуд эмас.



8.1-расм. “Йўналтирилган камера” объекти (Target).

Йўналтирилган камерани яратиш Target Spot ёруғлик манбасини яратишга ўхшаш: дастлаб камеранинг ўзи яратилади, сўнгра сичқончани босиш орқали нишон яратилади.

Изоҳ: Create Camera From View (Perspective проекциялаш ойнасидан камерани яратади) буйруғи бош менюнинг Views (Кўринишлар) бандида жойлашган ва Perspective (Перспектива) кўринишидаги йўналтирилган камерани яратиш имконини беради.



Проекциялашнинг ихтиёрий ойнасида камерадан кўринишга ўтиш мумкин. Бунинг учун проекция ойнаси номи устига сичқончанинг ўнг тугмасини босиш ва тушувчи менюдан Views (Кўринишлар) банди – Камера номи (Camera01)ни танлаш зарур.

Камерани икки хил усулда бошқариш мумкин:

1. Буриш ва кўчириш буйруқлари ёрдами билан проекциялаш ойнасида;
2. Экраннинг ўнг томон пастги қисмида жойлашган проекциялаш ойналаридаги бошқарув тугмаларидан фойдаланиб.

Проекциялаш ойнасида камераларни бевосита бошқариш стандарт кўринишга кўпроқ ўхшаш, фақат унда куйидаги буйруқлар мавжуд эмас:

Камерани бошқариш буйруклари

№	Тугма	Номланиши	Тавсифи
1	1.  2.  3. 	1. Dolly Camera (камерани кўчириш) ; 2. Dolly Target (Нишонни кўчириш); 3. Dolly Camera + Target (Камера ва нишонни кўчириш);	Камерани учта турлича усуллар билан кўчиради, сахна объектларини яқинлаштириш ёки ўчириш
2		Field-of-View (Кўриш майдони)	Камеранинг кўриш майдонини ўзгартиради
3		Perspective (Перспектива)	Перспективаларни катталаштириш ёки кичрайтириш
4		Roll Camera (Камерани буриш)	Камерани ўз ўқи атрофида буриш
5	1.  2. 	1. Orbit Camera (Орбита бўйича харакат); 2. Pan Camera (Камерани панорамалаштриш)	Камерани нишон атрофида буриш

Камералар параметрларини тахрирлаш иккита бўлма ёрдамида амалга оширилади:

1. Parameters (Параметры) бўлмаси.

Ушбу бўлмада камеранинг кўриш майдони (FOV) ўлчамини ўзгартириш, шунингдек Stock Lences қисм менюсида белгиланган фокусли масофадан виртуал объективни алмаштириш мумкин.

Камеранинг кўриш майдони (FOV – Field of View) градусларда ўлчанади ва кўриш бурчагини характерлайди.

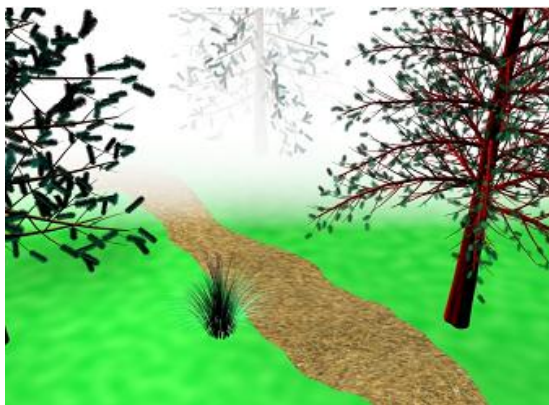
Фокус масофаси (focal length) ўзида плёнка ва камера объективи орасидаги масофани намоён этади ва объективни алмаштирганда ўзгаради. Фокус масофаси 50 мм бўлган объектив инсон кўзидаги сингари, худди шундай кўриш бурчагини таъминлайди.

Environment Ranges (Муҳитни чеклаш) қисм менюсидан яқин (Near Range) ва узоқ (Far Range) диапазонларни киритиш ёрдамида муҳит эффекти (туман, ҳажмий ёруғлик)нинг тарқалишини назорат қилиш мумкин (8.2-расм).

