

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
«АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ»  
коммерциялық емес акционерлік қоғамы  
IT-инжиниринг кафедрасы

**ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**

Кафедра меңгерушісі

PhD, доцент

\_\_\_\_\_ Т.С. Картбаев  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 ж.

**ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА**

Тақырыбы: 3D тах ортасында ойындар мен анимациялық фильмдердің программаларын әзірлеу

Мамандығы: 5B070400 – «Есептеу техникасы және бағдарламалық қамтамасыз ету»

Орындаған: Сүлеймен С.Ы. Тобы: ВТук-16-3  
Ғылыми жетекші: ф.-м.ғ.к, доцент Шайхин Б.М.

Кеңесшілер:

Экономикалық бөлім: э.ғ.к., профессор \_\_\_\_\_ Ж.Г. Аренбаева  
« 10 » \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2019 ж.

Өміртіршілік қауіпсіздігі: т.ғ.д., профессор \_\_\_\_\_ Т.Т. Кайым  
« 03 » \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2019 ж.

Есептеу техникасын қолдану: аға оқытушы \_\_\_\_\_ Ж.С. Айтқұлов  
« 31 » \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2019 ж.

Норма бақылаушы: аға оқытушы \_\_\_\_\_ К. Мукапил  
« 06 » \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2019 ж.

Сын-пікір беруші: т.ғ.к., доцент \_\_\_\_\_ Л.Ш. Балгабаева  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
«АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ»  
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Басқару жүйелері және ақпараттық технологиялар институты

IT-инжиниринг кафедрасы

Мамандығы 5В070400 – «Есептеу техникасы және  
бағдарламалық қамтамасыз ету»

Дипломдық жобаны орындауға берілген  
**ТАПСЫРМА**

Білім алушы Сүлеймен Сұлтан Ыбрайұлы

Жобаның тақырыбы: 3D тах ортасында ойындар мен анимациялық фильмдердің программаларын әзірлеу

2019 жылғы «01» наурыз № 33 университет бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі: «24» мамыр 2019 ж.

Дипломдық жобаның бастапқы мәліметтері (зерттеу (жоба) нәтижелерінің талап етілген параметрлері мен объектінің бастапқы мәліметтері): Ұсынылып отырған дипломдық жобада 3D тах ортасында ойындар мен анимациялық фильмдердің программаларын әзірлеу. Жобаны орындау барысында 3D, Cinema 4d, Endorphin, After Effects программалық қамтамаларын қолданамын.

Дипломдық жобада қарастырылған мәселелер тізімі немесе дипломдық жобаның қысқаша мазмұны:





- талдау бөлімі;
- жобалау бөлімі;
- жүзеге асыру және тестілеу бөлімі;
- экономикалық бөлім;
- өміртіршілік қауіпсіздігі;
- А қосымшасы. Техникалық тапсырма;
- Ә қосымшасы. Программа листингі;
- Б қосымшасы. Ендіру актісі.

Графикалық материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс):  
9 кесте, 37 сурет ұсынылған.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер:

- 1 Христочевский А.Р. Математические основы компьютерной графики. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 160 с.
- 2 Симдянов И.В. Введение в 3DS Max. – М.: RealTime, 2008. – 126 с.
- 3 Павлов К.А. Владимиров А.П. Самоучитель работы 3D Studio Max Studio. – М.: Познавательная книга Пресс, 2006. – 324 с.
- 4 Слободецкий И.М. 3D Studio MAX – Практический курс. – М.: Компьютерная литература, 2004. – 350 с.

Дипломдық жобаның бөлімдеріне қатысты белгіленген кеңес берушілер

Бөлімдер	Кеңесшілер	Мерзімі	Қолы
Экономикалық бөлім	Аренбаева Ж.Г.	04.03.2019 - 22.05.2019	
Өміртіршілік қауіпсіздігі	Кайым Т.Т	04.03.2019 - 22.05.2019	
Программалық қамтама	Айтқулов Ж.С.	04.04.2019 10.05.2019	
Норма бақылау	Мукапил К.	04.04.2019 10.05.2019	

Дипломдық жобаны дайындау  
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
Талдау бөлімі	29.10.18-28.12.18	орындады
Жобалау бөлімі	03.01.19-15.02.19	орындады
Жүзеге асыру және тестілеу бөлімі	18.02.19-12.04.19	орындады

Тапсырманың берілген күні «29» сәуір 2018 ж.

Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_ Т.С. Картбаев

Жобаның ғылыми жетекшісі  \_\_\_\_\_ Б.М Шайхин

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  \_\_\_\_\_ С.Ы. Сүлеймен

## Аңдатпа

Дипломдық жұмыс Autodesk 3Dmax, Maxon Cinema 4d, Endorphin, Adobe After Effects CC бағдарламаларына негізделген. Бұл дипломдық жұмыста персонаждың қозғалысын имитациялау жасалды Autodesk 3D Max Maxon Cinema 4d бағдарламалық жасақтамасы 3D нысандарын жобалауға және өңдеуге арналған. Символды анимацияларға арналған Endorphin. Post-processing үшін Adobe After Effects CC. 3d графикасында модельді жасағаннан кейін, оны басқа объектілерге қойдым, камералар мен жарықтандыруды қосып, толыққанды студияны құрдым, содан кейін соңғы кескінді ала аласыз, содан кейін оны өндірістен кейін қайта өңдеуге болады..

Белгілі жұмыс істеу шарттарының барлығын сақтадым. Берілген жұмыс істеу шарттары еңбек қорғау мен тіршілік әрекетінің қауіпсіздік талаптарын қанағаттандырады.

## **Аннотация**

Дипломная работа разработана на основе программ Autodesk 3Dmax, Maxon Cinema 4d, Endorphin, Adobe After Effects CC. В этой дипломной работе конструируется имитация движения персонажа. Программы Autodesk 3D Max Maxon Cinema 4d программы предназначена для конструирования и обработки 3D объектов. Endorphin для анимаций скелета персонажа. Adobe After Effects CC для пост обработки. В 3d графике после изготовления модели её поместил в сцену к другим объектам, добавил камеру и освещение, создав полноценную студию, и только после этого можно получить финальное изображение, и после может быть доработанным в постпродакшне.

Ход работы полностью показан. Сохранены основные условия выполнения работы. Данная работа удовлетворяет требованиям охраны труда и безопасности.

## **Annotation**

The thesis is based on the programs Autodesk 3Dmax, Maxon Cinema 4d, Endorphin, Adobe After Effects CC. In this thesis, an imitation of character movement is constructed. Autodesk 3D Max Maxon Cinema 4d software is designed for designing and processing 3D objects. Endorphin for character skeleton animations. Adobe After Effects CC for post processing. In 3d graphics, after making the model, I placed it in the scene to other objects, added a camera and lighting, creating a full-fledged studio, and only after that you can get the final image, and then it can be reworked in post-production.

The progress of the work is fully shown. Main operating conditions are kept. This work meets the requirements of labor protection and safety.

## Мазмұны

Кіріспе	8
1 Талдау бөлімі	9
1.1 Компьютерлік графика негіздері	9
1.2 Компьютерлік графиканың қолданылу аясы	11
1.3 Компьютерлік графикада түстермен жұмыс істеу	13
1.4 Анимация түсінігі	14
1.5 3D графика және анимацияны құрастыру үшін заманауи программалық қамтамалар шолуы	17
2 Қолданылатын программалық қамтама	21
2.1 MAXON компаниясының Cinema 4D программасы	21
2.2 Cinema 4D программасында бағдарламалау	22
2.3 Cinema 4D R20 деректер алмасу	23
2.4 Визуализация	24
2.5 Cinema 4D тарихы	25
2.6 Adobe компаниясының After Effects CC программасы	31
2.7 Adobe After Effects CC 2014 Cinema 4D Lite байланысы	33
2.8 Autodesk 3ds max программасы және оның даму тарихы	35
3 Программаны жүзеге асыру	40
3.1 3ds max пен Zbrush-та ойын кейпкерін құру	40
3.2 Endorphin-нен 3ds Max-ке анимацияларды беру	49
4 Экономикалық бөлім	62
4.1 Кіріспе	62
4.2 Бағдарламалық өнімді әзірлеудің күрделілігін есептеу	62
4.3 Бағдарламалық жасақтама өнімін дамыту құнын есептеу	63
4.4 Еңбек шығындарын есептеу	65
4.5 Бағдарламалық өнімнің ықтимал бағасын анықтау	70
4.6 Бағдарламалық жасақтама өнімінің экономикалық бөлігіне қорытынды	71
5 Өміртіршілік қауіпсіздігі	72
5.1 <b>Теориялық мәліметтер</b>	72
5.2 Табиғи жарықтандыру	72
5.3 <b>Жасанды жарықтандыру</b>	72
5.4 Басқару бөлмесінің жасанды жарықтандыру жүйесін есептеу	74
5.5 Өнеркәсіптік өндіріс орындарында жасанды жарықтандыру	78
Қорытынды	80
Әдебиеттер тізімі	81
А қосымшасы. Техникалық тапсырма	
Ә қосымшасы. Программа листингі	
Б қосымшасы. Ендіру актісі	

## Кіріспе

Еліміздегі экономикалық және әлеуметтік қатынастардың өркендеуі, жоғарғы оқу орнында білім беру жүйесінің жетілдіруді оның мақсатын, мазмұнын оқыту тәсілдерін және компьютерлік технологиямен оқу үрдісін ұйымдастыру шаралары түбегейлі өзгертуді талап етеді. Қазіргі жастар қай мамандықты, қай кәсіпті таңдаса да компьютермен кездесері ақиқат, сондықтан олар компьютерлік білімін келешек қоғамдағы ролін, ғылымдағылар орынын айқын түсінуге тиіс.

3D графиканың базалық ұғымы - 3D модель. Сапалы жобаланған модель кез-келген жобаның табысының жартысын құрайды, егер ол жосықсыз жасалынған болса жобаны текстура да, анимация да, визуализация да құтқара алмайды.

Autodesk 3ds Max – 3D модельдеуге, анимациялауға және визуализациялауға арналған программа болып табылады. Оның ішінде түрлі кинофильмдерді және анимациялық видеороликтерді, телевизиялық қойылымдарды, қазіргі заманғы компьютерлік ойындар презентацияланатын материалдарды құруға арналған үлкен өнімділікті құралдары бар. Бұл программа 3D модельдеу, анимация, визуализация және эффектілер құруға арналған толық функционалды шешім бола алады.

Autodesk 3ds Max программаларының жаңа нұсқаларында бейнелерді тез және дұрыс жасауға, компьютерлік графика эффектілері мен қызықты ойындар құрастыруға құралдар іздейтіндер сөзсіз өз бағаларын береді. Сонымен қатар, 3ds Max кешенін дизайнерлер мен архитекторлар өз жұмысында кеңінен пайдаланады.



## 1 Талдау бөлімі

### 1.1 Компьютерлік графика қысқаша түсінік

Бүгінгі күні, компьютерлік графиканың адам қызметінің аумағында пайдаланылмайтын жері жоқ. Іс жүзінде бір де бір фильм онсыз шығарылмайды, жарнамалар, басылымдар, анимация мен видео ойындарды айтпағанда. Виртуалды галереялар мен ойын-сауық саябақтарының саны қарқынды дамып келеді. Ал автоматтандырылған автокөліктердің пайда болуымен компьютерлік графика ғарыш өнеркәсібінде де қолданыла бастады. «Классикалық» векторлық графиканы дамытудың негізгі кезеңдері әр түрлі бизнес-қосымшаларда, оның ішінде тұжырымдаманы әзірлеу, тестілеу және жаңа өнімдерді жасауда қолданылады. Бірінші компьютерлік графикалық жүйелер бірінші сандық компьютермен қатар пайда болған деп болжауға болады. Енді адам мен компьютер арасындағы қуатты қарым-қатынасты қамтамасыз ету құралы ретінде компьютерді суреттер тілінде адаммен сөйлесуге мәжбүрлейді.

Бірнеше жыл өтті, ал компьютерлік графика адамдар мен компьютерлер арасындағы қарым-қатынастың негізгі құралы болды. Олар үнемі өздерінің қолдану салаларын кеңейтуде. Массачусетс технологиялық институтының «Вихрь» жобасы компьютерлік графиканың басталуы ретінде белгіленді. 60-жылдардың аяғы мен 70-ші жылдардың басында жаңа фирмалар компьютерлік графика саласында жұмыс істей бастады.

Бұрын кез-келген жұмысты орындау үшін тұтынушылар бірегей жабдықтарды орнатып, жаңа бағдарламалық жасақтаманы әзірлеуге тура келсе, кейін суреттерді, сызбаларды және интерфейстерді жасауға көмектесетін әртүрлі бағдарламалық пакеттердің пайда болуымен жағдай мүлдем өзгерді. Онжылдық ішінде жүйе мінсіз бола бастағаны соншалықты, бағдарламалық жасақтамамен байланысты проблемалардан толығымен оқшаула бастады. 70-жылдардың соңында компьютерлік графикада елеулі өзгерістер пайда болды. Көптеген артықшылықтары бар растрлық дисплейлерді жасау мүмкіндігі пайда болды: үлкен деректерді шығару, тұрақты, жыпылықтаған сурет, түстермен жұмыс істеу. Алғаш рет түс гаммасын алу мүмкін болды. 70-ші жылдардың соңындағы растрлық технология айқын басымдыққа ие болды.

Компьютерлік графика саласындағы ең маңызды оқиға дербес компьютердің 70-ші жылдарының соңында пайда болуы болды. 1977 жылы Apple Apple II-ті құрды. Бұл құрылғының пайда болуы аралас сезім тудырды: графиканың сапасы төмен, ал процессорлар баяу жұмыс істеген. Дегенмен, жеке компьютерлер перифериялық құрылғылардың дамуын ынталандырды. Әрине, дербес компьютерлер графикалық интерфейсмен 1984 жылы Apple Macintosh моделін енгізу арқылы компьютерлік графиканың маңызды бөлігі ретінде дамыды.

Бастапқыда дербес компьютерлік қосымшалар графикалық қосымшалар болып табылмады, бірақ сөздік процессорлармен және электрондық кестелермен жұмыс істеді, графикалық құрылғылар ретінде оның мүмкіндіктері CAD / CAM-де, бизнес пен өнердің неғұрлым жалпы бағыттарында салыстырмалы түрде арзан бағдарламалардың пайда болуына себеп болды. 80-ші жылдардың соңына қарай бағдарлама барлық қосымшалар үшін қол жетімді болды: басқару жүйелерінен үстел үсті баспаларына дейін. 80-жылдардың аяғында аппараттық және бағдарламалық қамтамасыз етуді сканерлеу жүйелерін, автоматтандырылған цифрлауды дамыту үшін жана нарықтық бағыт пайда болды. Осындай жүйеде бастапқы серпіліс сканерлеуге және автоматты түрде сызбаға сызбаны стандартты форматтарға айналдыруға болатын Озалид машинасы жасау керек болатын. Дегенмен, баса назар сканерленген пикселді суреттерді өңдеуге, сақтауға және беруге көшті.

90-шы жылдары компьютерлік графика мен суреттерді өңдеу арасындағы айырмашылықтар жойылды. Компьютерлік графика көбінесе векторлық деректермен жұмыс істейді, ал пиксель ақпараттары кескінді өңдеу үшін негіз болып табылады. Бірнеше жыл бұрын әр пайдаланушы бірегей архитектурасы бар жұмыс станциясын талап еткен болса, ал қазір жұмыс станцияларының процессорлары вектор мен растрлық ақпараттарды басқару үшін жеткілікті жылдамдыққа ие. Бұдан басқа, бейнемен жұмыс істеу мүмкіндігі. Аудио мүмкіндіктерін қоссаңыз сіз компьютерлік мультимедия ортасын аласыз. Жеке компьютерлердің өсіп келе жатқан әлеуеті және олардың саны өте жоғары - шамамен 100 млн. - өнеркәсіптегі өнеркәсіптің тұрақты өсуін қамтамасыз етеді.

Графика бизнесті барған сайын кеңейтіп жатыр - бүгінгі күні ешқандай графикалық элемент қолданбай жасалған құжаттар жоқ. Суретшілер, сәулетшілер мен дизайнерлер өз жұмыстарын компьютерлік графиканы пайдаланусыз жұмыс істемейді. Үшөлшемді графика сәулет объектісін модельдеуге мүмкіндік береді және сызбалар немесе макеттерге қарағанда, графиканың артықшылықтарын объективті түрде бағалауға мүмкіндік береді. Интерьер дизайнері тапсырыс берушіге болашақ тұрғын үйдің фотографиялық имиджін ұсына алады, ал ертеде тек эскиздермен қанағаттанатын.

Векторлық бейнелер туралы. Әсіресе күнделікті өмірде жиі біз векторлық бейнелермен бетпе-бет келеміз. Кез келген өнімге дерлік өндірушінің логотипі бар. Логотип векторларда дамытылған. Бірақ компьютердің мүмкіндігін асыра бағалауға болмайды. Себебі - ол қаншалықты жақсы болса да, бұл құрал. Компьютер графика бейнелері тек қана адамның жұмысын жеңілдетеді, адамның жұмысын жасамайды. Алдымен қарапайым векторлық объектілерді құруға болатын - «векторлар» деп аталатын суреттер, экранда немесе қағазда нүктенің орнын анықтауға мүмкіндік беретін функциялар. Мысалы, кестесі шеңбер, тік сызық немесе басқа да күрделі қисықтар болып табылатын функция.

3D графикасы. Үшөлшемді графика (3D - ағылшын тілінен three dimensions- «үш өлшем») үшөлшемді кеңістіктегі нысандармен жұмыс істейді. Әдетте нәтижелер жалпақ сурет, проекция. Үшөлшемді компьютерлік графика кинотеатрда, компьютерлік ойындарда кеңінен қолданылады.

Үшөлшемді графика полигоналды және воксел болуы мүмкін. Voxel графикасы растр сияқты. Объект үшөлшемді фигуралар жиынынан тұрады, көбіне текшелер. Ал көпбұрыштық компьютерлік графикада барлық нысандар, әдетте, беттердің жиынтығы ретінде ұсынылады, ең төменгі бет полигон деп аталады. Үшбұрыштар көбінесе полигон ретінде таңдалады.

