

Дәріс №14. Үш өлшемді объектілерді бейнелеу. Гуро, Фонг әдісі. Компьютерлік анимация файлдары форматтары.

Жоспар

1. Үш өлшемді объектілерді бейнелеу.
2. Гуро, Фонг әдісін қолдану.
3. Декарттық координаталар, Цилиндрлік координаталар.

1. Үш өлшемді объектілерді бейнелеу.

Үш өлшемді (3D) графика – объектілердің кеңістікте берілуінің әдістері. Оның құрамына кескіндердің векторлық және растрлық түрде берілуі де кіреді. Түстік ерекшеліктеріне байланысты ақ-қара және түрлі-түсті графика ұғымдары қалыптасқан. Кейбір мамандық шеңберінде инженерлік графика, ғылыми графика, Web-графика, компьютерлік томографика т.б. ұғымдар бар. Ғылыми есептеулер, инженерлік жоспар құру, физикалық объектілерді компьютерлік моделдеу мәселелерінде үш өлшемді графика кеңінен қолданылады.

Нақты физикалық денені қозғалту мәселесін мысал ретінде қарастырайық.

Объектінің кеңістік моделін алуды жеңілдету мақсатында керектілер:

Нақты тұлғасына жақын етіп объектінің көрнекі каркасын (қаңқасын) құру және жобалау;

Нақты тұлғасына суреттеудің физикалық құрылымы арқылы толық жақын етіп көрнекі материалдар құру және жобалау;

Объектінің бетін бөлшектерге бөліп, оларға жеке материал ретінде қарау (басқаша айтқанда объектінің текстурасын жасау);

Объектінің қозғалысын кеңістігін ретке келтіру, яғни жарықтандыру, гравитация, атмосфера сипаты өзара әсерлесуші объектілерді және бедерлерді сипаттау;

Объектінің қозғалысының траекториясын көрсету;

Кадрдың соңғы бөлігіне есептеу;

Қосымша эффектілерді соңғы анимациялық роликке араластыру;

Объектінің нақты моделін алу үшін геометриялық қарапайым фигуралар (оларды геометриялық примитивтер деп атайды, яғни тіктөртбұрыш, куб, шар, конус т.б.) және геометриялық тегістелген бет пайдаланылады (сплайнды бет).

Объектінің “қаңқасын” жасағаннан кейін бетін материалдармен қаптау керек. Компьютерлік моделдеудегі көптеген амалдар негізінен осы бетін қаптаудағы көрінісін көрнекі етуге жұмылдырылады, яғни жарықтандыру коэффициентін есептеу, жарық сәулесінің сыну бұрышын анықтау, материал бетіндегі және кеңістіктегі көлеңкелерді табуда қателеспей.

2. Енді біз қапталған бетті бояуымыз керек. Бұл жерде Гуро (Gouraud) немесе Фонг (Phong) әдісі пайдаланылады. Бірінші әдісте примитивтерді бояған кезде олардың ұштарын бояйды да төменгі жағы біртіндеп интерполяцияланады. Екінші әдіс бойынша объектінің жалпы нормалі құрылады да объектінің бетіне байланысты интерполяцияланады және әр нүктені жекеше жарықтандырады.

Енді келесі мәселе объект каркасының жеке бөліктерінің текстурасын орнату. Бұл жерде примитивтердің шекарасындағы текстуралардың өзара байланыстарын ескеру қажет. Материалдан объект жасап шығару қиын жұмыс. Оны жасап шығару үшін сурет салу процестерін жүргізе білу және аз да болса дарын қажет. Объектіні құрастырып, оны көрнекі еткеннен кейін оны қимылдату жұмыстары басталады. Негізгі кадрлер компьютерлік анимацияланады. Объектінің бастапқы қалпы бірінші кадрға түседі.

Каркасты модел жасалынады. Одан әрі қарай модел көрнекі текстуралық қабатпен безендіріледі (ол жерде жарықтандыру шарттары орындалады).