Clipping Planes (узоқчилиги бўйича камера кўринишидаги объектларни ўчириш) параметридан фойдаланиш, фақатгина Near Clip (кесиб олинган соҳанинг яқин текислиги) ва Far Clip (кесиб олинган соҳанинг узоқ текислиги) текисликлари ўртасида маълум бўлган объектларни сахнада кўринадиган қилиш имконини беради.

Multi-Pass Effect (Кўп миқдорда визуаллаштириш) қисм менюси иккита параметрга эга:

1. Depth of Field (Ўта равшанлик чуқурлиги) – орқа планда жойлашган объектларнинг хиралашишини ҳисобга олиб, олд фондаги объектни ажратиш имконини беради (8.3-расм). Depth of Field Parameters (Ўта равшанлик чуқурлиги параметрлари) бўлмасида қуйидаги параметрлар кўрсатилади: Focal Depth (Фокус чуқурлиги); Total Passes (орқа пландаги объектларни хиралаштириш учун зарур бўлган визуаллаштириш сони) ва б.



8.2-расм. Environment Ranges (Муҳитни чеклаш) параметридан фойдаланиш.



8.3-расм. Depth of Field (Ўта равшанлик чуқурлиги) параметридан фойдаланиш.

2. Motion Blur (Ҳаракатланишдаги хиралашиш) – объектлар ҳаракатини уларнинг хиралашиши ҳисобига (масалан: вертолёт паррагининг айланиши) имитациялайди. Depth of Field (Ўта равшанлик чуқурлиги) ускуналари билан бир хил параметрга эга.

Тасвирни визуаллаштириш

Визуаллаштириш (Rendering) ўзида яратилган сахнанинг барча параметрлари ҳисобга олинган растрли тасвир, видеолавҳа ёки сценарийнинг матнли файлини намоён этади. Шу сабабли проекция ойналарида ёруғлик манбаларининг соялари, мураккаб материаллар ва муҳит эффектлари кўрсатилмайди.

Изоҳ: Сахнанинг мураккаблигига боғлиқ равишда визуаллаштириш параметрлари вариацияланади (тасвирнинг охириги файлини яратиш жараёнини тезлатиш учун).

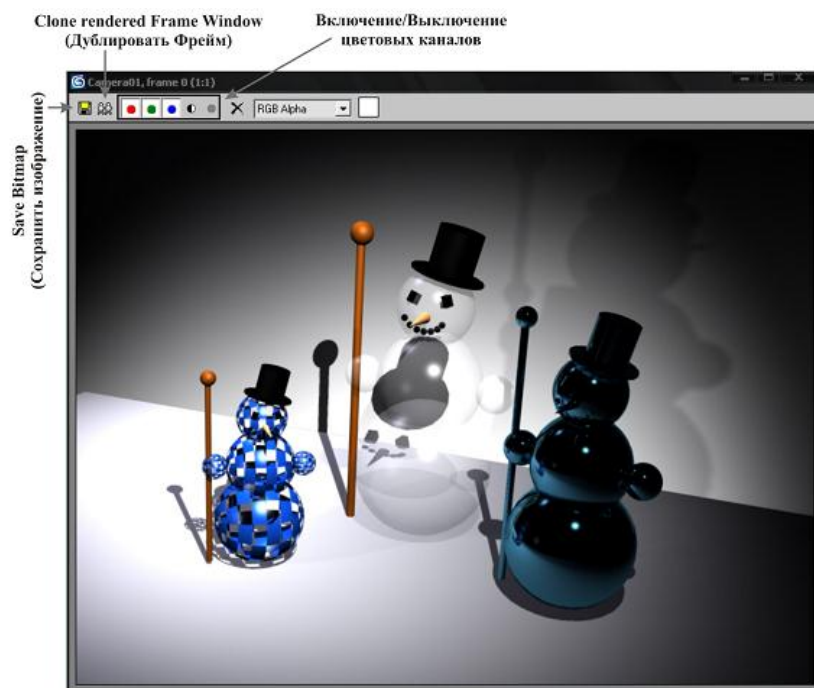
Визуаллаштиришни бошқариш тугмалари ускуналар панелининг ўнг қисмида жойлашган (Toolbar).