3D графика 2D графикамен салыстырғанда 3D графика - бұл геометриялық деректердің үш өлшемді көрінісін пайдаланатын графика. Өнімділік мақсатында бұл компьютерде сақталады. Бұған кейінірек көрсету немесе нақты уақыт режимінде қарау үшін болатын бейнелер кіреді.

Векторлық (полигональді) 3D графикасындағы барлық визуалды түрленулер матрицалармен бақыланады (сонымен қатар сызықтық алгебрадағы аффинді трансформацияларды қараңыз). Компьютерлік графикада матрицаның үш түрі қолданылады:

- айналу матрицасы;
- жылжу матрицасы;
- масштабтау матрицасы.

Кез-келген полигонды өзінің шыңдарының координаталарының жиынтығы ретінде ұсынуға болады. Сол себепті, үшбұрыштың үш шыңы болады. Әр шыңның координаттары - вектор  $(x, y, z)$ . Векторды тиісті матрицаны көбейту арқылы біз жаңа векторды аламыз. Көпбұрыштың барлық шыңдарымен осындай трансформация жасай отырып, біз жаңа полигонды аламыз және барлық полигондарды түрлендіру арқылы біз түпнұсқадағы айналмалы / жылжытылған / масштабталған жаңа нысанды аламыз.

Жыл сайын Magick next-gen немесе Dominance War сияқты үш өлшемді графикалық жарыстар өткізіледі.

## **1.2 Компьютерлік графиканың қолдану саласы**

Компьютерлік графиканың қолдану саласы тек көркем әсерімен шектелмейді. Ғылым, техника, медицина, коммерциялық және басқарушылық қызметтегі барлық салаларда, компьютерлік схемалар, графиктер, диаграммалар әртүрлі ақпаратты бейнелеу үшін пайдаланылады. Дизайнерлер, вагондар мен ұшақтардың жаңа модельдерін әзірлеп, өнімнің соңғы көрінісін бейнелейтін үш өлшемді графикалық объектілерді пайдаланады. Сәулетшілер мониторда ғимараттың үш өлшемді бейнесін жасайды, бұл оларға ландшафтқа қалай кіретінін көруге мүмкіндік береді.

Ғылыми графика Бірінші компьютерлер ғылыми және өндірістік мәселелерді шешу үшін ғана пайдаланылды. Алынған нәтижелерді жақсы түсіну үшін олар графикалық өңделген, есептік құрылымдардың сызбалары, диаграммалары, сызбалары жасалды. Таңбаны басып шығару режимінде

қабылданған машинадағы бірінші графика. Содан кейін арнайы құрылғылар пайда болды - сызбаларды сызу үшін сызғыштар (сызғыштар) және сияға арналған қаламсаппен графиктер. Заманауи ғылыми компьютерлік графика өздерінің нәтижелерін көрнекі түрде көрсету арқылы есептеу эксперименттерін жүргізуге мүмкіндік береді.

Бизнес-графика - компьютерлік графика саласы, мекемелердің әртүрлі көрсеткіштерін бейнелеу үшін жасалған. Жоспарланған цифрлар, есеп беру құжаттары, статистикалық есептер бизнес графикасының көмегімен иллюстрациялық материалдар жасалатын нысандар болып табылады. Бизнес графикалық бағдарламалық қамтамасыз ету электрондық кестелерге кіреді.

Жобалаушы инженерлердің, сәулетшілердің, жаңа технологиялардың өнертапқыштарының жұмысында қолданылатын графикалық графика. Компьютерлік графиканың бұл түрі CAD (конструкцияны автоматтандыру жүйелері) міндетті элементі болып табылады. Дизайнерлік графика көмегімен жалпақ кескіндерді (проекциялар, секциялар) және кеңістіктік үш өлшемді бейнелерді алуға болады.

Көрнекі графика ерікті сурет пен компьютер экранында сурет салу болып табылады. Көрнекі графикалық пакеттер жалпы мақсаттағы қолданбалы бағдарламалық жасақтама болып табылады. Ең қарапайым графикалық графика графикалық редакторлар деп аталады.

Көркемдік және жарнамалық графика - көбінесе теледидар арқылы танымал болды. Компьютер, жарнама, мультфильм, компьютерлік ойындар, бейнематериалдар, бейне-презентациялар жасалды. Осы мақсаттарға арналған графикалық пакеттер жылдамдық пен жадыға арналған үлкен компьютер ресурстарын қажет етеді. Бұл графикалық пакеттердің айрықша ерекшелігі шынайы кескіндерді және «жылжытуға арналған суреттерді» жасауға мүмкіндік береді. Үш өлшемді объектілердің суреттерін алу, олардың айналуы, жуықтау, жою, деформациялау үлкен мөлшерде есептеу. Жарық көзінің орналасуына, көлеңкелі жерлерге, беті текстурасына байланысты объектінің жарық беруі оптика заңдарын ескеретін есептерді талап етеді.

Пиксельдік арт Пиксельдік графика, цифрлық өнердің үлкен формасы, суреттерді пиксель деңгейінде өңдейтін растр графикалық бағдарламалық жасақтамасы арқылы жасалады. Кескінің үлкейтілген бөлігінде жеке пикселдер квадрат түрінде көрсетіледі және оларды оңай көруге болады. Сандық кескіндерде пиксел (немесе сурет элементі) - растрлық бейнедегі жалғыз нүкте. Пикселдер тұрақты екі өлшемді торға орналастырылады және жиі нүктелер немесе квадраттармен бейнеленеді. Көптеген ескі (немесе салыстырмалы түрде шектелген) компьютерлік және бейне ойындар, графикалық калькуляторлар және көптеген ұялы телефон ойындарының графикасы негізінен пиксел графикасы болып табылады.

Компьютерлік анимация - дисплей экранында жылжымалы бейнелерді алу. Суретші экранда қозғалыстағы объектілердің бастапқы және түпкілікті орналасу сызбасын жасайды, барлық аралық жағдайларды есептейді және компьютерді бейнелейді, бұл қозғалыстың математикалық сипаттамасына

негізделген есептеулерді жүргізеді. Алынған суреттер, белгілі бір жиілікте экранда дәйекті түрде көрсетіліп, қозғалыс елесін жасайды.

Мультимедиа - компьютер экранындағы жоғары сапалы суретті дыбыспен үйлестіру. Білім беру, жарнама, ойын-сауық саласындағы ең танымал мультимедиялық жүйелер.

### **1.3 Компьютерлік анимация**

Компьютерлік анимация - компьютер көмегімен жасалған анимацияның түрі. «CGI графикасы» деген неғұрлым жалпы тұжырымдамадан айырмашылығы, әлі күнге дейін және қозғалыстағы суреттерге сілтеме жасай отырып, компьютерлік анимация тек жылжымалы бейнелерді білдіреді. Бүгінде ол ойын-сауық саласында да, сондай-ақ өнеркәсіптік, ғылыми және іскерлік салаларда кеңінен қолданылады. Компьютерлік графиканың туындысы бола отырып, анимация суреттерді жасаудың әдістерін мұра етеді:

- векторлық графика;
- графикалық графика;
- фракталдық графика;
- 3D графика (3D).

Компьютерлік анимация тарихы мамандандырылған графикалық бағдарламалық пакеттердің пайда болуымен және дамуымен тығыз байланысты.

Визуалды эффект технологиясындағы алғашқы қадам 1961 жылы Иван Сазерлендтің компьютерлік графика дәуірін бастаған эскиздік тақтасы арқылы ойлап табылды. Бұл жүйеде жеңіл қалам пайдаланып, пайдаланушылар монитордың экранында суреттер жасауы мүмкін. 1967 жылы Сазерленд Дэвид Эванспен бірге компьютерлік графика курсы жасау бойынша жұмысын бастады. Мұндай зерттеулер жүргізілген Юта Университеті (АҚШ) осы уақытқа дейін жұмыс істеді: Джим Кларк - Silicon Graphics Inc. негізін қалаушы Эдвин Катмелл - Adobe Systems компаниясын негізін қалаушы Джон Уорнок - компьютермен фильм жасау саласындағы пионерлердің бірі. Photoshop және PostScript сияқты танымал өнімдерді әзірлеуші. Біріншіден, геометриялық пішіндер жиынтығы (әдетте үшбұрыш) негізінде объектілердің үшөлшемді бейнесі пайда болды. Сонымен қатар, геометриялық пішіндер монохроматикалық толтыруға ие болды, ал алдыңғы нысандар фонда орналастырылғандарды қамтиды.

1968 жылы КСРО-да «Кити» компьютерлік мультфильмі түсірілді, бұл мысықтардың жүруін көрсетеді. Қозғалыс толығымен компьютермен дифференциалдық теңдеулерге сәйкес жасалған. Анимациялық кадрлар мәтіндік принтерде басып шығарылды, онда орыс тіліндегі «В» әрпі пиксел рөлін ойнады.

1971 жылы Генри Гуро үшбұрыштарды өз шыңдарындағы сызықты интерполяция арқылы бояуға ұсынды. Бұл объектілер бетіндегі қарқындылықтарда тегіс өзгерісті алуға мүмкіндік берді. 1974 жылы Эдвин

Катмул Z-буферінің тұжырымдамасын ұсынды, ол жасырылған шеттерді жою үдерісін жеделдетті. Тағы бір Catmull өнертабысы - осы объектілердің реализмін қамтамасыз ететін үш өлшемді нысандар бетіндегі текстураны қолдану. Ву Тонг Фонг полигонның бүкіл бетінің көлеңкесін интерполяциялауды ұсынды, бұл жақсы тегістеуді қамтамасыз етеді, бірақ ол әлдеқайда көбірек есептеуді қажет етеді.

Джеймс Блинн 1976 жылы Фонг арқылы бояуды және объектілер бетіндегі текстураны бейнелеуді біріктірді. 1980 жылы Торнер Уайтт жаңа көзбен шолу техникасын ұсынды, ол жарық көзінен камералық линзаға дейін сахна объектілерінен олардың көрінісін ескере отырып, жарық жолдарын қадағалауға арналған. 1986 жылы AT & T дербес компьютерлерде (TOPAS) анимациямен жұмыс істеу үшін \$ 10,000 тұратын және Intel 80286 процессоры және DOS операциялық жүйесі бар компьютерлерде жұмыс істейтін алғашқы пакетті шығарды. 1990 жылы AutoDesk 3D Studio-ды сата бастады. 1997 жылы Macromedia FutureWave Software компаниясынан Mac үшін Macromedia Flash компьютерлік анимация бағдарламасын іске қосқан Web үшін шағын графикалық бағдарламаны сатып алды. 1998 жылы Майя бағдарламасының шығарылуы басталды, ол 15 000 доллардан 30 000 долларға дейін.

#### **1.4 Түс және түс үлгісі**

Түс қоспа және субтрактив болып табылады. Қоспа түсі әртүрлі түстерді біріктіру арқылы алынады. Бұл схемада барлық түстің жоқтығы қара, барлық түстердің ақ болуы ақ. Қоспаның түс схемасы компьютер монитори сияқты шығарылған жарықпен жұмыс істейді.

Субтрактивтік түстер схемасында керісінше болады. Жарықтың жалпы сәулесінен басқа түстерді шығарғанда кез-келген түс пайда болады. Бұл схемада ақ барлық түстердің жоқтығынан пайда болады, ал олардың қатысуы қара түсті береді. Субтрактивтік түстер схемасы көрсетілген жарықпен жұмыс істейді.

Компьютерлік графикада түс ажыратымдылығы түсінігі пайдаланылады (басқа атау түстің тереңдігі). Монитор экранында ойнату үшін түсті ақпаратты кодтау әдісін анықтайды. Қара және ақ суретті көрсету үшін екі бит жеткілікті (ақ және қара). Сегіз бит кодтауы 256 градация түс реңін көрсету мүмкіндігін береді. Екі байт (16 бит) 65,536 реңкті анықтайды (бұл режим High Color деп аталады). 24-биттік кодтау әдісімен 16,5 миллионнан астам түстерді анықтай аласыз (практикалық тұрғыдан алғанда, монитордың түсі рұқсаты түс гаммасы концепциясымен тығыз байланысты, бұл шығыс құрылғысы арқылы шығарылатын түстердің диапазоны (монитор, принтер, баспа машинасы және т.б.). Қоспаларды немесе субтрактивтік әдістер арқылы кескінді қалыптастыру қағидаттарына сәйкес түсті реңкті оның құрамдас бөліктеріне бөлуге арналған әдістер әзірленді. Компьютерлік графикада олар негізінен RGB және HSB үлгілері (қосымша материалдарды жасау және өңдеу үшін) және CMYK (баспа жабдығына кескін көшірмесін басып шығару үшін) түс модельдері

түсті кеңістікті қалыптастыратын үш өлшемді координат жүйесінде қолданылады. Бұл түс үш өлшемді кеңістіктегі нүкте арқылы көрінуі мүмкін.

Грассманның бірінші заңы (үш өлшемді заң). Кез-келген түстер сызықтық тәуелсіз болған жағдайда, үш компоненттен ерекше көрінеді. Сызықтық тәуелсіздік - бұл екі түстің кез келгенін алу мүмкін емес екені.

Грассманның екінші заңы (үздіксіздік заңы). Радиацияның үздіксіз өзгеруімен қоспаның түсі де үздіксіз өзгереді. Мұндай шексіз жақты таңдау мүмкін болмайтын түстер жоқ.

Grassmann үшінші заңы (аддитивтік құқық). Радиация қоспасының түсі олардың түсіне ғана тәуелді, бірақ спектральдық құрамда емес. Яғни, қоспаның түсі (C) сәулеленудің теңдеулерінің жиынтығымен анықталады:

$$- C1 = R1R + G1G + B1B;$$

$$- C2 = R2R + G2G + B2B;$$

$$- Cn = RnR + GnG + BnB.$$

$$C_{\text{summ}} = (R1 + R2 + \dots + Rn) R + (G1 + G2 + \dots + Gn) G + (B1 + B2 + \dots + Bn) B$$

RGB түс үлгісі. Компьютер мониторы жарық шығарып, RGB түс схемасын пайдаланады.

RGB түс үлгісі қосымша болып табылады, яғни кез-келген түс үш негізгі түстің әртүрлі пропорцияларында - қызыл (қызыл), жасыл (жасыл), көк (көк) болып табылады. Ол электронды түрде ойнатуға арналған компьютерлік графиканы (мониторда, теледидарда) жасау және өңдеу үшін негіз болып табылады. Монитор экранына жақын қашықтықтан қарасаңыз, ол қызыл, жасыл және көк түстердің ең кіші нүктелерінен тұрады. Компьютер кез-келген түсті нүктеден шығарылатын жарық мөлшерін басқара алады және кез-келген түсті түрлі комбинацияларды біріктіре отырып, кез-келген түсті жасай алады. Бастапқы түстің бір компонентін екіншісіне қолданғанда, жалпы радиацияның жарықтығы артады. Үш компоненттің комбинациясы ақшыл көк түс береді, бұл жарықтығын жоғарылату арқылы ақ түске жақындайды. 256 градация деңгейінің дыбыс деңгейімен қара түстің мәні нөлдік RGB мәніне және ақ түстерге ең үлкен мәндерге сәйкес келеді (255,255,255).

Компьютерлік мониторлардың табиғаты бойынша анықталатын RGB схемасы ең танымал және кең таралған болып табылады, бірақ оның кемшілігі бар: компьютер суреттерінің әрқашанда тек мониторда болуы керек, кейде олар басып шығарылуы керек, содан кейін түрлі түсті жүйені пайдалану керек - CMYK.

HSB және HSL түсті жүйелер. HSB және HSL түс жүйелеріне аппараттық шектеулер негізделген. HSB жүйесінде түс сипаттамасы тонус, қанықтылық және жарықтықта көрсетіледі. Басқа HSL жүйесінде тон, қанықтылық және жарықтық орнатылған. Тон әр түрлі түстің көлеңкесін білдіреді. Түс қанықтығы оның салыстырмалы қарқындылығын немесе жиілігін сипаттайды. Жарықтық немесе жарықтылық түске қосылатын қара түстің көлемін білдіреді, бұл оны қараңғы етеді. HSB жүйесі адам түстерінің түс моделімен жақсы келісіледі, яғни жарықтың толқын ұзындығына тең.

Қанықтылық - бұл толқынның қарқындылығы, жарықтығы - жарықтың жалпы саны. Бұл жүйенің жетіспеушілігі, компьютер мониторларында жұмыс істеу үшін, оны RGB жүйесімен және CMYK жүйесіне төрт түсті басып шығару үшін түрлендіру керек.

HSB түсті моделі. HSB түстің моделі адамның түстерді қабылдау ерекшеліктерін барынша ескере отырып жасалған. Ол Mansell түс дөңгелегіне негізделген. Түс үш компонентпен сипатталады: реңк (реңк), қанықтыру (қанықтыру) және жарықтық (Brigfitness). Түс мәні шеңбердің ортасынан шыққан вектор ретінде таңдалады. Орталықтағы нүкте ақ түсті, ал шеңбердің периметрі бойынша нүктелер - таза спектрлі түстерге сәйкес келеді. Вектордың бағыты градустарда орнатылады және түстердің көлеңкесін анықтайды. Вектордың ұзындығы түс қанықтығын анықтайды. Жекелеген осьте, агромикалық деп аталатын, жарықтық нөлдік нүкте қара түске сәйкес келеді. HSB моделінің түстік гаммасы белгілі барлық нақты түсті мәндерді қамтиды.

HSB моделі суретшілердің жұмыс әдістерін және құралдарын имитациялау арқылы компьютерде суреттерді жасау үшін пайдаланылады. Шөткелерді, қылқаламдарды, қарындаштарды еліктіретін арнайы бағдарламалар бар. Бояулармен және әртүрлі кенептермен жұмысты имитациялау қарастырылған. Кескін жасағаннан кейін оны жариялаудың болжамды әдісіне байланысты басқа түсті модельге түрлендіру ұсынылады.