Қазіргі таңда үш өлшемді модельдеу тренажорларда кеңінен пайдаланылады. Мысалы, машиналар, кемелер, ұшу аппараттар, космостық аппараттарын пайдалануды үйренуге арналған тренажерлер. Бұл тренажерлерда объектінің техникалық мүмкіндіктері мен қоршаған ортаның физикалық қасиеттерін толық көрсету қажет. Жол транспорттарын айдауды үйренуге арналған тренажерларды персональді компьютерге орнатады.

Қазіргі таңда космос кемелерін және әуе машиналарын үйренуге арналған аса күрделі тренажерлар пайдаланылады. Мұндай тренажерлардағы объектілерді көрнекілеу мен модельдеуде күрделі қондырғылар пайдаланылады, яғни бірнеше арнайы графикалық станциялар орнатылған аса күшті RISC-процессорлар және үш өлшемді графика үдеткіш орнатылған жылдам жұмыс істейтін видеоадаптерлер.

Үшөлшемді графика.

Үшөлшемді графика ғылыми есептеулерде, инженерлік жобалауда, физикалық объектілерді компьютерлік модельдеуде кеңінен орын алады. Мысал ретінде үшөлшемді модельдеудің күрделі вариантын – физикалық дененің қозғалыстағы кескіндерін құрастыру. Объектіні кеңістік модельдеу үшін келесі қадамдарды орындау керек:

- объектінің нақты формасына барынша сәйкес виртуалдық каркасын «скелетін» жобалау және жасау;
- физикалық қасиеттері объектінің нақты материалдарына ұқсас болатын виртуалды материалдарды жобалау және жасау;
- объектінің беттерінің бөліктеріне тиісті материалдарды тағайындау (кәсіби жаргонда оны «текстураларды объектіге проекциялау» дейді);
- объект орналасқан кеңістіктің физикалық параметрлерін келтіру керек – жарықты, графитацияны, атмосфера қасиеттерін, өзара байланысты объектілер мен беттердің қасиеттерін беру;
- объектілер қозғалысының траекториясын беру;
- кадрлардың қорытынды реттілігін есептеу;
- анимациялық роликке қажетті эффекттерді беру.