Визуаллаштириш вақтида визуаллаштиришнинг жорий ҳолатини назорат қилувчи Rendering ойнаси пайдо бўлади. Ойнанинг юқори қисмидаги иккина линейкалар Total Animation (Барча анимация) ва Current Task: Rendering Image (Жорий вазифа: Тасвирни визуаллаштириш) визуаллаштириш жараёнининг боришини акс эттиради. Rendering Progress (Визуаллаштириш **йўли**) қисм менюсида жорий визуаллаштирилаётган кадр (Frame) экс этади, шунингдек визуаллашнинг бошланиши ва яқунланиш вақтининг тахминий ҳисоби бажарилади.

Quick Render (Тезкор визуаллаш) тугмаси босилганда Frame Window (Фрейм) ойнасида тасвирнинг визуаллашиши амалга ошади (8.4-расм), бу эса

саҳнанинг охириги тасвирини кўриш имконини беради.

Ушбу ойна ёрдамида олинган тасвирни график файл кўринишида (Save Bitmap тугмаси (Растр тасвирларни сақлаш)) сақлаш, визуаллаштириш натижаларини таққослаш учун мазкур ойнанинг дубликати яратиш (Clone Render Frame Window (Фреймни такрорлаш) тугмаси), шунингдек турли ранг каналларини кўшиш ва олиб ташлаш мумкин.



8.4-расм. Frame Window (Фрейм) ойнасининг тузилиши.

Изоҳ: Quick Render (Тезкор визуаллаш) тугмаси ўзида суриладиган панелни ифодалайди, иккинчи буйруқ реал вақт режимда Frame Window (Фрейм) ойнасида материалларнинг ўзгаришини кўриб чиқиш имконини беради.

Render Type (Визуаллаштириш типи) рўйхати визуаллаштиришнинг турли вариантларини танлаш имконини беради:

1. View (Кўриниш) – проекциянинг фаол ойнасида визуаллаштириш.
2. Selected (Белгиланган) – танланган объектларни визуаллаштириш.
3. Region (Соҳа) – визуаллаштириш тугмаси босилганда, фаол кўриниш экранда кесувчи рамка пайдо бўлади, унинг ёрдамида визуаллаштириладиган соҳа белгилаб олинади.

4. Crop (Кесиб олиш) – Frame Window (Фрейм) ойнасида танланмаган қисмни кейинчалик кесиб олиш орқали белгиланган соҳани визуаллаштириш.

5. Blowup (Кучайтириш) – танланган соҳа визуаллаштиришнинг барча ойнасини ўзида тўлдиради.

6. Box Selected (“Параллелепипед” типиди белгилаш) – белгиланган объектларни визуаллаштириш. Визуаллаштириш тугмаси босилганда тасвирнинг кенглиши (Width) ва (Height) баландлиги ўлчамларини сўровчи ойна пайдо бўлади.

7. Region Selected (Белгиланган соҳа) – белгиланган объект атрофида соҳани визуаллаштиради.

8. Crop Selected (Белгиланганларни кесиб олиш) – белгиланган объект бўйича соҳани кесиб олиш.

V. БЎЛИМ

КЕЙСЛАР БАНКИ

V. КЕЙСЛАР БАНКИ

Case study

Кейс стади 1870 йилда Гарвард университетиди, кейинчалик 1920 йилда Гарвард бизнес мактабиди кўлланилган. Кейслар типологияси асосий манбалари, сюжетли мавжудлиги, вазият баёнининг вақтдаги изчиллиги, кейс объекти, материални тақдим этиш усули, ҳажми, тузилмавий характерга эгаллиги, ўқув топшириғини тақдим этиш усули, дидактик мақсади, тақдим этиш усулига кўра ажаратилади.