CIE Lab үлгісі. 1920 жылы CIE Lab зертханасының түстің кеңістіктік моделі жасалды (I, халықаралық I.Eclairage - кездесуде халықаралық комиссия, L, a, b - осы жүйеде координат осінің белгілері). Жүйе аппараттық құралға тәуелсіз, сондықтан құрылғы арасында деректерді беру үшін жиі пайдаланылады. CIE Lab үлгісінде кез-келген түс ашық (L) және хроматикалық компоненттермен анықталады: a параметрімен, жасылдан қызылға дейін өзгереді, ал b параметрі көк түске сары түске ауысады. CIE Lab үлгісінің түс гаммасы мониторлар мен басып шығару құрылғыларының мүмкіндіктерінен асып түседі, сондықтан осы үлгіде ұсынылған бейнені көрсетуден бұрын, ол түрлендірілуі керек. Бұл модель түсті фотокемиялық процестерді басып шығарумен үйлестіру үшін әзірленген. Бүгін Adobe Photoshop үшін әдепкі стандарт болып табылады.

CMYK түс үлгісі, түс бөлу. Бұл жүйе графикалық кескіндерді жасау үшін компьютерлер пайдаланылғанға дейін көп уақыт бұрын белгілі болды. Компьютерлер кескін түстерін CMYK түстеріне бөлуге арналған және олардың арнайы үлгілері басып шығаруға арналған. Түстерді RGB жүйесінен CMYK жүйесіне түрлендіру бірнеше қиындықтарға тап болады. Негізгі қиындық - әртүрлі жүйелердің түстерінде өзгеруі мүмкін. Бұл жүйелер түстерді алудың әртүрлі сипатына ие және мониторлар экранында көргеніміз басып шығару кезінде ешқашан дәл қайталануы мүмкін емес. Қазіргі уақытта CMYK түстеріне тікелей жұмыс істеуге мүмкіндік беретін бағдарламалар бар. Векторлық графикалық бағдарламалар бұл мүмкіндікті сенімді түрде иеленеді, ал растра графикалық бағдарламалары пайдаланушыларға CMYK



түстерімен жұмыс істеу құралдарын ұсынып, басылып шығарылғанда сурет қалай көрінетінін дәл бақылауға кірісті.

СМҮК түс үлгісі субтрактивті болып табылады және ол басылымдарды басып шығаруға дайындауда қолданылады. СМҮ түстің компоненттері ақ түстердің негізгі элементтерін алу арқылы алынған түстер:

- көк (көгілдір) = ақ-қызыл = жасыл + көк;
- көгілдір = ақ - жасыл = қызыл + көк;
- сары (сары) = ақ - көк = қызыл + жасыл.

Бұл әдіс басып шығарылған түпнұсқалардан көрінетін сәулелерді қабылдаудың физикалық мәніне сәйкес келеді. Көгілдір, қызыл және сары түстер ақ түске боялады. Осылайша, СМҮ түс үлгісінің негізгі мәселесі - бір-біріне қосымша түстерді іс жүзінде қолдану таза қара түсті бермейді. Сондықтан таза қара компонент түсті модельге енгізілді. Төртінші әріп СМҮК түс үлгісінің (Cyan, Magenta, Yellow, black) аббревиатурасында пайда болды. Басып шығару құралына басып шығару үшін түсті компьютер кескіні СМҮК түс үлгісінің құрамдастарына сәйкес келетін құрамдастарға бөлуге болады. Бұл процесс түстерді бөлу деп аталады. Нәтиже түпнұсқадағы әр компоненттің монохромды мазмұнын қамтитын төрт жеке суретті құрайды. Одан кейін түсті бөлектелген фильмдер негізінде жасалған пішіндердегі баспаханада СМҮК түстерін үстіңгі жағынан алынған көп түсті бейнені басып шығарады.

## **1.5 3D графика және анимацияны құрастыру үшін программалық қамтамалар шолуы**

### **1.5.1 Sketch Up**

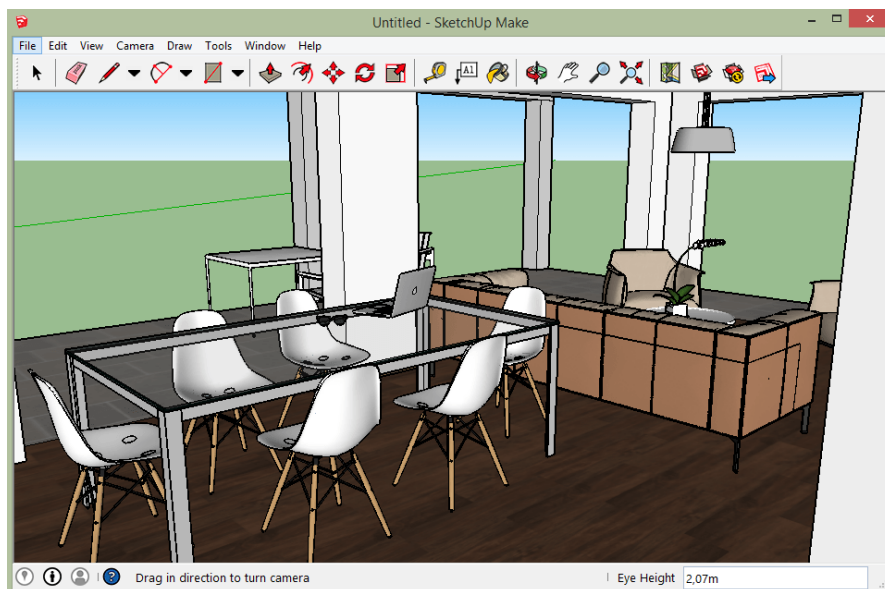
Бұл компьютер үш өлшемді графиканы, интерьер архитектурасын, объектілер мен сызбаларды қысқа мерзімде орындауға арналған. Қолжетімді интерфейстің арқасында дизайнерлер мен инженерлер үшін ең қолайлы нұсқалардың бірі ретінде қарастыруға болады.

Бұл жүйеде сызбалар, эскиздер мен нақты визуализацияларды жасауға болады. Ол 3ds Max және Cinema 4D-ді айналып өтуде, бірақ құралдардың примитивтілігі мен дайын үлгілердің шектеулі саны оны қолдану аясын кеңейтеді.

Сондай-ақ, бағдарлама Photoshop және басқа да бағдарламалық құралдарға сәйкес келмейді. Қиындықтар файлдарды psd пішімінде сақтау мүмкін емес фактіні қамтиды және бұл құжат бір конструктордан екіншісіне көшірілуі керек болғанда, топта жұмыс істеудегі қиындықтарға алып келеді. Егер бірнеше рет экрандарды бір уақытта қолдануға үйренсеңіз, онда сіз «мұздатуға» қатер төндіресіз, себебі «Эскиз» көп функциялы және көптеген көрнекі құралдармен жақсы жұмыс істемейді.

Интуитивті жұмыс процесінің арқасында пайдаланушы өзінің идеясын нақты және графикалық түрде түсінуге болады. Sketch Up - үйде 3D моделдеу

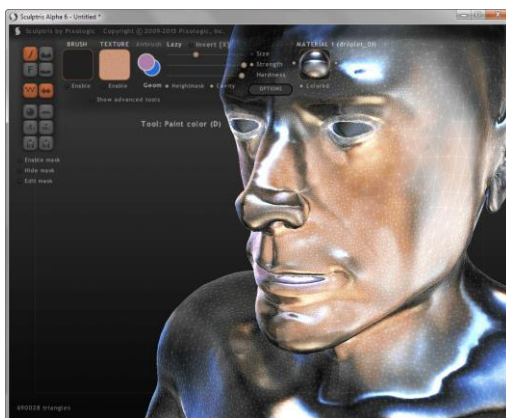
үшін пайдаланылатын қарапайым шешім. Sketch Up программасының интерфейсі 1.1-суретте көрсетілген.



1.1-сурет – Sketch Up программасының интерфейсі

### 1.5.3 Sculptris

Виртуалды мүсіншінің алғашқы қадамдарын жасайтындар үшін қарапайым және қызықты бағдарлама Скульпристер өте қолайлы. Осы қолданба арқылы пайдаланушы бірден мүсінді немесе таңбаны мүсінді қызықтырған үрдіске кіргізеді. Модельді интуитивті жасаудан және сіздің дағдыларыңызды дамытумен шабыттанғаннан кейін, сіз күрделі бағдарламаларда кәсіби деңгейге көшуге болады. Мүсіншілердің мүмкіндіктері жеткілікті, бірақ толық емес. Жұмыстың нәтижесі - басқа жүйелерде жұмыс істеу кезінде қолданылатын бірыңғай модель құру. Sculptris программасының интерфейсі 1.2-суретте көрсетілген.



1.2-сурет – Sculptris программасының интерфейсі

### 1.5.3 Blender

Тегін бағдарлама Blender - үш өлшемді графикамен жұмыс істеу үшін өте қуатты және жан-жақты құрал. Оның функцияларының санымен қатар, үлкен және қымбат 3ds Max және Cinema 4D сияқты жақсы. Бұл жүйе 3D модельдерін жасау үшін, сондай-ақ бейне және мультфильмдерді жасау үшін өте ыңғайлы. Кейбір тұрақсыздықтарға қарамастан және 3D модельдерінің үлкен форматтарына қолдаудың жоқтығына қарамастан, Blender 3ds Max үшін бірдей озық анимациялық құралдар жиынтығы бар. Блендер күрделі интерфейспен, ерекше операциялық логикадан және ресиверден тыс мәзірден болғандықтан, үйрену қиын болуы мүмкін. Бірақ ашық лицензияның арқасында оны коммерциялық мақсаттарда сәтті қолдануға болады. Blender программасының интерфейсі 1.3-суретте көрсетілген.



1.3-сурет – Blender программасының интерфейсі

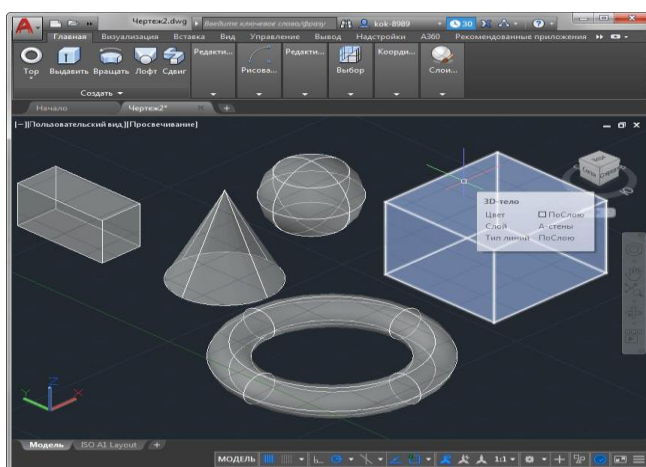
### 1.5.4 AutoCAD

Инжиниринг, құрылыс және өнеркәсіптік дизайн үшін ең танымал бағдарлама - AutoCAD 3ds max шығарушылары. Ол екі өлшемді сурет салу үшін көптеген құралдарды бар, бірақ белгілі бір үш өлшемді мәліметтерді шығару үшін құралдар бар.

AutoCAD ғарышта жақсы шарлауға, күрделі беттерді және құрылымдарды есептеуге көмектеседі. Онымен жоғары сапалы сурет салуыңызға болады. Бұл толығымен орысша.

Бірақ бағдарлама модельдеу объектілерін визуализацияға мүмкіндік береді, бірақ ол 3ds Max және Cinema 4D-тан да жаман. Бірақ сызбалар үшін өте ыңғайлы. AutoCAD

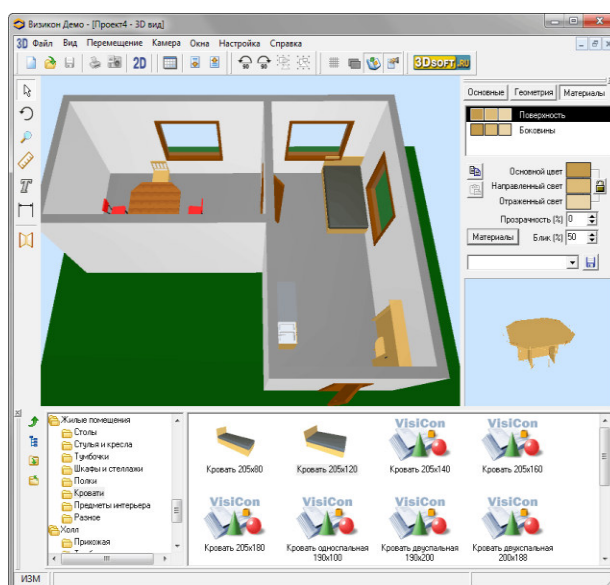
AutoCAD-де жұмыс істеуді үйреніп, пайдаланушы материалдық әлемнің күрделі беттері, құрылымдары мен басқа да өнімдерін жасай алады және олар үшін жұмыс сызбаларын құрастыра алады. AutoCAD программасының интерфейсі 1.5-суретте көрсетілген.



1.4-сурет – AutoCAD программасының интерфейсі

### 1.5.5 Visicon

Visicon - бұл 3d интерьерлі моделдеу үшін қолданылатын қарапайым жүйе. Visicon неғұрлым озық 3D қосымшалары үшін бәсекелес деп аталмайды, бірақ ол тәжірибесіз пайдаланушыға интерьер дизайны жобасын жасауға көмектеседі. Оның функционалдылығы Sweet Home 3D-ға ұқсайды, бірақ Visicon-дің кем мүмкіндіктері бар. Сонымен қатар, жобаны жасау жылдамдығы қарапайым интерфейс арқасында жылдамырақ болуы мүмкін. Visicon программасының интерфейсі 1.5-суретте көрсетілген.



1.5-сурет – AutoCAD программасының интерфейсі

## 2 Қолданылатын программалық қамтама

### 2.1 MAXON компаниясының Cinema 4D программасы

MAXON компаниясының Cinema 4D немесе C4d қысқартылған аты, үш өлшемді графика және анимация жасауға арналған бағдарлама.

Cinema 4D үш өлшемді әсерлер мен нысандарды құру және өңдеу үшін әмбебап кешенді бағдарлама болып табылады. Гуро әдісімен өңдеуге мүмкіншілік береді. Жоғары сапалы анимация және өңдеуді қолдайды. Ол басқа өнімдерге қарағанда қарапайым интерфейс ерекшеліктері, және орнатылған орыс тілімен, орыстілді қолданушылар арасында үлкен танылмалдылыққа ие.

Локализациялау Cinema 4D интерфейсі түрлі тілдерде қол жетімді. Олардың арасында орыс, ағылшын, испан, итальян, қытай, кәріс, неміс, француз, чех және жапондық тілдер болып табылады. Бағдарламаның құжаттамасы орыс, ағылшын және неміс тілінде қол жетімді. MAXON компаниясының есми сайты француз, неміс, испан, итальян, орыс, ағылшын, және жапон тілінде қол жетімді.

Модульдер 12 нұсқасынан кейін Maxon компаниясы, модульдерди сатуға қамтамасыздандыруын тоқтатты. Оның орнына, Cinema 4D төменде сипатталған алты нұсқада қол жетімді. Модельдеу, текстураны, анимация және базалық құралдар қамтылған негізгі бағдарлама, қосымша өңдеу, пайдаланушылар бағдарламасының неғұрлым нақты құралдар мен функцияларды алуға мүмкіндік модульдер бар.

- AdvancedRender - сахналарды бейнелеу үшін озық мүмкіндіктері бар модуль;
- BodyPaint 3D UV және құрылымды карталарды құру үшін құралдар;
- Dynamics қатты және жұмсақ денелердің динамикасын жасауға арналған модуль;
- HAIR шашты құруға арналған модуль;
- MOCCA анимациямен жұмыс істеуге арналған модуль. Ол әр түрлі, морфинг, имитациялық жүйесі, ригаларға арналған;
- MoGraph нысандарды генерациялау арналған модуль. Анимациялық дизайнға ыңғайланған;
- NET Render анимацияны өңдеу-фермасында есептеуге арналған;
- PyroCluster өлемді әсерлерді жасауға арналған құралдар;
- SketchandTool фотореалисттікке жақын емес әсерлерді жасауға арналған модуль;
- ThinkingParticles бөлшектермен нодтық жүйе арқылы басқаратын модуль.

Пакеттер Бағдарламаның 12-ші нұсқасынан кейін, MAXON компаниясы өздерінің пайдаланушыларына бес түрлі Cinema 4D жиынтықтарын көрсетті.

2013 жылдан бастап оларға «Lite» жиыны қосылды, әр жиынтықтың белгілі бір нысаны бар.

Lite оңайлатылған Cinema 4D пакеті жиынтықта жеткізілетін Adobe After Effects CC бастап, Қарапайым үш өлшемді анимация және After Effects құрамына үш өлшемді объектілерді пайдалану құру үшін арналған. Бұл мүдделі хабар мен студиялар Lite жаңарту, және Lite орнына Cinema 4D жетімді Effects пакетін кейін сіздің қосылуға болады. Effects After әсерлер пакетте, сондай-ақ болып қосылатын көпір MAXON CINEWARE, көмегімен жүзеге асырылады кейін үшін CINEMA 4D жалғау. Сондай-ақ, пакет жеткізу CINEMA 4D жылы әсері кейін CINEMA 4D деректерді экспорттау үшін және әсері кейін қосылатын модульдері, сондай-ақ басқа да пакеттері Cinema 4D бірге жеткізілуі мүмкін.

Prime ол модельдеу, текстураны, анимация және көрсету үшін құралдар негізгі жиынтығы бар. Сондай-ақ, ол бұрын ғана қол жетімді құралдар барлық қамтиды BodyPaint 3D.

Broadcast Теледидар және бейне өндіру үшін қозғалыс графика құру үшін барлық Премьер функцияларын, сондай-ақ құралдарды қамтиды. Бұл құралдардың арасында, жүйе тип және жұмыс «MoGraph» бар, сондай-ақ динамикасының кейбір мүмкіндіктері, көп шейдері және озық визуализация. топтамалық объектілерін, материалдар, аудио файлдар және басқа да сахна мен параметрлерін ауқымды кітапхана бар.

Visualize Премьер барлық функцияларды қамтиды, сондай-ақ визуализация үшін құралдар қосымша жиынтығы бар. топтамалық объектілерін, шамдары және басқа да сахна мен параметрлерін ауқымды кітапхана бар. Мақсатты топ - сәулетшілер, инженерлер мен дизайнерлер.

Studio Cinema 4D құралдардың толық жиынтығы бар, Prime, Broadcast және Visualize бар бәрін, сондай-ақ басқа да пакеттер кез келген қол жетімді емес басқа мүмкіндіктерін қамтиды. Сондай-ақ, дайындамаларын, сахна мен дайындаманың басқа мысалдар кеңейтілген жиынтығы кіреді.