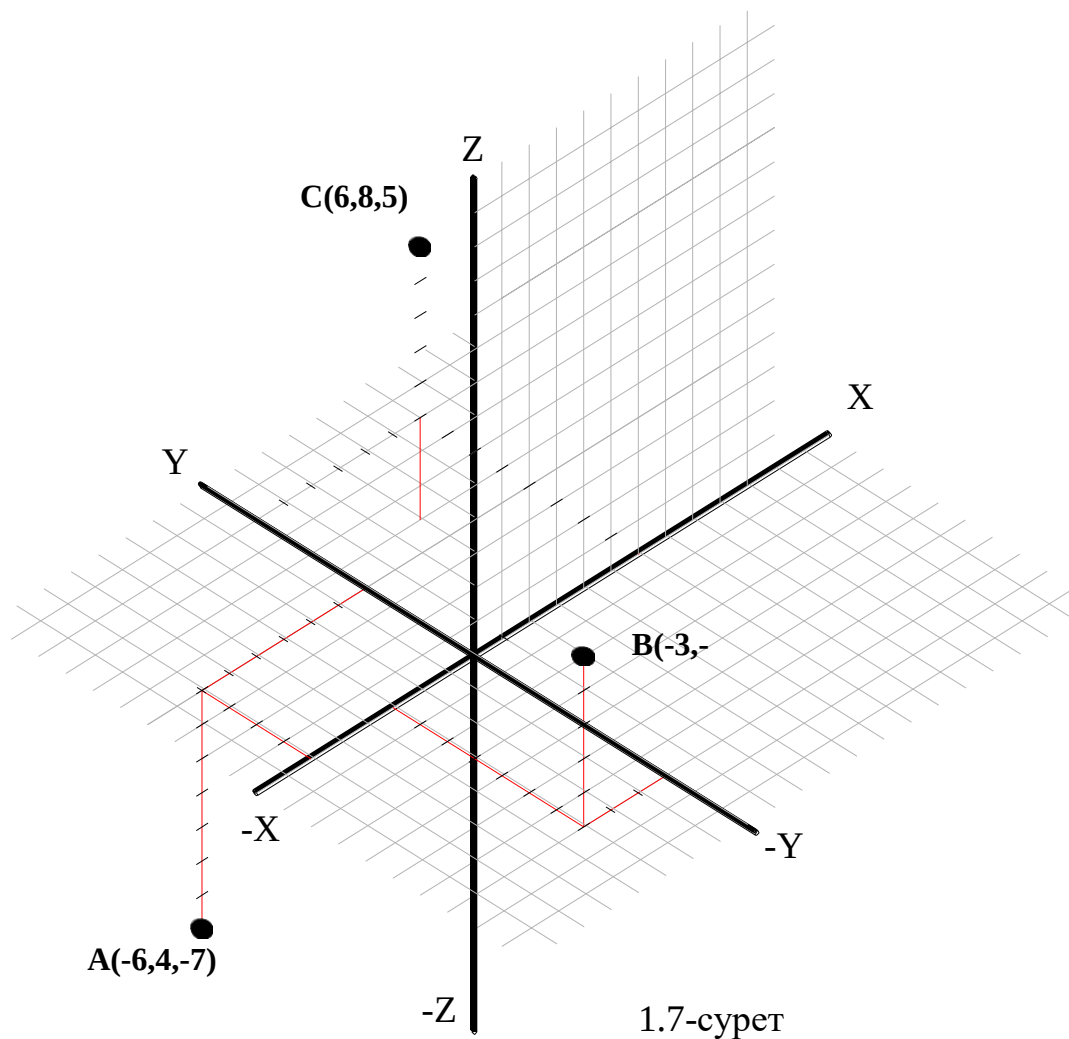
Объектінің реалистік моделін құру үшін геометриялық примитивтер (тік төртбұрыш, куб, шар, конус және т.б.) және онлайндық деп аталатын жатық беттер қолданылады.

Декарттық координаталар

Үшөлшемді декарттық координаталар жүйесінде нүкте үш параметрмен (координаталармен) анықталады:

1. Абсцисса
2. Ордината
3. Аппликата

1.7-суретте үшөлшемді декарттық координаталар жүйесінде тұрғызылған $A(-6,4,-7)$, $B(-3,-7,5)$, $C(6,8,5)$, нүктелері көрсетілген.



Цилиндрлік координаталар

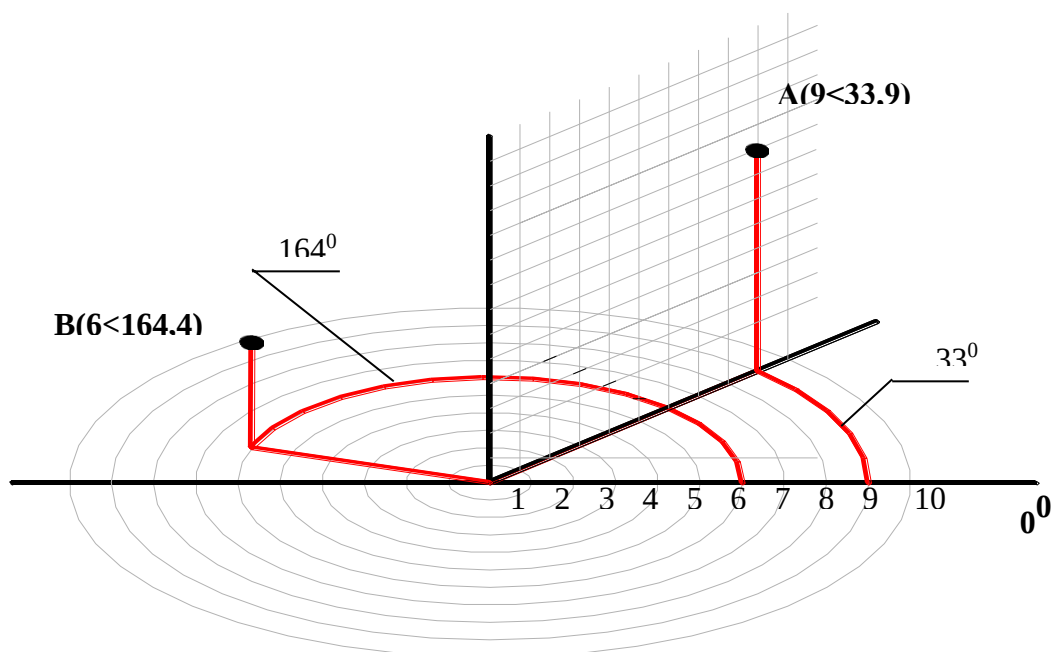
Цилиндрлік координаталар жүйесінде нүктенің орны үш параметрмен анықталады:

1. Координаталар басынан нүктенің XOY жазықтығындағы проекциясына дейінгі қашықтық.
2. X осінің бағыты мен координаталар басынан нүктенің XOY жазықтығындағы проекциясына бағытталған вектор арасындағы бұрыш;
3. XOY жазықтығынан берілген нүктеге дейінгі қашықтық. 1.8-суретте $A(9 \sqrt{33}, 9)$ и $B(6 \sqrt{164}, 4)$ нүктелері көрсетілген.

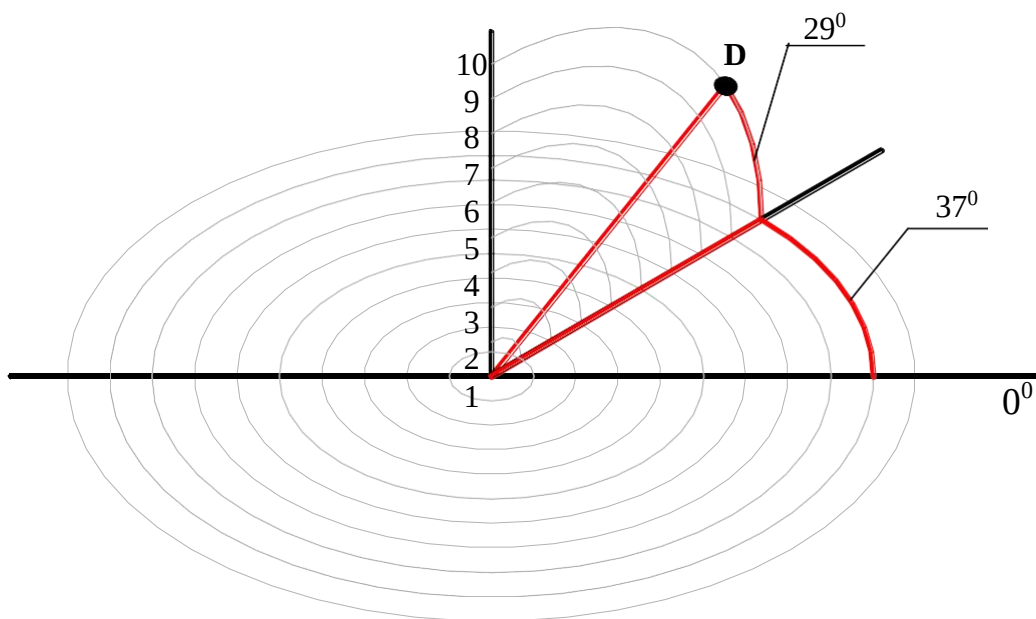
Сфералық координаталар

Бұл жүйеде де нүкте үш параметрмен анықталады:

1. Нүктеден координаталар басына дейінгі қашықтық;
2. Координаталар басынан нүктеге бағытталған вектордың XOY жазықтығындағы проекциясы мен X осінің арасындағы бұрыш;



1.8-сурет



1.9-сурет

3. Координаталар басынан нүктеге бағытталған вектор мен ХҮ жазықтығының арасындағы бұрыш.

1.9-суретте $D(10 \square 37 \square 29)$ нүктесі көрсетілген.