Кейс методини амалга ошириш босқичлари:

- Кейс билан танишув;
- Асосий муаммони ажратиб олиш;
- Ҳолатлар йиғиш ва излаш;
- Кейс ечимини тавсия қилган ҳолатларни таҳлил қилиш;
- Кейс ечими ва тавсиялар

Кейслар типологияси

Типологик белгилари	Кейс тури
Асосий манбалари бўйича	Бевосита объектда
	Таълим жараёнида
	Илмий-тадқиқотчилик фаолиятида
Сюжет мавжудлиги	Сюжетли
	Сюжетсиз
Вазият баёнининг вақтдаги изчиллиги	Ўтмиш ва бугун
	Аввал бўлиб ўтган воқеа
	Истиқболга йўналтирилган
Кейс объекти	Алоҳида объектга
	Ташкилий
	Кўп объектли
Материални тақдим этиш усули	Ҳикоя
	Эссе

	Таҳлили маълумот
	Журналистик
	Ҳисобот
	Очерк
	Фактлар мажмуи
	Статистик материаллар
	Ҳужжатлар
Ўқув топшириғини тақдим этиш усули	Саволли
	Топшириқ тарзида
Дидактик мақсадлари	Муаммо, ечим, концепция
	Бирор мавзуга бағишланган тренинг
	Таҳлил ва баҳолав
	Муаммони ажратиш, ечиш, бошқарувга доир қарорлар қабул қилиш
Тақдим этиш усулига кўра	Босма
	Электрон
	Видео-кейс
	Аудио-кейс
	Мультимедиа-кейс

Кейснинг педагогик паспорти:

- Педагогик аннотация;
- Кейс;
- Таълим олувчига услубий кўрсатмалар;
- Ўқитувчи-кейсологнинг кейс ечими бўйича варианты;
- Ўқитишнинг кейс технологияси

Кейс технологиясини амалга оширишда ўқитувчи фаолиятининг босқичлари:

- тайёргарлик босқичи;

- *асосий босқич: кейс технологиясини амалга ошириш*
- *таҳлилий, баҳоловчи босқич*

Кейслар билан ишлаш методикаси

Вазият 1. Педагог ўз фаолиятида ахборот-коммуникация технологиялари кенг қўллаши мақсадга мувофиқ. Ўқув модули вазифасидан келиб чиқиб талабаларни ўқитиш жараёнида олиб борадиган фанидан электрон таълим ресурсини яратиши керак. Бунда ўқитувчи ўқув жараёнини чуқур билгани, талабалар билан ишлаш кўникмаларини қўллаган ҳолда мультимедиали ўқув модулини яратиш босқичларини амалга ошириши ва натижада охириги маҳсулот мультимедиали ўқув маҳсулотини тақдим этиши лозим. Яратиладиган ўқув модули учун дастурий, техник таъминот ва усулларни танлаши, танловини тушунтириб бериши лозим бўлади.

Қуйидаги саволларга жавоб бериши керак:

2. Мавзу қандай тақдим этилиши лозим?
3. Ўқув материални тингловчига етказишда мультимедиани қандай қўллаш керак?
4. Қандай техник воситалар керак бўлади?
5. Мультимедиали ўқув материали яратишда қайси дастурий воситалардан фойдаланамиз?
6. Ўқув материални беришда мультимедианинг қандай элементларидан фойдаланамиз?
7. Мультимедиали ўқув материалнинг замонавий интерфейси ва дизайни қандай бўлади?
8. Якуний мультимедиали маҳсулот қайси форматда сақланади?
9. Мультимедиали ўқув материалнинг тақдимоти қандай амалга оширилади? (уни кенг оммага таништириш ва имкониятларини реклама қилиш)

Кейс аннотацияси. *Бевосита объектда олиб бориладиган сюжетли, ўтмиш ва бугунги кунни боғлаш асосидаги, топшириқ тарзидаги, босма ҳамда кўп объектли кейс ифодаланган.*

Ушлубий кўрсатма:

- 1) Тингловчи аниқ вазиятни топиши;
- 2) Тингловчи асосий муаммони топиши;
- 3) Ғоялар йиғиши;
- 4) Тўғри қабул қилинган ғояларни излаши;
- 5) Тўғри қабул қилинган ғоялар асосида кейс ечимини топиши;
- 6) Кейс ечими бўйича тавсиялар бериши керак.