BodyPaint 3D Мақсатты тобы текстураның суретшілері және «Күлгін кескіндеме» құру болып табылады.

## **2.2 Cinema 4D программасында бағдарламалау**

Cinema 4D келесі бағдарламалау тілдеріне қолдау көрсетеді.

– Python - кодты сценарийлер мен плагиндерді, сондай-ақ нысандар, тегтер, Xpresso түйіндері және басқа бағдарлама функцияларын жасау үшін менеджерде пайдалануға болады;

– C++;

– C.O.F.F.E.E. - сценарийлік бағдарламалау тілі. Ол тек Cinema 4D және BodyPaint 3D бағдарламаларында ғана кездеседі. Кодты сценарийлер мен плагиндер, сондай-ақ нысандар, тегтер, Xpresso түйіндері және басқа бағдарлама функцияларын жасау үшін менеджерде пайдалануға болады. R19 - бұл бағдарламалау тілін қолданатын соңғы нұсқасы;

– Xpress - торап бағдарламалау жүйесі. Жүйе графикалық интерфейске негізделген. Бұл кіріс және шығыс порттары бар түйіндердің жиынтығы (түйіндер). Түйіндер - бұл бөлек функциялар. Тораптардың порттары өзара байланысты болуы мүмкін, бұл функциялардың дәйекті түрде бұрмалануына алып келеді. Жаңа түйіндер C ++ плагиндер сияқты жасалуы мүмкін. Xpresso өрнектері Xpresso түйінінің басқарушысын қамтитын Xpresso тегін қолданатын нысандарға тағайындалады. Түйіндер арасында ойлау бөлшектері, динамика, шаш және MoGraph жұмыс істеу үшін негізгі бағдарламалау түйіндері және арнайы түйіндер бар. Сондай-ақ, тиісті тілде код жасай алатын және осылайша Xpresso мүмкіндігін кеңейтетін бөлек Python торабы бар.

### 2.3 Cinema 4D R20 деректер алмасу

Деректерді айырбастау мүмкіндіктері Cinema 4D R20 пакетін жеткізуге немесе үшінші тарап өндірушілері ұсынған.

Текстуралау:

- 3ds Max — 3ds Max 2012—2019;
- Maya — Maya 2012—2018;

Модельдеу және эффектілер:

- Realflow 4-5.

Ойындар жасау:

- NeoAxis Engine - (OBJ арқылы);
- Unity — (FBX және C4D арқылы);
- Unreal Engine — (FBX арқылы);
- CryEngine — (FBX арқылы).

Құрастыру:

- Adobe After Effects — CS5, CS6, CC;
- Adobe Photoshop — CS5, CS6, CC;
- Apple Motion — (тек OS X);
- Apple Final Cut Pro;
- Apple Shake;
- Blackmagic Fusion;
- The Foundry Nuke;
- CAD;
- Nemetschek Allplan;
- Graphisoft ArchiCAD;
- Nemetschek Vectorworks.

Деректер пішімдерінің тізімі Импорттау (И) және экспорттау үшін (Э) келесі файл пішімдеріне тікелей Cinema 4D Studio бағдарламасы қолдау көрсетеді. Басқа бағдарламалармен деректер алмасу мүмкіндігін арттыратын бірнеше қосылатын модульдер бар.

- 3D Studio (\*.3ds) И/Э;
- Alembic (\*.abc) И/Э;



- Allplan (\*.xml) И/Э;
- BVH (\*.bvh) И;
- CATIA (\*.CATPart, \*CATProduct, \*.cgr) И;
- COLLADA 1.4, 1.5 (\*.dae) И/Э;
- DEM (\*.dem) И;
- Direct 3D (\*.x) Э;
- DWG (\*.dwg) И;
- DXF (\*.dxf) И/Э;
- FBX (\*.fbx) И/Э;
- IGES (\*.igs, \*.iges) И.
- Illustrator (\*.ai) И/Э сплайндары. MacOS жүйесінің ерекшеліктеріне байланысты осы жүйеде AI файлдарын текстуралар ретінде пайдалануға болады;

- JT (\*.jt) И;
- LightWave (\*.lwo) И;
- SketchUp (\*.skp) И;
- Solidworks (\*.SLDPrt, \*.SLDAsm, \*.SLDDrw) И;
- STEP (\*.stp, \*.step, \*.p21) И;
- STL (\*.stl) И/Э;
- Volume (\*.vdb) И/Э;
- VRML 2 (\*.wrl) И/Э;
- OBJ (\*.obj) И/Э.

## 2.4 Визуализация

Кірістірілген рендермен қатар, Cinema 4D үшінші тарап рендерлерімен бірге, тікелей бағдарлама ортасына кірістірілген және қосқыштар көмегімен жұмыс істей алады. Кейбір үшінші тараптардың кескіндері Cinema 4D Visualise, Cinema 4D Studio және BodyPaint 3D-ға салынған CineMan қосқышы арқылы тікелей қолдау көрсетіледі.

Ендірілетін рендерлер

- VRAYforC4D (ағылшынша) (Vray);
- m4d mental ray and iray (ағылшынша) (mental ray and iray);
- finalRender;
- Krakatoa (бөлшектерді визуализациялау жүйесі);
- Arnold Render;

Қосқыштармен байланыстыратын рендерлер;

- Corona Renderer;
- RenderMan — Pixar’s Photorealistic RenderMan® renderer / PRMan (через CineMan);
- 3Delight (CineMan арқылы);
- AIR — Site Graphics AIR 7-10 (CineMan арқылы);



- Maxwell Render;
- mental ray;
- Indigo Renderer;
- Sunflow;
- V-Ray;
- Thea ;
- Octane Render;
- RedShift Render.

## 2.5 Cinema 4D тарихы

### 2.1-кесте – Cinema 4D тарихы

Жылы	Сипатмасы
1990	Кристиан және Филипп Лош олар «Kickstart» деп аталатын журналының Amiga бағдарламашыларының конкурсына қатысып, осы жарысты жеңіп алды.
1991	The Ray Tracer FastRay (бірінші Cinema 4D атауы) Amiga үшін шығарылды.
1993 желтоқсан	Cinema 4D V1 Amiga платформасында жарық көрді.
1994 Мамыр	Жақсартылған көрсетуімен 1.5 нұсқасына жаңарту шығады. Кинотеатр 4D еуропалық нарыққа тез жетеді және MAXON Computer компаниясының басты өнімі болып табылады. Сол жылы Amiga үшін Cinema 4D V2 шығады.
1995	Amiga платформасында Cinema 4D V3 кинотеатры шығарылады. Cinema 4D портына ДК-ге дейін жоспарлар бар. Жаңа даму тобы Cinema 4D қозғалтқышының жаңа, кросс-платформалық іске асырылуын бастайды.
1996	MAXON бағдарламашыларының қызметкерлерін кеңейтіп Microsoft Windows және Mac OS жүйесінде жұмыс істейтін пакеттің жаңа, төртінші нұсқасын шығарады. Көп функциялы қолдау көрсететін Cinema 4D-ның алғашқы нұсқасы пайда болады.
1997	Cinema 4D XL V5 және SE екі жаңа нұсқасы шығарылады.
1998	Қаңтарда бағдарлама Солтүстік Америка нарығын жеңіп шығып, көптеген марапаттарға ие болды, соның ішінде SIGGRAPH-да «Үздік өнім», «Digital Studio» журналы «Digit» рейтингін, MacAddict-тан «Awesome» және MacWorld Сан-Францискодағы «Шоу-ның үздікі», 1999 ж. . Қазан айында MAXON Computer, GmbH жетістіктерімен шабыттанып, Солтүстік Америкада алғашқы кеңсесін ашты. MAXON Computer Inc.

2.1-кестенің жалғасы

Жылы	Сипаттамасы
1999	Cinema 4D NET желісін көрсету модулі Cinema 4D GO V5 астында пайда болады.
2000 қаңтар	MAXON Computer-тың 70% -ын сәулеттік компьютерлік дизайндағы бағдарламалық жасақтаманың көшбасшысы Nemetschek сатып алады.
2000 наурыз	MAXON Computer компаниясы Cinema 4D XL V6 нұсқасын таныстырады, барлық шолуларға шығады және беделді MacWorld Editor's Choice Award-ті қоса көптеген марапаттарға ие болады.
2000 қараша	MAXON BodyPaint 3D-нің бірінші нұсқасын шығарады, ол ультракүлгін сәулелерді сканерлеу және текстурамен жұмыс істеуге арналған 3D редакторларға арналған интеграцияланған және автономды қосымша қондырма пакетін ұсынады.
2001	Cinema 4D ART шығады. От пен түтінді моделдеу үшін – PyroCluster модулі қосылады.
2001 маусым	Жаһандық жарықтандыруды, каустиканы, көп айналымды көрсетуді және прогрессивті бүркүге қарсы технологияларды қолдайтын жаңа визуализация жүйесі. Жаңа Dynamics қатты және жұмсақ дене физикасы үшін модельдеу модулі қосылды. Сол жылы екі жаңарту 7.1 және 7.3 шықты.
2002	Cinema 4D R8. Тағы бір сапалы секіріс. MAXON Компьютерлік бағдарламашылар жаңа бағдарлама интерфейсін жасайды. Қолдау көрсетіледі OpenGL , жақсартылған өңдеу жүйесі. Бағдарлама модульдік болады. Жаңа модульдер: Advanced Render, PyroCluster , MOCCA (символдық анимациялық модуль) және Thinking Particles («Ойлау бөлшектер», бөлшектермен жұмыс істеудің озық мүмкіндіктері модулі). Әр түрлі объектілердің параметрлері арасында интерактивті байланыс жасау үшін визуалды орта бар. - XPresso.
2003	Модульдің жаңа нұсқасы пайда болады. BodyPaint 3DR2. Cinema 4D R8.5 жаңартуы шығады. Жаңа фотореалистік емес рендеринг модулі (НФР) шығарылды - Sketch and Toon .
2004	Cinema 4D R9 шығады. Жақсартылған өнімділік, пайдаланушы интерфейсіндегі жаңалықтар.
2005	Cinema 4D R9.5 нұсқасына жаңарту, сондай-ақ HAIR шашты құруға арналған жаңа модуль шығарылды.

2.1-кестенің жалғасы

Жылы	Сипаттмасы
2005	MAXON компаниясы Cinema 4D R9 64-нің жаңа нұсқасын шығарады және осылайша 64-биттік жүйені қолдау үшін 3D графикалық редакторларының алғашқы өндірушісі болып табылады.
2006	4D 3D Mac / Intel платформасында жұмыс істеу үшін бірінші кәсіби пакет болып табылады. Сол жылдың көктемінде R9.6 нұсқасына жаңарту және MoGraph жаңа модулі шығарылды, ол анимация және арнайы эффектілер саласында Cinema 4D мүмкіндіктерін едәуір кеңейтеді.
2006 жылдың аяғында	MAXON Cinema 4D R10 шығарады. Осы нұсқаны бастап BodyPaint 3D қосымша модуль емес, негізгі бума бөлігі болып табылады. Бағдарламалық интерфейс қайта өңделді, OpenGL қолдау кеңейтілді, MOCCA таңбалар анимация модулі және MoGraph модулі жақсарды.
2007	Жаздың басында R10 шығарғаннан кейін қолданушылар мен тестерлер анықтаған қателерді түзетуді қамтитын Cinema 4D R10.111 нұсқасына қызмет жаңартуы бар. Қазанда Cinema 4D R10.5 жаңа нұсқасы. Негізгі бағдарламаны жаңартудан басқа MOCCA 3, MoGraph, HAIR модульдеріне де өзгерістер енгізілді.
12.08.2008	MAXON жаңа Cinema 4D R11 жаңартуын, Advanced Render 3, BodyPaint 3D 4 . Бағдарламада қателерді түзететін бірнеше қызмет жаңартулары бар. Жаңартулар Интернет арқылы Cinema 4D-ге орнатылған автоматты жаңарту жүйесі арқылы қамтамасыз етіледі.
01.09.2009	Cinema 4D R11.5, MoGraph 2 және жаңа нұсқалары BodyPaint 3D 4.5 . Шығарылған Broadcast Edition. Бағдарламаны жедел көрсетудің айтарлықтай жылдамдығы. Негізгі жаңалықтардың ішінде «нақты» даналар, RAM ойнатқышы, жаңа сурет менеджері, қолдау FBX 2010.0, PNG және DPX, деректермен алмасуды жақсартады Adobe After Effects және Apple Motion, сондай-ақ MoGynamic модулінде физикалық құбылыстарды моделдеуге арналған MoDynamics жүйесі.
01.09.2010	Cinema 4D R12 және BodyPaint 3D R12. Бағдарламалық қамтамасыз етудің жаңа жүйесі енгізілді. Негізгі инновациялар арасында қатты және жұмсақ дененің динамикасының жаңа жүйесі, сондай-ақ қосқыштар бар.

2.1-кестенің жалғасы

Жылы	Сипаттамасы
01.09.2010	Жаңа динамикалық жүйе ІК, жаңа PoseMorph және салмақ менеджері. Қолдау OpenGL 3, Сызықтық процесс (LWF) OpenGL қолдауымен, түс профилдері, фотометрия және жарық көздері IES, жаңа деформаторлар және шейдерлер, Екі еселенген дәлдік, өлшеудің шынайы бірліктері, қызмет көрсету менеджері. Python Қолдау. L-жүйесі сплайндар үшін. Және тағы басқалар.
01.08.2011	MAXON Cinema 4D R13 туралы хабарлайды. Жеткізу 2011 жылдың қыркүйек айына жоспарланған. Жаңалықтардың ішінде: физикалық көрсету, физикалық камера, 3D Қозғалыстағы бұлыңғырлық және DOF, қайта өңделген шейдер жер асты шашырауы, ландшафтты маска шейдері, 3D стерео, бұлшықет жүйесі, бұрғылау қондырғыларын құрудың үлгі жүйесі, кейіпкерлердің өтуі, салмақ жүйесіндегі жақсартулар, өзара әрекеттесу деформаторы, жаңа навигациялық жүйе, қабаттарға қолдау көрсету сияқты циклдік (тек қана емес) қозғалыстарды құру жүйесі OpenEXR, жаңа нұсқалар Fbx және Collada, Xref-ді қайта өңдеп, жақсартылған интерфейс және тағы басқалар. Сондай-ақ интерфейснің дизайнын және бағдарламаның логотипін өзгертті.
01.08.2012	MAXON компаниясы Cinema 4D R14 жариялайды. 2012 жылдың 31 тамызында жеткізілімнің басталуы туралы жариялады. Инновациялар арасында - құруға арналған мүсіндік құрал сандық мүсін, жақсартылған модельдеу құралдары, көрсету және тағы басқалар.
04.04.2013	MAXON компаниясы Adobe After Effects пакетіне қосылған Cinema 4D Lite және CINEWARE туралы хабарлайды. Жаңа пакет өз жобаларында үшөлшемді графиканың элементтерін қолданғысы келетін After Effects пайдаланушыларына арналған, сондай-ақ 3D деректерімен жұмыс процесін жеңілдету үшін жасалған.
22.07.2013	MAXON бағдарламасының жаңа буынына арналған Cinema 4D R15-ны жариялайды. Модельдеу құралдарының жаңартуларын ұсынады (жаңа Bevel, Slide және т. б), мүсіндік модельдеу функциялары жаңартылды, визуализация уақыты мен сапасын тездететін жаңа жаһандық жарықтандыру мүмкіндіктері мен басқа да өзгерістерді қамтитын көрсету айтарлықтай жаңартылды. NET Render-ді алмастыратын желіге негізделген таратуды көрсету жүйесі болып табылатын Team Render ұсынылды. Басқа бағдарлама мүмкіндіктері қосылды және жаңартылды.

2.1-кестенің жалғасы

Жылы	Сипаттмасы
04.08.2014	<p>MAXON Cinema 4D R16 жаңа нұсқасын жариялайды. Жаңа нұсқада полигоналды және мүсіндік модельдеу және визуализация құралдарының мүмкіндіктері кеңейтілді, сондай-ақ қозғалыс трекері камералар мен оңтайландырылған жұмыс ағындары. Бұдан басқа, көп қабатты рефлексия арнасы бар материалдарды жасау мүмкіндіктері қосылды, Team Render Server қосылды, материалдар мен объектілер кітапханалары айтарлықтай қайта өңделді. Жаңа өзара әрекеттесу тетігі пейфонды, кофені және полигон таңдау тегтерін пайдаланып, жүгіргі мен тінтуірдің түймелерінің қозғалысы туралы алынған ақпаратқа негізделген объектілердің кейбір көріністерін жасауға мүмкіндік береді. Поли қарындаш (Poly Pen) әртүрлі режимдерде пісіру және көпір құралдарын ішінара ауыстыруға және полигондарды, соның ішінде ретопология процесін жеңілдететін объектілерді тартуға мүмкіндік береді. Памтер деформаторы полигональды объектілерге бұзауды бұзбайтын қосуға мүмкіндік береді, көптеген деформаторлар әлсіреу функцияларын атқарады. Параметрлік сплайн «Gear» айтарлықтай жақсарды. Көріністегі полигоналды нысандардың проблемалы аймақтарын көрсететін рамканы тексеру функциясы болды. Restore Breakdown командасы Catmull-Clark алгоритмімен тегістелген объектінің сыну деңгейін төмендетеді, мүсіндік модельдеу тегіндегі пішінін сақтап, бұзылу деңгейін өзгерту мүмкіндігін береді. Жаңа қозғалтқыш фотографиялық емес визуализация және шашты визуализациялау осы процестерге қызмет етеді және қазір Sketch &amp; Toon және шаштың әсерін бір жолмен есептеуге мүмкіндік береді, бұл жылдамырақ және аз шектеулермен. Жаңа мүмкіндіктер «Solo» объектілерді көрсету үшін көруге мүмкіндік береді. Ал «УК-Пирлер» жаңа құралы Цилиндрлік УК-ның объектілерін жасауды жеңілдетеді. Сондай-ақ, көрнекіліктегі ескертулерді жасау және жұмыс істеу үшін жаңа функциялар да болды, сондай-ақ, деректерді импорттау және экспорттау мүмкіндіктері кеңейтілді. Fbx және Alembic. Бұл нұсқа алғаш рет Siggraph 2014 конференцияға ұсынған кез. жылғы тамыз.</p>
04.08.2015	<p>MAXON кинотеатры 4D R17 туралы жариялайды және осы нұсқаны бір айдан кейін шығарады. Жаңа нұсқада келесі мүмкіндіктер бар:</p>

2.1-кестенің жалғасы

Жылы	Сипаттмасы
04.08.2015	<p>Көрсетілетін қабаттардың мүмкіндіктерін қамтитын көшірмелер жүйесі және бір файлдағы жобаның әртүрлі нұсқаларын жасауға мүмкіндік береді және осы нұсқаларды түрлі жолдармен дұрыс есептемеу мүмкіндігін береді. Камера линзасының бұрмалану әсерін есептеу және қолдану құралдары.</p> <p>Сплайндарды жасау және өңдеудің жаңа құралдары.</p> <p>Мүсіндік және полигоналды модельдеу құралдарын жетілдіру.</p> <p>Анимациялық құралдардың көптеген жетістіктері.</p> <p>Интеграция Houdini қозғалтқышы және импорт форматы Ескіркеніз (SKP). Импорт пен экспорт форматы түбегейлі жаңартылды OBJ, сондай-ақ басқа форматтар арқылы деректер алмасу мүмкіндіктерін кеңейтеді.</p>
25.06.2016	<p>Cinema 4D R18 шығарылымын жариялайды.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– көпжақты модельдеу үшін пышақтардың жаңа жиынтығы;</li> <li>– жаңа нысан Объектілерді бөлшектеу үшін Воронидің бұзуы;</li> <li>– жаңа әсерлер, жаңартылған клонның нысаны;</li> <li>– анимацияда Quanterions пайдалану функциялары;</li> <li>– SubDiv ашыңыз;</li> <li>– жаңа шейдерлер;</li> <li>– мүсін үлгісі үшін пісіру жүйесін жетілдіру;</li> <li>– қосылған объектіні бақылау функциясы;</li> <li>– көрнекі нысан объектілерді, SSAO функцияларын және құйылуын көрсете алды;</li> <li>– басқа өзгерістер.</li> </ul>
31.07.2017	<p>Cinema 4D R19 шығарылымы туралы хабарлайды. Жаңа мүмкіндіктер мен өзгерістер арасында мыналар бар:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Voroipi зақымдануларының жақсартулары: коннекторларды, желімді, қоқыс деформациясын, ұяшықтарды масштабтауды, сұрыптауды жақсарту және т.б.;</li> <li>– полигонды азайту объектісі;</li> <li>– бөлшектердің әртүрлі деңгейлерін қолданатын нысан;</li> <li>– дыбыс эффекторы;</li> <li>– сфералық камера;</li> <li>– жақсартылған қозғалыс қадағалауы бейнеден үш өлшемді нысандарды жасау мүмкіндігін қосқан;</li> </ul>

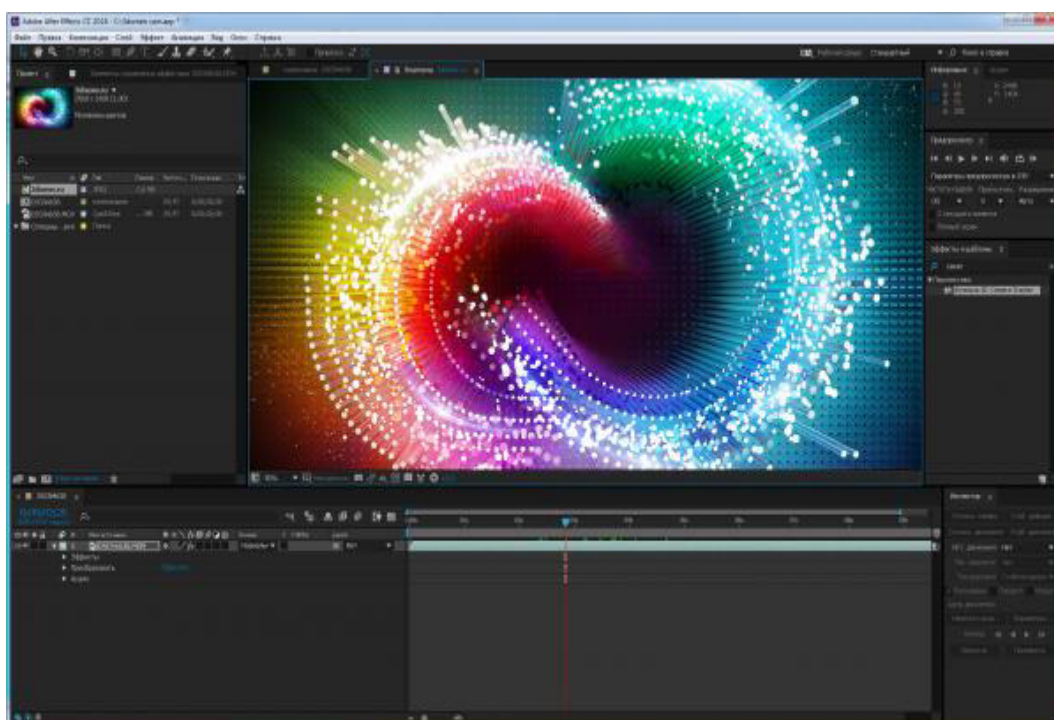
## 2.1-кестенің жалғасы

Жылы	Сипаттмасы
31.07.2017	<ul style="list-style-type: none"><li>– салмақтарды құру процесін жақсартты, мысалы, таңбаларды жабдықтау үшін;</li><li>– PoseMorph PSD;</li><li>– GPU негізіндегі жаңа визуализация қозғалтқышы ProRender қосу;</li><li>– BodyPaint 3D енді OpenGL пайдаланады;</li><li>– жақсартылған көрініс: өріс тереңдігі, нысандардың көрінісі;</li><li>– UV құралдарын жетілдіру, деректермен алмасу және басқа да бағдарламалар;</li></ul>
03.09.2018	<p>Cinema 4D R20 жеткізілімінің басталуы. Басқа нәрселермен қатар, жаңа нұсқада келесі жаңа мүмкіндіктер мен жақсартулар бар:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– тораптарға негізделген материалдар. Материалдардың редакторы және 100-ден астам түйіндер, интерфейс редакторы.</li><li>– OpenVDB қолдауы, көлемді модельдеу мүмкіндіктері.</li><li>– өрістер, әртүрлі генераторларда, деформаторларда, тегтерде және пайдаланылуы мүмкін кең ауқымды функционалды аттеню объектілері т.б</li><li>– CAD форматындағы импорт: IGES (жаңадан жасалған), JT, Solidworks, STEP, Catia.</li><li>– ProRender жаңарту.</li><li>– түрлі нысандарды өңдеуге және визуализациялауға мүмкіндік беретін бірнеше дана.</li><li>– қозғалыс қадағалау жүйесін жетілдіру.</li></ul>

## 2.6 Adobe компаниясының After Effects CC программасы

Бұл бағдарламаның соншалықты ерекше болуы, бұл сызықтық бейне өңдеу бойынша басқа пакеттерге қарағанда көрнекі әсерлер жасау үшін ыңғайлы. After Effects, «Photoshop» сияқты бағдарлама бейнелерді өңдеуге арналған. Сіз After Effects және Photoshop бағдарламасын салыстырсаңыз ол оның оңайлылығы мысалы, сурет өңдеуге арналған бірдей қаражат массасының ретінде, ұқсастықтар көп табуға болады. Бұл бағдарлама – өз саласында жалғыз көшбасшысы ретінде алдыңғы қатарда Adobe Photoshop болып аталады, бірақ After Effects кейін бейне редакторы Adobe үшін балама ретінде көп қажетті болуы мүмкін емес сияқты болып табылады. Олардың арасында біз Autodesk, Fusion, немесе өте жақсы видео редакторы Nuke туралы туралы есте болады. Егер сіз талпынсаңыз, онда сіз жаңартылған бағдарламаны байқайсыз, бұл бәсекелестік After Effects интерфейсінен кейін

басты орын алады, себебі ол қарапайым және түсінікті , және тағы бір қуантарлық жайт ол түрлі компьютерлік аппараттық қозғалтқыш тұрақты жұмысын жасау үшін өте қолайлы. After Effects CC программасының интерфейсі 2.1-суретте көрсетілген

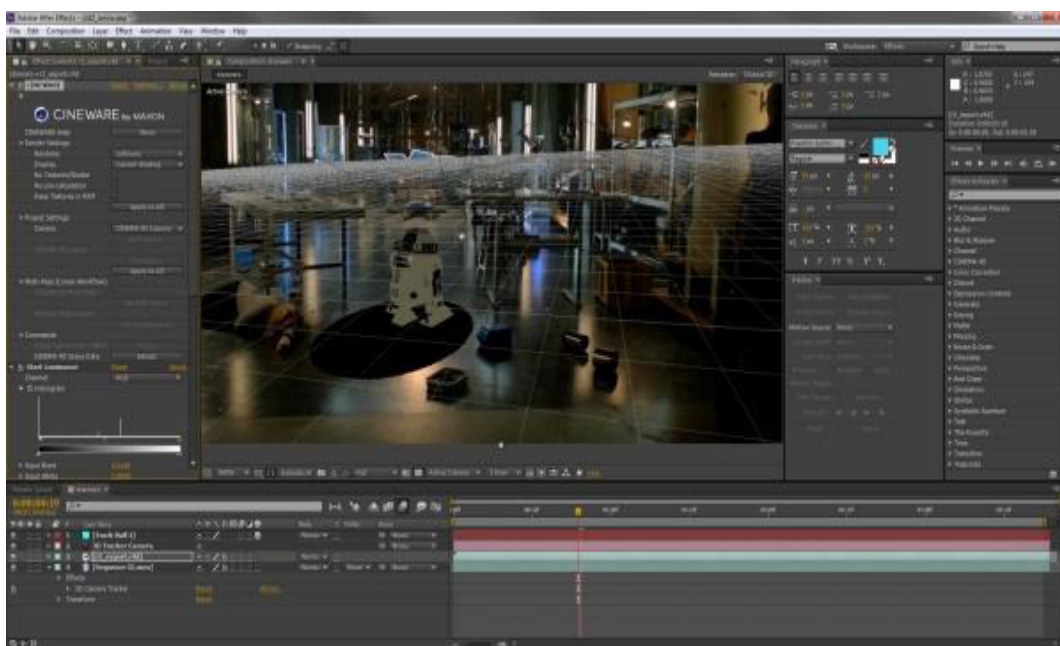


2.1-сурет – After Effects CC программасының интерфейсі

Бұл видеоредактордың басты мақсаты композитинг, ол дағы әртүрлі кескіндердің бірігуі, бөлек фрагменттердің қосылуы, «причесывание» бейненің және motion graphics пайда болуы. After Effects әрбір нұсқасы жылдан жылға жақсаруда. Көрнекі әсерлер әзірлеушілер компьютерлік графика, бейне директоры, аниматорлар, визуальды эффект мамандары - олардың барлығы материалды өңдеу үшін бейне осы бағдарламаның редакторын пайдалануға болады. Adobe бағдарламасы туралы айтанын болсақ, ол шу түзету, түсі, геометриялық өзгерістер, әсерлерін шексіз саны (екі стандартты және үшінші тарап ашасы), ашықтық және ұсақ-баптау бар маска таңдалған аймақты жұмыс - After Effects CC 2014 тізімделген мүмкіншіліктері туралы ұзақ уақыт бойы айта берсек болады. Алайда біз Creative Cloud бағдарламасын да тиесілі естен шығармауымыз керек , бағдарламаның атауы SS префикс туралы ұмытпаңыз. Оның басты ерекшелігі - деректер қашықтан серверімен синхрондалған, сондықтан форс-мажордың кесірінен жоғалуы екіталай болып табылатын формат операциясы. Әсіресе кейде ұжымдық жұмыс немесе бірнеше жұмыс станцияларымен серіктесу шын мәнінде ыңғайлы. Бұл тәжірибені біз бұлтты кешіктіру жұмысы деп айтуымызға болады. Бұлтты бағдарламаның пайдалану артықшылықтарына тоқталсақ : жылдамдығы мен сенімділігін, деректерге әмбебап қол жеткізуі.



Бұл бағдарманы тиімді қолдану үшін онлайн концепциясын тиянақты білу қажет. Алайда біз кейбір күрделі бағдарламаның деректерімен де жұмыс істеу білуіміз керек. Effects бағдарламасының мүмкіндігі былайша айтқанда, жоғарыда айтылып кеткен талаптарға шектелмейді. Оған осы бейне редактордың соңғы нұсқаларының үш өлшемді бейне әсерлерін іске асыру үшін көптеген қызықты құралдар бар. Енді бағдарлама 3D-графика және нақты кадрлар біріктіру өте оңай болуы мүмкін. Бұл 3D бар бейне дұрыс орнату үшін нұсқаулар жасайды, ол үш өлшемді бақылау құралы көмегімен жүзеге асырылады. After Effects CC үш өлшемді плагинының интерфейсі 2.2-суретте көрсетілген.



2.2-сурет – After Effects CC үш өлшемді плагинының интерфейсі

## 2.7 Adobe After Effects CC 2014 Cinema 4D Lite байланысы

Кім де кім с Adobe After Effects CC 2014 бағдарламасымен жұмыс істегісі келсе, басқа бағдарламалардың трекингті және қымбат үшбағытты графикалық пакетті қажет етпейді (тек 3D бағдарламасына тіке тиеселі болмасаңыз). Adobe жылғы пакетінің өзінде 3D-қадағалау құралын қамтиды, сондай-ақ танымал 3D-редакторлар оңайлатылған нұсқасы бар компания Махон алынған - Cinema 4D Lite ты кездестіре аласыз. Effects үш өлшемді редакторы енгізілген соң бұл сол бағдарламаның ерекшеліктері мен визуализация опциялар туралы ақпарат алсақ болады. 3D құру үшін бағдарлама жұмыс істейтін қиындықтарынан қорықпаныздар. Әрине, 3D-графикада сіз бұл бағдарламамен көп жыл жұмсау мүмкіншілігіне ие боласыз, бірақ басқа бағдарламаларды зерттеу үшін өте күрделі. Дегенмен, негізгі ұғымдарын тез үйренуге болады, сондықтан сол бейне қайта өңдеумен айналысатын адам, «трехмеркою» аталатын оңай Cinema 4D Lite жұмыс

істейтін негіздерін түсінуіне болады. Бұл, бәлкім, басқалармен қатар, (Effects CC 2014 кейін, сондай-ақ Adobe) ресми оқшаулау, үш өлшемді графика, дамытуға бағдарламалық қамтамасыз білу үшін ең қарапайым бағдарламалардың бірі болып табылатыны сөзсіз шығар. Сондай-ақ, Cinema 4D ұмытпаңыздар, бұл Cinema 4D, тіпті кез келген басқа да 3D-редактор - сіз 3D-моделін құру, онда дизайнер түрі, виртуалды кеңістікте өз орнын көрсету, сахна жарық көздерін толтыруы, осындай жұмыстарды іске асыру үшін текстураны қолданылады және виртуалды камераны қосады. Соңғы қорытынды суретті көрсетуге, яғни үш өлшемді көріністі түсіру бұрышы анықтау үшін пайдаланылады. Cinema 4D Lite интерфейсі 2.3-суретте көрсетілген.



2.3-сурет – Cinema 4D Lite интерфейсі

After Effects редакторы Cinema 4D Lite-тен кейін Adobe пакетін болуы - жақсы нәрсе, бірақ ең қызықты оқшулау және артқы үш өлшемді редакторлы бағдарламадан деректерді лақтыру кезінде тиімді уақыт пен күш көп үнемдеуге мүмкіндік беретін CINEWARE модуль, жылы жаңалығы болып табылады. Оның ыңғайлылығы түсіну үшін, 2014 жылы Effects CC-тен кейін Adobe бақылау параметерін іске асыруы және қадағалауы тиіс.

## 2.8 Autodesk 3ds max программасы және оның даму тарихы

Autodesk 3ds max – 3D модельдеуге, анимациялауға және визуализациялауға арналған программа болып табылады. Оны дүние жүзі бойынша мыңдаған дизайнерлер, аниматорлар және архитекторлар үш өлшемді ойындарды, Web-бетінің тамаша үш өлшемді графикалық элементтері, архитектуралық жобаларды және анимациялық видеороликті жасау үшін осы программа қолданылады.

Autodesk 3 ds max 2017 визуалды эффектiлер мен дизайн, арнайы түрлі ойындар аумағында 3D модельдеуді, анимациялауды және рендерингтің интегрирленген шешімінің арнайы кешенін ұсынады. Оның ерекшеліктері:

- Autodesk 3ds max анимация моделі мен құрылуы Autodesk® FBX® файлында экспорт және Unreal® Editor импорт жасай алады. Autodesk 3ds max Design 2017 программасы түрлі визуализациялауда, конструкциялауда, архитектура мен құрылыс салаларында 3D модельдеуі мен анимациялауда өзіндік кешенді ұсынуы;

- 3D Studio Max Design – табиғи жарықтандыру мен жарықты түсірудің эффектiлі есебі мен талдауы үшін негізгі құралдарың бірі бола алады. Бұдан басқа нақты уақытта экран бетіне тікелей жарықтандыруды үйренуге болатындығы;

- 3D модельдеу мен текстурдың қосылуына эффектiлі әрі жылдам жұмыс жасау үшін кеңейтілген құрал-жабдықтардың жиынтығы;

- бейнелерді анимациялау мен өңдеуде құрылымды құрал-жабдықтардың жиынтығы анимация мен кеңейтілген жүйені ұсынуы;

- ағындағы өндірісте 3ds max C++ пен .NET өңдеулерінің арқасында қосымша кеңейтілген өндірістік үрдістерді қолдауы;

- 3D Studio Max scan line мен mental ray® модулінің желілік бірнеше құрылымды рендерингі арқылы суретшілер стабильді әрі шынайы түрде жұмыс істей алуы;

- жоғары сапалы визуализация ретінде толық тексерілген технология дизайнерлер мен мамандарға визуализацияның бейнелі киноматографиялық сапасын құрауы және келесілерге жетудің мүмкіндіктерін беруі: полигональді модельдеу үшін жіберілетін құрал-жабдық жиынтығы; бейне мен эффект құруда анимация ортасын тұрғызуы; mental ray көмегімен желілік рендерингтің шексіздігі [8].