Ўқитувчи-кейсологнинг кейс ечими бўйича варианти:

Ўқув жараёнида қўллаш учун мультмедали ўқув модулини яратиш учун техник воситалар, дастурий воситалар ва яратиш усулларини танлаш ва асослаш лозим

Тингловчи:

Асосий муаммони ажратиб олиш

Ғоялар

Тўғри қабул қилинган ғоялар

Кейс ечими

Кейс ечими бўйича таклифлар

Вазият 2. Ўқув модулидан яратилган мультимедиали ўқув маҳсулотининг тақдимотини ўтказиш учун мультимедиали тақдимот яратиш керак. (уни кенг олмага таништириши ва имкониятларини реклама қилиши)

Кейс аннотацияси. Бевосита объектда олиб бориладиган сюжетли, ўтмиш ва бугунги кунни боғлаш асосидаги, топшириқ тарзидаги, босма ҳамда ҳикоя кейс ифодаланган.

Услубий кўрсатма:

- 1) Тингловчи аниқ вазиятни топиши;
- 2) Тингловчи асосий муаммони топиши;
- 3) Ҳолатлар йиғиши;
- 4) Тўғри қабул қилинган ҳолатларни излаши;
- 5) Тўғри қабул қилинган ҳолатлар асосида кейс ечимини топиши;
- 6) Кейс ечими бўйича тавсиялар бериши керак.

Ўқитувчи-кейсологнинг кейс ечими бўйича варианты:

- Мультимедиали илова муаллифи сифатида яратилган мультимедиали ўқув маҳсулотининг тақдимотини учун тақдимот материалларини яратиш лозим. Бунда тақдимот вақтга қатъий риоя қилинган ҳолда нутқнинг кириши, асосий ва якунловчи қисми яратилиши мақсадга мувофиқ.

Тингловчи:

Асосий муаммони ажратиб олиш

Ҳолатлар

Тўғри қабул қилинган ғоялар

Кейс ечими

Кейс ечими бўйича таклифлар

Вазият 3. Ўқув модулида овозли элементларни яратиш керак. Ўқув материални тушунтиришда баъзи бўлимлари овозли файллар билан бойитиш мақсадида педагог ўқув материални овоз форматида яратиши лозим.

Кейс аннотацияси. Ўтмиш ва бугунги кунни боғлаш асосидаги, саволли, босма ҳамда кўп объектли, ҳикоя кейс ифодаланган.

Услубий кўрсатма:

- 1) Тингловчи аниқ вазиятни топиши;
- 2) Тингловчи асосий муаммони топиши;
- 3) Ғоялар йиғиши;
- 4) Тўғри қабул қилинган ғояларни излаши;
- 5) Тўғри қабул қилинган ғоялар асосида кейс ечимини топиши;
- 6) Кейс ечими бўйича тавсиялар бериши керак.

Ўқитувчи-кейсологнинг кейс ечими бўйича варианты:

- Бунда ўқитувчи ўқув жараёнида талабалар билан ишлаш кўникмаларини қўллаган ҳолда мультимедиа ўқув материалнинг овозли ўқув материални яратиши лозим.

Тингловчи:

Асосий муаммони ажратиб олиш

Ғоялар

Тўғри қабул қилинган ғоялар

Кейс ечими

Кейс ечими бўйича таклифлар

VI. БЎЛИМ

АДАБИЁТЛАР
РЎЙХАТИ

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

Махсус адабиётлар

1. Diane Belcher, Ann M. Johns, Brian Paltridge. New directions in English for specific purposes research. The University of Michigan Press. 2011.
2. Ишмухамедов Р.Ж., Юлдашев М. Таълим ва тарбияда инновацион педагогик технологиялар.– Т.: “Нихол” нашриёти, 2013, 2016.–279б.
3. Karimova V.A, Zaynutdinova M.B., Nazirova E.Sh., Sadikova Sh.Sh. Tizimli tahlil asoslari.– Т.: “O’zbekiston faylasuflar milliy jamiyati nashriyoti”, 2014.–192 b.
4. Michael Swan, Catherine Walter. The Good Grammar Book. Oxford, 2001.
5. Норенков И.П., Зимин А.М. Информационные технологии в образовании: Учебное пособие.–М.: Изд. МГТУ им. Н.Баумана,2002.-336с.
6. Подласый И. Педагогика. Новый курс: учебник для студ. педаг. вузов. - в 2-х кн. – М.: ВЛАДОС, 1999. – 567 с.
7. Креативная педагогика. Методология, теория, практика. / под. ред. д.т.н., проф.В.В.Попова, акад.РАО Ю.Г.Круглова.-3-е изд.–М.: “БИНОМ. Лаборатория знаний”, 2012.–319 с.:ил.
8. Peter Master. English Grammar and Technical Writing. Regional Printing Center. 2004.
9. Сергеев И.С. Основы педагогической деятельности: Учебное пособие. – СПб.: Питер. Серия “Учебное пособие”, 2004–316 с.: ил.
10. Сурмин Ю.П.Теория систем и системный анализ: Учебное пособие.– Киев:” “МАУП”, 2003.– 242с.
11. G’ulomov S.S., Begalov B.A. Informatika va axborot texnologiyalari.– Т.:, Fan, 2010.–686с.
4. Альберт Д.И., Альберт Е.Э. Самоучитель Macromedia Flash MX 2004. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
5. Дегтярев И. SakewalkSonar. Microsoft Windows XP системасида овоз ёзиш — М.: 2002
6. Джилетт М. Игра со светом: Введение в сценическое освещение. – Mountain View: «Mayfield Publishing», 1989.
7. Драгунский В.В. Цветовой личностный тест: Практическое пособие. – Минск, 1999.
8. Килпатрик Д. Свет и освещение. – М., 1988.
9. Лапин Е.В. DVD типини тайёрлаш ва ёзиш.. — М.: «Вильямс», 2006. — С. 320. — ISBN 5-8459-1064-1
10. Самоучитель Macromedia Flash Professional 8. – СПб. :БХВ-Петербург, 2006.
11. Певнев А.Е., Труфанов В.Ф. Всемирное вещательное ТВ. Стандарты и системы. – М: РФТВ, Горячая линия-Телеком, 2005.
12. Птачек М. Цифровое телевидение. Теория и практика. - М.: РФТВ, Горячая линия -Телеком, 1990.

13. Рихтер Г.С. Цифровое радиовещание. –М: РФТВ, Горячая линия-Телеком, 2004.
14. Стиренко А.С. 3ds Max 2009/3ds Max Design 2009. Самоучитель. – ДМК Пресс, 2008.
15. Chumachenko I. 3ds Max., Ed. 2th, rev. and add. - Moscow: NT-Press, 2004. – 544p.
16. Nazirov SH.A., Nuraliyev F.M., Tillayeva M.A., Uch o`lchovli modellash tirish, Ilm ziyo, Toshkent, 2012.
17. Nazirov SH.A., Nuraliyev F.M., Tillayeva M.A., Rasulbayev M.M. Flash texnologiyalari, Cho`lpon, Toshkent, 2012.
18. J. Lee, B. Ware. Three-dimensional graphics and animation. -2nd ed. - M. Williams, 2002. – 640 p.
19. Giambruno M. Three-dimensional graphics and animation. -M. Williams, 2003. – 640p.
20. Lee K. 3ds Max: The Art of three-dimensional animation. Platinum Edition. - K.: DiaSoft 2005. - 896p.
21. Pekarev L D Tutorial 3ds Max. - St. Petersburg.: BHV-Petersburg, 2003. – 336p.
22. Ratner P. Three-dimensional modeling and animation of man. - M. Williams, 2005. - 272p.
23. Tozik V., A. Mezhenin 3ds Max 8. Three-dimensional modeling and animation. - St. Petersburg.: BHV-Petersburg, 2006. – 900p.

IV. Электрон таълим ресурслари

1. Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги: www.edu.uz.
2. Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги хузуридаги Бош илмий-методик марказ: www.bimm.uz
3. Infocom.uz электрон журнали: www.infocom.uz.
4. Тошкент ахборот технологиялари университети: www.tuit.uz, e-tuit.uz
5. www.ziyonet.uz
6. Ўзбекистон Республикаси ахборот технологиялари ва коммуникацияларини ривожлантириш вазирлиги: www.mitc.uz
7. www.lex.uz
8. www.egovernment.uz
9. <http://learnenglishkids.britishcouncil.org/en/>
10. <http://learnenglishteens.britishcouncil.org/>
11. <http://learnenglish.britishcouncil.org/en/>