Autodesk Kinetix тобына 1993 жылы 3D Studio программасы қорында жаңа программа құрастыруды тапсырды, ол Windows-ты қолдау қажет және графикалық интерфейсі, сонымен қатар үлкен көлемдегі жаңа қосымшалары болуы керек. Сөйтіп, 1995 жылы Autodesk 3D Studio Max 1.0 нұсқасы шығады. Оның бәріне ұнаған себебі, ішіне C++ орнатылған еді, яғни әркім өз қалауынша қосымша модуль (плагин) жаза алатын болды. Ең бірінші плагин – Character Studio. Ол бейнелердің сүйектік анимациялары үшін арналған. Сол уақыттың өзінде программаны құрастырушылар бұрынғы модельдеу мен

анимациялау «құбыжықтарымен» (Alias Power Animator және Avid Softimage) бәсекелес болатыны жайлы пікірлер айтты.

Біраз уақыттан соң, яғни 1998 жылы пакеттің келесі нұсқасы өмірге келеді. 3D Studio Max 2.5 нұсқасында мөлдір және айналық беттерді тордық модель құралдарына қосымша ретінде сәулелер арқылы жасау пайда болды. Сол сәттен бастап программа ойын құрастырушыларды өзіне тарта бастады.

Ал, 1999 жылы пакеттің үшінші нұсқасы Autodesk 3D Studio Max 3.1 шықты. Бөлшектік жүйелерде табиғи қозғалыстарды жасауға арналған бөлімдері пайда болды, визуализатор қайта орнатылды, бұл басқа да қосымша визуализаторларды (ең танымалдары – mental ray, vray, final render, brazil, render man) қосуға мүмкіндік берді. Керемет эффектілерді жасау – жарық көлеңкелері, тік емес жарықтандыру, сәулелерді бағыттау мүмкіндіктері одан әрі жақсара түсті. 100% нақты көріністерді жасау мүмкін болды. Енді бұл программа дизайнерлер мен архитекторларды да қызықтыра түсті. Ары қарай Autodesk программаны өңдеуге discreet ішкі бөліміне тапсырады. Осы оқиғаға байланысты пакеттің келесі нұсқалары 3ds max деп аталады [9].

2001 жылы 3ds max 4 нұсқасы шығады. Бұл нұсқада көптеген өзгерістер пайда болды. Бір нұсқасына сәйкес келетін плагиндер екінші нұсқасына сәйкес келмеді. Сондықтан қосымшалардың жаңа нұсқалары пайда болды. Дискритовтер интерфейсті жақсартты, қасиеттерін (салмақ, жұмсақтық және т.б.) бере отырып қатты және жұмсақ денелердің анимациясын оқуға мүмкіндік беретін reactor модулін қосты. Charakter studio заттардың үлкен тобын басқару кәдімгідей ыңғайлы болды. Осыдан бастап 3ds max анимациялық және ойындық фильмдер құрастырушыларының қызығушылығына ие болды.

Программаның бесінші нұсқасы 2002 жылы пайда болады. Жарықтандыру тікелей 3ds max ортасында есептелді және нәтижесі вьюпортта көрінді. Бөлінулердің жаңа беттері, трансформация контейнерлері, объектіде сурет салу және тағы да басқалары сол кездегі ең атақты программа Alias|Wavefront Maya жақындатты. 2003 жыл пакеттің алтыншы нұсқасының жылы болды. Кәсіптік қолданушыға арналған жаңа өзгертулер енгізілді. Желідегі визуализация метасұйықтықты жасау алгоритмі 3ds max ортасына орнатылды.

2004 жылы 3ds max 7 нұсқасы жарыққа шықты. Жаңа нұсқаға жаңа құрылғылар қосылады, атап айтсақ, бейнелерді, анимацияларды құрастыру үшін төртінші нұсқаға дейін character studio орнатылған модулі жаңартылады. Жазықтықты тегістеуге арналған Skin шейдері, жаңа EditPoly және SkinMorph модификаторлары пайда болады. 3ds max 7 нұсқасында mental ray 3.3 интегралданған визуализаторының жаңартылған нұсқасы қосылған [10].

Программаның 3ds max 8 нұсқасы 2005 жылы қолданысқа енді. Оның ең негізгі жаңалығы – шаш және мақта жасауға арналған плагин. Шашты сплайндармен сызып, қысқа уақыт ішінде жақсы шаш үлгісін жасап шығаруға болады.

Уақытты үнемдейтін анимация мен мэпингтің жаңа функциялары енгізілген, визуализацияның алдыңғы қатарлы технологиялары орындалған

нұсқасы – 3ds max 9 болып табылады. 3ds max-тың Maya облысында қолданылатын сияқты басқа программалық өнімдермен байланысы жақсарды. Визуализацияның жаңа технологиялары ішінде Reveal құрылғылар жинағын атап көрсетуге болады. Ол рендерингтің итерациялық дайындығы мен тез орындалуын, нақты беттерге имитация жасауға мүмкіндік беретін ProMaterials материалдар кітапханасын қамтамасыз етеді. Тірі объектілерді модельдеудің жаңа үрдісі жобаға адам мен жануарлардың көрінісін тез әрі эффективті орнатуға мүмкіндік береді. Hands Like feet функциясын және тағы басқа көптеген жаңа, жаңартылған үрдістерін қолдану бейнелер мен мэпинг анимациялары үшін потенциалды еңбек үрдістерін рационалдайды. Жаңа нұсқада OBJ және FBX-тегі импорт пен экспорт бар. Бұл 3ds max-тың Mudbox, Maya, MotionBuilder және шеттегі қосымшалар даярлайтындармен байланыс дәрежесі әлдеқайда жақсартылады.

Үш өлшемді графика программада 3ds max программасы – редакторлары тізімінде алдыңғы қатардағы орынды алуға толық құқығы бар. Ол әмбебап редактор болып табылады. Яғни бұл оның ішінде шығармашылыққа ешқандай шектеулер болмайтынын білдіреді. Шынымен-ақ, кәсіптік қолданушы шығармашылығы программамен жұмыс жасау кезінде шектелмейді. Онда интерьерлерді орындау, сыртқы жарнама, анимациялық фрагменттер, видеороликтер, экстерьерлер және т.б. орындауға мүмкіндік береді. 3ds max компьютерлік ойындар моделдерін құрастыруда кеңінен қолданылады.

3D модельді жасау қызықты үрдіс өзінің қиялыңды, қағазға түсірілген арманыңды жасауға болады. Үлкен модельді құрастыру алдында үлкен дайындық қажет. Дайындыққа мыналар кіреді: құрылымын толық анықтау, материалдар мен текстураларды дайындау, сонымен қатар мүмкін объектінің өлшемін нақтылау керек. 3D модельді жасаудың бірнеше әдістері бар. Оның әрқайсысы уникальді және білімді талап етеді. Сонымен қатар, ол сол модельдеу үрдісі жүретін программаға да байланысты. Ереже бойынша әр түрлі программалық кешендерде модельдерді құрастыруға арналған ұқсас әдістері бар, ал өзгешелік модельдеу құрылғыларын қолдану ыңғайлылығына байланысты сезіледі.

Программадағы ең оңай әдіс – бұл примитивтерді жасау. Әдіс қарапайым және 3D модельдеуде терең білімді қажет етпейді. Ол жеңіл, әрі тез қабылданады және үлкен жылдамдықты модельдеуде нәтижесі жаман емес. Себебі примитивтер әр түрлілікке бай емес, сондықтан объектілер мынадай формалардан: шаршы, параллелепипед, шар, цилиндр, пирамида және т.б. тұрады.

Сонымен қатар, жақсартылған примитивтер де бар, оларды қолдану модельденетін 3D объектінің нақты формасын беруге мүмкіндік береді. Примитивтерден 3D объект құрастырғаннан кейін оны полигондардан тұратын арнайы торларға өзгертуге болады. Ал әрбір полигонның бұрыштық нүктелерінің орналасуын өзгерте отырып, нақты объектінің нақты әрі шын формасын формасын алуға болады. Көлемді модельді құрастыру үшін

полигон төбелерінің орналасуларын өзгерту қиын әрі көп еңбектенуді қажет ететін әдіс және 3D модельдеудің осы немесе басқа да программаларын жақсы меңгерген адамдарға арналған. Алайда, осы әдіспен жасалған объект қиынырақ және әр бөлігі жақсы қарастырылады.

Autodesk 3ds max үш өлшемді графика редакторының күшті редакторы әрқашан көріністермен жұмыс жасаудың оңай болуымен ерекшеленеді, оның ішінде үлкен көлемді полигондары бар объектілерден тұрады. Барлық қосымша қосылған модульдер (plug-ins) қосылған. Direct3D айналу драйверін қолдану кезінде көп полигонды модельдерді орналастыру және өңдеу проекция терезелерінде OpenGL қолдануға қарағанда жылдамырақ. Бірақ кейбір видеокарта режимдері түрлерімен Direct3D режимі 3ds max бұрынғыдай дұрыс жұмыс жасамайды. Модельдеудің ең қарапайым әдістерінің бірі объектілерге параметрлі модификаторларды қолдану. Модификатор дегеніміз 3ds max кешенінің арнайы операциясы, оны объектіге қолданады. Слайн дегеніміз жазық фигуралар, олар үш өлшемді объектіні дайындау үшін қолданылады.

Бұл программа Autodesk компаниясының 3D программаларының ең танымалы болып, видео ойындар, модельдер жасау индустриясында басым түседі. Қолданылатын облыстары:

- архитектуралық жобалау мен интерьерлік конструкторлар;
- теледидар үшін жарнамалық және ғылыми танымал роликтер дайындау;
- компьютерлік мультипликация және фантастикалық сюжетті фильмдер түсіру;
- компьютерлік ойындар мен кітаптар үшін иллюстрация дайындау;
- көркем компьютерлік графика, Web-дизайн;
- кеңістіктегі бейненің дамуы;
- арнаулы эффектілер.

3ds max ыңғайлы модельдеу, анимация және рендерингті бір ғана флаконда ұсынады, дегенмен жүйе қуатының көп бөлігі плагиндер мен қосымшаларға кетеді. 3D модельдеу және анимация технологиясында келесі бөлімдер болуы тиіс:

- базалық және жетілдірілген модельдеу;
- базалық және бейнені анимациялау;
- интерактивті 3D графика және виртуалды шындық.

Үш өлшемді кеңістіктегі технология архитектуралық визуалдауда, автомобиль жарнамалары мен компьютерлік ойындар жасауда қолданылады. Үш өлшемді компьютерлік графика – өте кең сала, ол машина жасауда, архитектурада, құрылыста, медицинада, археологияда, тренажерлар құруда, кино мен теледидарда қолданыс тапқан. Адамдар үш өлшемді әлемде өмір сүретіндіктен, олардың үш өлшемді модельдер жасауы табиғи нәрсе. Техниканы жетілістіру және 3D модельдермен жұмысты қарапайымдастыру

арқылы үш өлшемді графика үйреншікті жазық бейнелерді ығыстыра отырып, өмірдің ажырамас бір бөлігіне айналары сөзсіз.

Autodesk 3ds max программасының мүмкіндіктерін әр түрлі салаларда қолдана отырып, онымен айналысушылар статикалық жарнама және динамикалық қоюлардан бастап, апаттар мен үш өлшемді анимацияларға дейін жасады. Мысалы, ғимарат құрылысын ұжымдық жоспарлау, оның барлық қатысушылары – жоспары бойынша мамандар, жобалаушылар, инвесторлар, үкімет өкілдері және басқа қызығушылар оны нақты іске асыруға дейін ландшафтқа әсерін бағалайтын құрылыс жобаларын талдаудың жаңа әдістерін табуға ұмтылады.

Жобалық циклды басқаратын шешімдер жобаның орындалуына қызығушы барлық тұлғаларға оған оның кез келген сатысында қосылуына және олардың компетенциялары шегінде жобалық мәліметтер қосуға мүмкіндік береді. Осылардың бәрінің негізі мәліметтердің сандық кеңейтілуі болып табылады. Программалық өнімнің өзінің көзқарасы тарапынан ғимаратты модельдеу, DVD-роликті қалыптастыру немесе интерьер жоспарын дайындау орындалатынына бұл жерде үлкен ерекшелік жоқ.

Қолданылатын программалар күрделі графика мен арнаулы эффектілерді қолдана отырып, интерьерлер дизайнын құрады және визуалдайды. Сондықтан бұл үшін аппараттық құралдар қуатты болуы тиіс. Kinetix ішкі бөлімі бұл программалық өнімді кәсіби қолданушыларға арнап құрды, дегенмен бұл өнімге ие бола алатын кез келген қызығушы өз арманын программаның кейбір сырларын үйрене отырып шындыққа айналдыруға болады. 3ds max программасында пакеттің функционалдығын арттыратын орнатылатын құрылымдар, басқаша айтқанда плагиндер жиыны бар.

Архитектуралық жобалау, media өндіріс және game индустрия бойынша сенімді және функционалды шешімдер ұсынатын 3D компьютерлік модельдеуге қызығушылықтың артуына байланысты бұл өнім экономиканың құрылыс, жобалау, интерьерлер мен экстерьерлер, ландшафт дизайны сияқты салаларында тиімділікке ие.



### 3 Программаны жүзеге асыру

#### 3.1 3ds max пен Zbrush-та ойын кейпкерін құру

Zbrush, 3DsMax және GoZ (Zbrush және 3DsMax байланысына арналған плагин) стильді ойын сипатын жасаудың егжей-тегжейлі мысалы.

Референстер - біздің бәріміз. Мен Анна Чаттиш пен Джэми Хьюлетт сияқты суретшілердің стилін ұнатамын, сондықтан оны мен өзімнің кейпкерім үшін негіз ретінде қабылдадым. Мен, сондай-ақ, Overwatch стилін «қосу» туралы шешім қабылдадым. Егер біреу оны танымаса, міндетті түрде көріңіз.

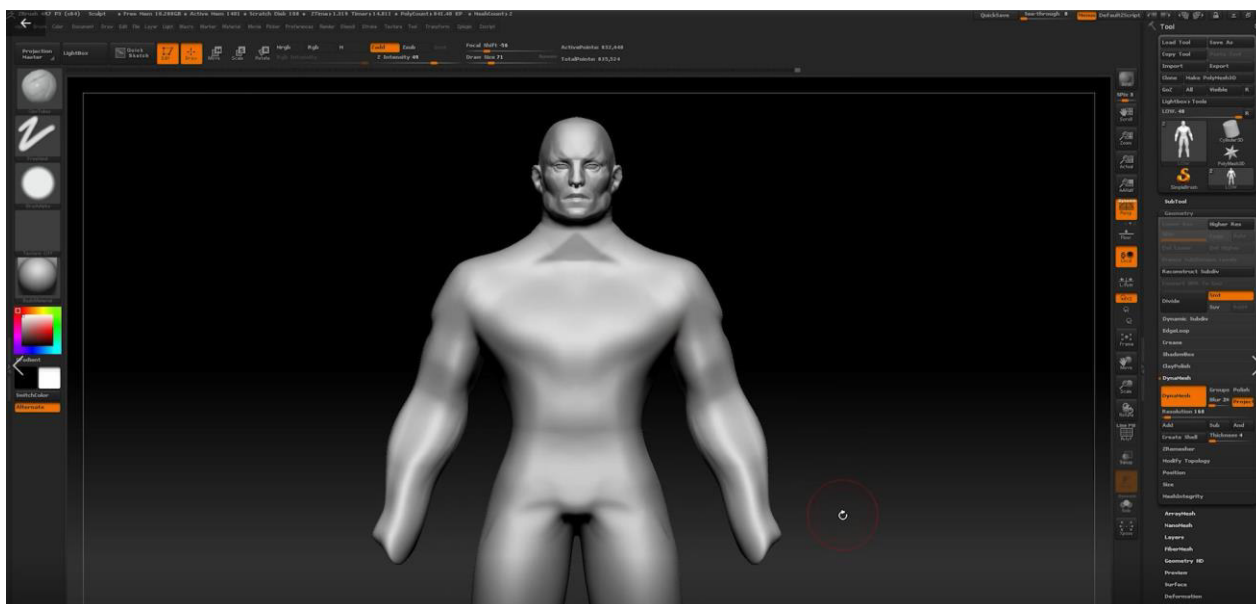
Жұмыстың үлкен бөлігін, хардсерфейстік элементтерден басқа, мен Zbrush-та істедім. Оларды мен 3DsMax-та жасадым. Себебі, осындай объектілерді модельдеу 3DsMax-та оңайырақ және тезірек. Сонымен қатар, ретопология мен тұрысын сонда жасадым. GoZ плагині жұмыс процесін едәуір жеделдетті деп айта кетуге болады. Кейпкердің референстері 3.1-суретте көрсетілген.



3.1-сурет – Кейпкердің референстері

Блоктау және пропорциялар. Блоктауды мен шар және цилиндрлерден бастадым. Кейпкердің бастапқы модельдеуі 3.2-суретте көрсетілген.

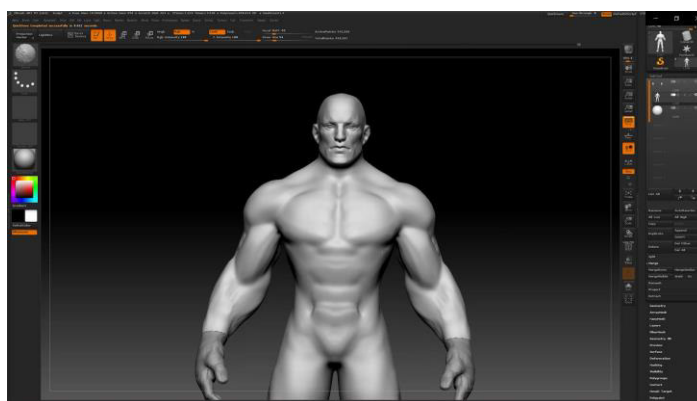




### 3.2-сурет – Кейпкердің бастапқы модельдеуі

Мен сфера мен цилиндрлердің кейіпкерлері бойынша жұмыс істей бастадым. Осы кезеңде мен үшін қажетті құрал - Transpose құралы және Move щеткасы. Олардың көмегінің арқасында мен кейіпкердің денесіне қажетті пропорцияларды бердім. Диснейдің мультфильм кейіпкерлерінің сілтемелері мен үшін пайдалы екенін атап өту керек, оларда анық, жақсы оқылатын пропорциялар бар. Artstation-да сіз бұл стильде мыңдаған рефлексстерді таба аласыз. Мен сфера мен цилиндрлердің кейіпкерлері бойынша жұмыс істей бастадым. Осы кезеңде мен үшін қажетті құрал - Transpose құралы және Move щеткасы. Олардың көмегінің арқасында мен кейіпкердің денесіне қажетті пропорцияларды бердім. Диснейдің мультфильм кейіпкерлерінің сілтемелері мен үшін пайдалы екенін атап өту керек, оларда анық, жақсы оқылатын пропорциялар бар. Artstation-да сіз бұл стильде мыңдаған рефлексстерді таба аласыз.

Бас пен денені мүсіндеу. Бұл жерде анатомия маңызды. Стильденген кейіпкерді жасасаңыз да, оны елеменіз. Бас пен дененің мүсіні 3.3-суретте көрсетілген.



3.3-сурет – Бас пен дененің мүсіні

Анатомия және сілтемелер - бұл біздің бәріміз. Таңбаны құрсаңыз, дене құрылымының ерекшеліктерін ұстану өте маңызды. Бұлшық пен сүйектердің қай жерде және қай жерде орналасқанын және әр түрлі позицияларда қалай әрекет ететінін еске алу қажет.

Анатомия өте маңызды, тіпті стильденген мультфильм кейіпкерін жасасаңыз да маңызды. Алайда, барлық негізгі формалар мен пропорциялар шынайы адамның анатомиясынан туындайды. Сіз анатомияда жақсы білетін болсаңыз ғана ойнай аласыз. Мысалы, көздің өлшемін арттыра аласыз немесе аяқтарын ұзарта аласыз.

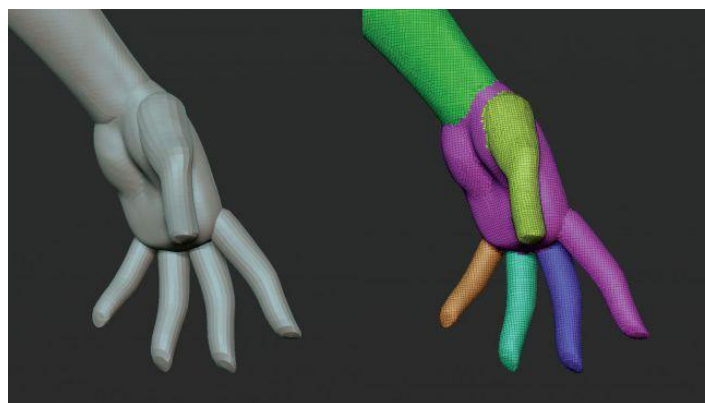
Киімнің негізгі формаларын құру. Уақытты қажетсіз көптеген мәліметтерді жасауға құртудың қажеті жоқ. Киімнің негізгі формалары 3.4-суретте көрсетілген.



3.4-сурет – Киімнің негізгі формаларының моделі

Киім, аксессуарлар, шаш жасау және т.б. жасау үшін мен примитивтерді қолданамын. Бұл кезеңде тұтас алғанда сіздің сипатыңыздың детальдарын ойлау және шешу өте маңызды. ReY - мультфильмнің кейіпкері болып табылатындықтан, ол «шу шығармауы» керек, бұл оның мағынасын айқындай алмайды. Бұл әдемі болмай қалады.

Polygroups және Dynamesh пайдаланыңыз Polygroups сіздің өміріңізді жеңілдетеді. Polygroups түрі 3.5-суретте көрсетілген.



3.5-сурет – Polygroups түрі

Қол бір нысан ретінде құрылуы мүмкін және саусақтарды цилиндрлермен немесе CurveTube қылқаламымен модельдеуге болады. Содан кейін, Dynamesh параметрлерін қосылған топтармен қолданамыз. Осы функцияның арқасында Dynamesh жұмыс істегеннен кейін, полигрупптар сақталады. Сонымен қатар, кейіпкерді позаға қою кезеңінде полиграфпен жұмыс істеу ыңғайлы.

Пайдалы қылқаламдар. Стандартты қылқаламдарды жақсы таңдау-ауыртпалықсыз мүсіндеудің кілті. Пайдалы қылқаламдар түрлері 3.6-суретте көрсетілген.



3.6-сурет – Пайдалы қылқаламдар түрлері

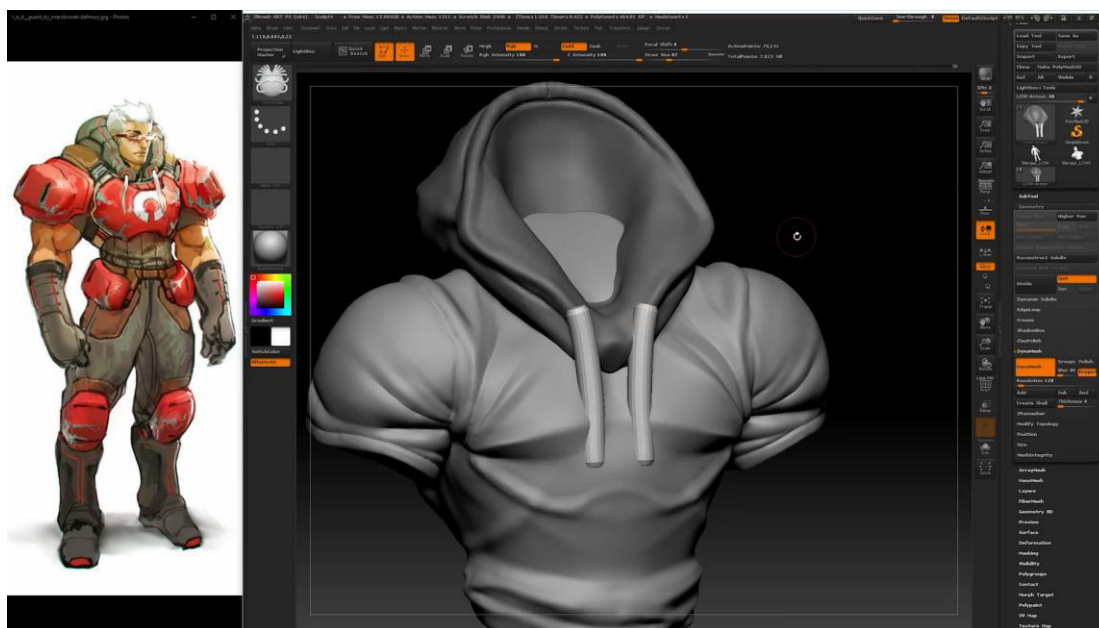
Мен жиі пайдаланатын стандартты қылқаламдар: ClayBuildup, Move, Dam\_Standard және hPolish болып табылады. Жиі емес, бірақ мен Standard, Clay, TrimDynamic, Inflate, Topological, Pinch, Layer және CurveTube файлдарын қолданамын. Бұдан басқа, мен сіздерге Orb щеткаларының еркін жиынтығын жүктеп алуға кеңес беремін. Polypaint үшін Мен Pen A-ні қолданамын немесе өзімнің қылқаламымды жасаймын. Мұның бәрі тапсырмаға байланысты.

Шаш жасау. Шашыңызды қалағаныңыздай етіп жасаңыз. Шашты бірнеше тәсілмен жасауға болады. Сіз Maya немесе 3DsMax ашып, оларды арнайы шаш генераторы арқылы жасай аласыз; Бұл жоба үшін соңғы опцияны таңдадым. Маған шашты curveTube сүлгімен жасау ұнайды. Тарақтар дайын болғанда, шашты түзетіп, торды таза және біркелкі етіп жасау үшін hPolish қылқаламын аламын. Шаш модельдеудің түрі 3.7-суретте көрсетілген.



3.7-сурет – Шаш модельдеудің түрі

Жұмыс киімін жасап шығару. ZRemesher көмегімен біз қабырғалар пішіні мен қисықтарын қайталайтын етіп киімдерді ретке келтіреміз. Бұл кезеңде мен Lasso режимінің маскировкасы мен Extract функциясын қолдандым. Содан кейін мен ZRemesher-пен бірге ретопология жасадым. Қарттар матаның пішіні мен қисықтарын қайталағанына көз жеткізу маңызды. ZRemesher-ді «қабырғаларды» орналастыруды «сұрастыру» үшін, мен бүктемелерді және бояған бағыттағыштарды (ZRemesherGuides tassel) мүсіндедім. Жұмыс киімінің моделі 3.8-суретте көрсетілген.



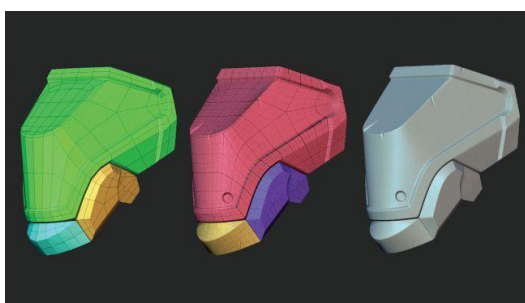
3.8-сурет – Жұмыс киімінің моделі

Бүктелген қабаттарды мүсіндеу. Кейбір бүктемелер жақсы көрінеді, бірақ оларды асыра пайдаланбаңыз. Киім әрдайым ғажайып дизайнерде жасалуы мүмкін, бірақ мен Orb\_Cracks шұңқырымен қолмен бүктелуді қалаймын. Осылайша мен бүктемелердің орналасуын, пішінін, санын және тереңдігін дәл бақылауға аламын. Өйткені бұл менің стильді сипатым, киім тым шынайы көрінбеуі керек. Тым көп жасамаңыз. Бүктелген қабаттарды мүсіндеу түрі 3.9-суретте көрсетілген.



3.9-сурет – Бүктелген қабаттарды мүсіндеу түрі

Харсерфейстік объектілерді жасап шығару. Мұнда детализацияға аса қатты үңілу қажет емес. Хардсерфейстік объектілердің мештік негізін мен 3ds Max-та жасап шығардым, ал детализацияны (майысулар, соққылар, сызаттар) Zbrush-та. Дегенмен, сіз қашан тоқтау керектігін де білуіңіз қажет. Детализацияны аса көп қолданбас үшін, міндетті түрде әрдайым өз өзіңізді бақылап отыруыңыз қажет. Сонымен қатар, ZKodeler-ді кейбір қабырғаларды бекіту үшін қолдандым. Харсерфейстік объектілер 3.10-суретте көрсетілген.



3.10-сурет – Харсерфейстік объектілер



Текстуралау Substance Painter текстура жасауға ыңғайлы келеді. Ретропология және УК-сканерлеу жұмыстары жасалынған кезде, сіз текстураның жасалуына қарай аласыз. Мен Substance Painter-дағы текстураны ұнатамын, өйткені ол көптеген пайдалы құралдарды қолдануға және толтыруға оңай. Мен Spec / Gloss режимінде жұмыс істегенді ұнатамын, себебі материалдармен жұмыс істегенде, көптеген нұсқаларды таңдауға болады. Substance Painter-де текстуралау 3.11-суретте көрсетілген.



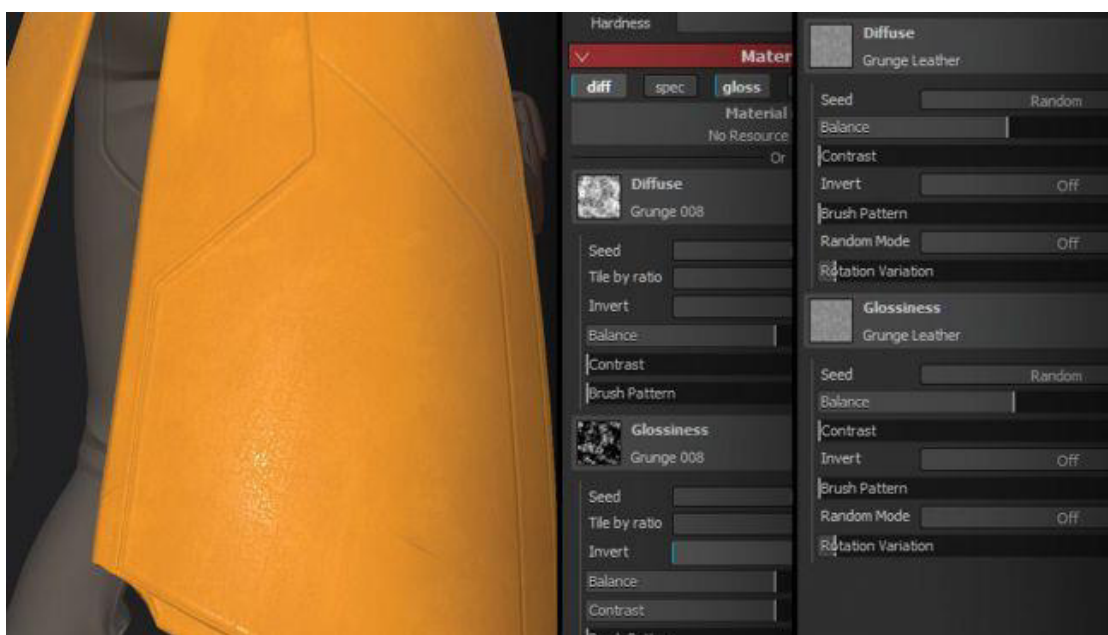
3.11-сурет – Substance Painter-де текстуралау

Карталарды көмештеу. Осындай баптаулар кезінде, карталар бірнеше есе жақсырақ көмештенеді. Карталарды көмештеу кезінде, мен көбінесе келесідей баптауларды қолданамын: Antialiasing — 8x8 (тек қана Normal , World space normal, Curvature и Position сынды карталарды көмештеуге арналған); AO и Thickness карталарын көмештеуге арналған, Antialiasing — none ,бұл ұзақ уақытты талап ететін рәсім. Что касается настроек запекания AO-ны көмештеудің баптауларына келетін болсақ, мен Secondary Rays-тің маңызын 256-ға дейін көбейтемін, Max Occluded Distance-ті 05-08 аралығында, ал Distribution баптауларында Uniform-ды таңдаймын. Алдымен, мен әрқайсысын жеке жеке көмештеймін, сосын бәрін бірге. Осылайша, қосымша AO карточкам пайда болады және мен AO картасын жалпы нысандарға жеке көмештелген AO карталарымен бірге Photoshop-те біріктіре аламын.

Түс схемасын анықтау. Жақсы таңдалған түс схемасы таңбаның көркін қосады. Біріншіден, мен түрлі түсті заттармен толтырып, ең тиімді комбинацияны табуға тырысамын. Интернетте түс теориясы және оның комбинациясы туралы көптеген ақпарат бар. Дегенмен, сіз түстер үйлесімін ұнататын және сол жерден түс схемасын алуға болатын суретті таба аласыз. Зерттеуші элементтің sRGB кеңістігінде жұмыс істейтінін есте ұстау керек,

сондықтан сіз таңдайтын түстер қалағаныңыздай жарқын болуы мүмкін. Түс схемасы таңдалғанда, Spec және Gloss параметрлерін әрбір нысан үшін бөлек теңшеу уақыты келді. Мен жобаның материалдары мен қабаттарын дұрыс деп атауға тырысамын, себебі ақыр соңында шатастырмаймын.

Текстураға шуыл қосу. Кішкентай шуыл әсер етпейді. Сол себепті, аз ғана қосамыз. Процедуралық карталарды пайдалана отырып, түстерді толтыру үшін бірнеше шуылды қосуға болады. Бояу қабатын жасаңыз, оған процедуралық картаны тағайындаңыз, қаптауды реттеңіз, Қабаттастыру немесе көбейту режимін таңдаңыз және Opacity мәнін 3-10% -ға дейін төмендетіңіз. Бұл модельге түрлі-түсті гетерогенділік береді. Бұл әдісті Жылтыр-картасын жасау үшін де пайдалануға болады. Текстураға шуыл қосу 3.12-суретте көрсетілген.



3.12-сурет – Substance Painter-де текстуралау

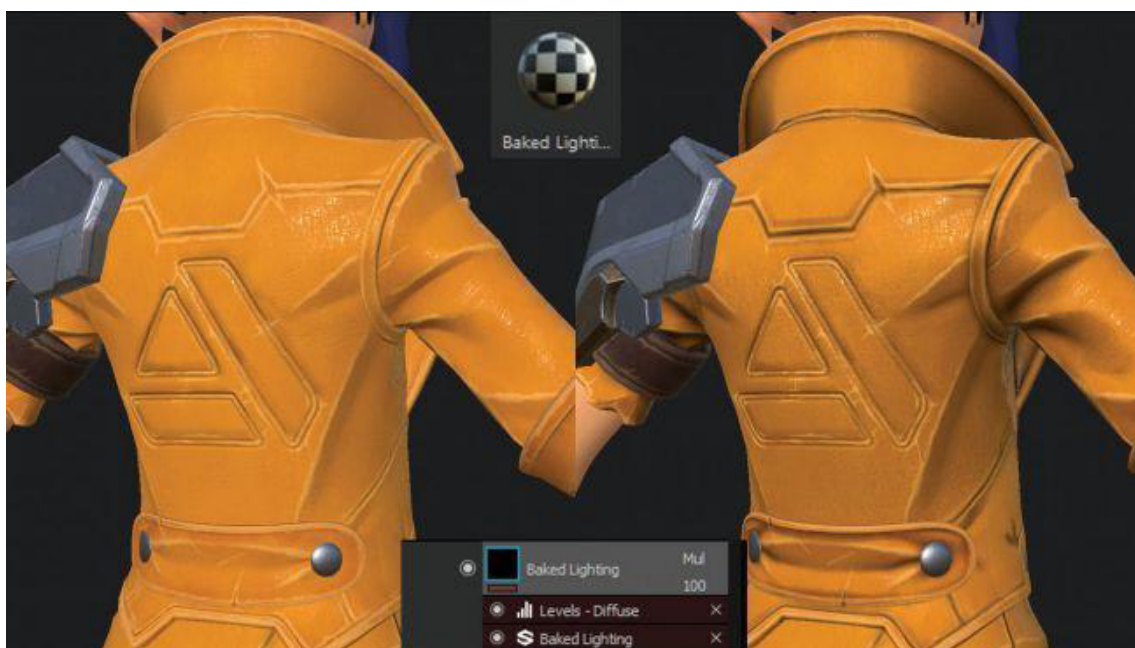
Қосымша түстер үшін Градиент маскасы. Градиенттер қосымша түстерді қосу кезінде өте ыңғайлы. Градиенттер бастапқы түстерді кішкентайлармен толтыруға өте ыңғайлы. Градиент маскасын қосатын және қолданғыңыз келетін түспен толтыру қабатын жасаңыз, градиент бағытын қолмен таңдауға немесе жобалауға болады.

Бөртпелерді, сызаттарды және кірді қосу. Киімнің киілгендігін көрсететін уақыт келді. Бұл үшін, Мен жоңышқа картасын пайдаланып, қаттылықты жиектерге айналдыруға, сондай-ақ кірді ластануға қосамын. Substance Painter-де көптеген пайдалы маска генераторлары бар. Мысалы, дөңгелектерге аздап тегістеуді қосуға болады және оның үстіне Multiply режимінде Grunge маскасы бар қабатты қолдануға болады.

Тері құрылымы. Адамның терісінің мыңдаған реңдері бар. Оларды қолданыңыз. Егер сіз мұқият қарасаңыз, терінің әр түрлі түстерден тұрады:

қызғылт (пальмалар), қараңғы реңктер (сарғыш), сарғыш (сүйектерді тері арқылы мөлдір болған кезде), көгілдір (көздің айналасында), қызыл (щек және мұрын), сары түсті (ерні) және т.б. Тері құрылымына қатысты болсаңыз, денеде түс аймағын әрдайым есте ұстауыңыз керек. Менің жеке өмірімнің бұзылуы: ССС-нің әсерін ұстану үшін, өте төмен ашықтық мәндері бар Эмиссификациялық картаны қолданамын.

Жарықты көмештеу. Маған ұнтақталған жарық сүзгісімен жұмыс істеген ұнайды. Онымен жарық пен көлеңкедің негізгі көздерін реттеуге болады. Сүзгі параметрлерінде жарықтың және араластыру режимдерінің түстерін реттеуге болады. Жарықты көмештеу 3.13-суретте көрсетілген.



3.13-сурет – Жарықты көмештеу

Ерекшеліктерді қосу. Соңында, кейіпкерімізге сәл «ерекшеліктер» қосамыз. Мен татуировкаларды денесіне қоссақ жақсы көрінеді деп шештім. Сонымен қатар, мен біраз кірді қосу керек деп шештім, бірақ кейін текстураның «шуыл жасай» бастағанын байқадым. Сондықтан мен Opacity мәндерін балшық қабатында азайттым.

Шаштарды жетілдіру. Overwatch кейіпкерлеріндегідей шашқа жылтыр қосайық. Маған Overwatch кейіпкерлерінің шаштарының жылтырының қалай көрінетіндігі қатты ұнайды. Сол себепті, соған ұқсас бірнәрсе жасап шығарғым келді. Анизотропия, шаштарға жылтыр әсерін жасауға жақсы келеді. Оны жасау үшін, Position map-ты көмештеу қажет. Сонымен қатар, жылтыр бөліктер сәл жегене болмас үшін, Glossiness картасын жасау керек.

Металл элементтерін жетілдіру. Металл әсеріне жету үшін, анизотропия баптауларымен сәл “ойнаңыз”. Яғни, осындай әсерді алу үшін, мен анизотропияны біраз баптаймын. Дегенмен, бұл жерде бәрі жеңілірек.



Marmoset Toolbag баптауларында анизотропия әсерін қосу ғана қажет. Металл элементтерін жетілдіру 3.14-суретте көрсетілген.



3.14-сурет – Металл элементтерін жетілдіру

Риг және скин. Егер сіз 3ds Max-та жұмыс істесеңіз, ригті жасап шығару үшін Biped rig-ті қолданыңыз. Ригті мен 3ds Max-та Biped rig-тің көмегімен жасадым. Сонымен қатар, мен қосымша шашқа, киімге және қаруға арналған қаңқалар жасадым. Ешкімді ренжіткім келмейді, дегенмен, риг пен анимацияны 3ds Max-та соңғы жасағаным болды. Maya-да бұның бәрін жасау әлдеқайда ыңғайлы.

Кейіпкерді анимациялау. Қондырма дайын болғанда, анимацияға өтуіңізге болады. Бұл өте қызықты процесс. Әдетте, мен Zbrush-та кейіпкердің соңғы позицияларын түзетемін, бірақ осы жолы кейіпкерді жандандыру үшін кейбір анимациялық суреттер жасау міндетін қойдым. Сондықтан, мен іске қосу цикл, шабуыл және idle анимациясын жасадым.

Marmoset Toolbag –та материалдарды баптау. Модельдеу, текстуралау және анимациялау аяқталған кезде, Marmoset Toolbag –та рендерді баптау уақыты келеді. Соңғы кезең. Marmoset Toolbag құралы себетін ашыңыз, жарық пен материалдарды орнатыңыз. Шын мәнінде бәрі оңай, тек Marmoset Viewer-де белгілі бір шектеулер бар екенін есте сақтау қажет.

Кейіпкерді модельдеу аяқталды.

### 3.2 Endorphin-нен 3ds Max-ке анимацияларды беру

3ds max-та жасалған, endorphin-мен есептелген, кейіпкерді қалай реалистикалық анимациямен «достастыруға» болады.

Нәтижеге қол жеткізу үшін жасалуы қажет операциялардың тізбегі:

- дайындық кезеңі;
- кейіпкерді 3 ds max-тан экспорттау;

- анимацияны импорттау үшін, Кейіпкерді endorphin-де жасау және дайындау. (3ds max-тан endorphin-ге);
- анимацияны экспорттау үшін, Кейіпкерді endorphin-де жасау және дайындау. (endorphin-нен 3ds max-қа);
- 3ds max-тан endorphin-ге анимацияны экспорттау;
- endorphin-нен 3ds max-қа анимацияны ауыстыру (экспорттау).

Жұмысымда 3ds Max 8 бен endorphin 2.5.2. –ні қолдандым.

1-кезең. Дайындық кезеңі. endorphin-дегі модельдеу ортасы адамға ұқсас өлшемдер үшін оңтайландырылғандықтан, сіздің кейіпкеріңіздің адам мөлшері мен құрылымынан шағын айырмашылықтары болады. Сондай-ақ, сіздің кейіпкеріңіздің қаңқасы ретінде, сіз стандартты макстық Biped-ті қолданған деп есептеледі.

Егер сіз анимацияға арналған модельді енді ғана жасай бастасаңыз, онда сіз бірнеше ұсыныстарды орындауыңыз қажет:

Кейіпкерді «Т» әрпіне ұқсас позицияда құру керек (Т-пішіні - аяқтар параллель, қолдары екі жаққа бағытталған, алақандар төменге қарап тұр);

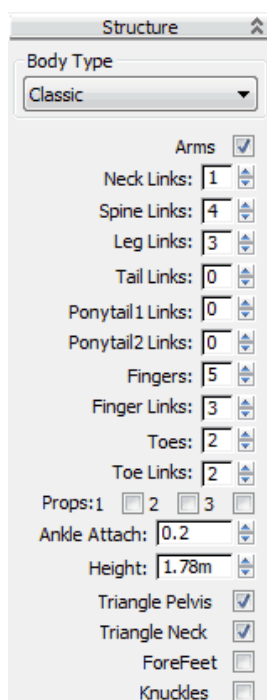
Құрылған таңба endorphin шкаласына сәйкес келу үшін 3ds max ішіндегі бірліктерді дұрс орнату керек: Дисплейдің өлшем бірлігі - метр, ал жүйелік бөліктер - сантиметр. Егер сізде дайын кейіпкер бар болса және бірліктерді орнату қажет болмаса, бұл параметрлерді кейінірек - экспорттау / импорттау тілқатысу терезелерінде таңдауға болады.

Мен өзімнің Кейіпкерімді осындай қылып жасап шығардым. Кейіпкер 3.15-суретте көрсетілген.



3.15-сурет – Кейіпкер

Віред үшін құрылымды іске қосу (қозғалыс қойындысы). Іске қосылған құрылым 3.16-суретте көрсетілген.



3.16-сурет – Іске қосылған құрылым

Құрылымы барынша адамға жақын. Қаңқаны барынша кейіпкерге сай қылдырып, оның дене мүшесі мен сүйектерін біріктіреміз. Бұл жағдайда, мен қаңқаға дененің бөліктерін байлап тастадым. Барлық бөліктердің сүйектерге бекітілгенін тексеру үшін, Вір01-ден Віред-ды алыңыз да, оны жылжытыңыз. Егер қандай да бір заттар сақталған болса - оларды байлаңыз. Сіз сондай-ақ барлығы дұрыс байланғанына көз жеткізу үшін, аяқтар мен қолдарды бүгіп көруіңізге болады.

Келесі кезең. Кейіпкерді 3ds max-тан экспорттау. Віред пәрменін таңдаңыз. Figure mode-қа өтіңіз. Віред пәрмені 3.17-суретте көрсетілген.

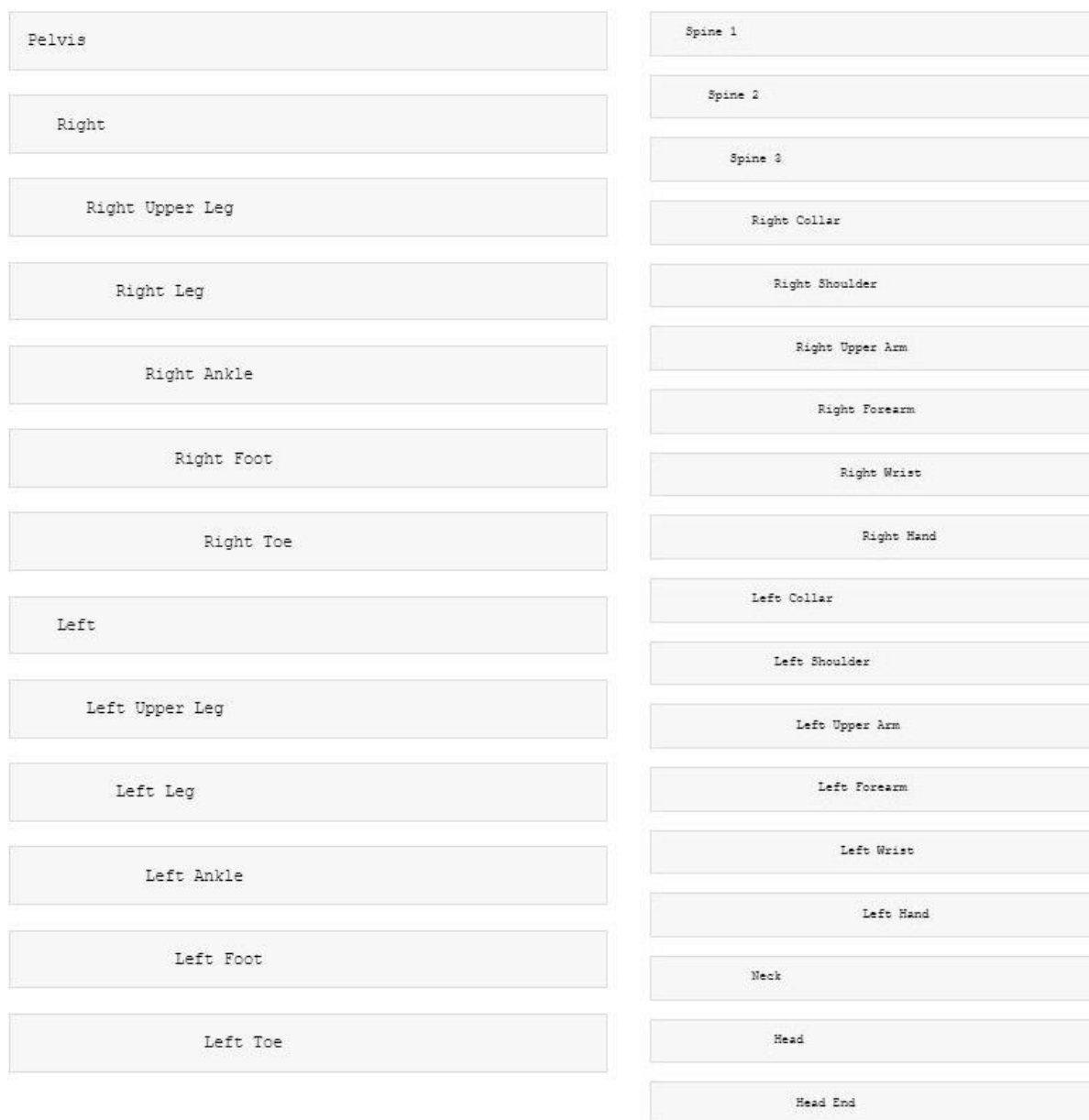


3.17-сурет – Іске қосылған құрылым

FIG-файлды сақтаңыз (дискетаны басыңыз). Бұл endorphin-нен 3ds Max-қа анимацияны импорттағаннан кейін, кейіпкерді қалпына келтіру үшін.

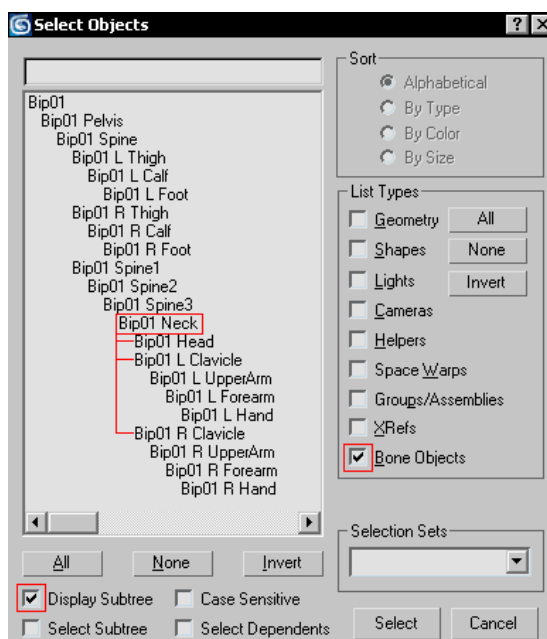
Әрі қарай, біз кейіпкерді FBX пішіміне экспорттауымыз керек. FBX - бұл Slider FiLMBOX-тың форматы. Sevara FiLMBOX негізгі кадрларға (негізгі кадрлар анимациясы) анимацияларды жасау және өңдеу, сондай-ақ қозғалыс түсіру анимациялары арқылы жасалған анимациялар үшін пайдаланылады. Бірақ бұл форматта қаңқа құрудың өз ережелері бар (3ds Max-тің ережелері аз). Сондықтан Vired-ті түзетуге тура келеді.

FBX форматындағы қаңқаның иерархиясы тілқатысу терезесінде Select By Name (Display Subtree опциясы қосулы ). Қаңқаның иерархиясы 3.18-суретте көрсетілген.



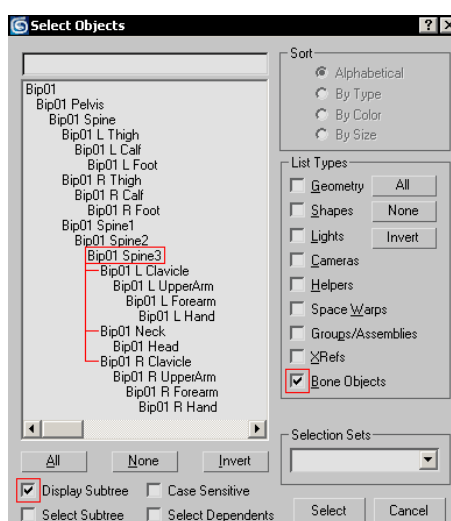
3.18-сурет – Қаңқаның иерархиясы

Менің кейіпкерімнің иерархиясы (айқындық үшін мен барлық саусақтарды (Hide) жасырдым). Endorphin кейіпкерінің иерархиясы 3.19-суретте көрсетілген.



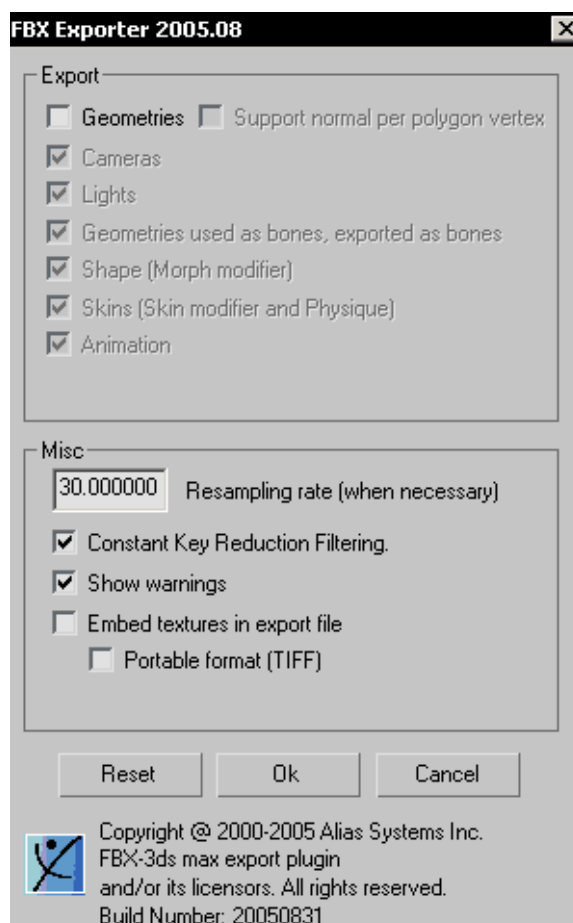
3.19-сурет – Endorphin кейіпкерінің иерархиясы

3.19-суреттен көріп отырғанымыздай, біздің кейіпкеріміздің (немесе, керісінше, оның қаңқасы) басы мен қолы ВІР01 сүйегіне жалғаулы. Ол дұрыс емес. Бұл жағдайды түзету үшін, Вір01 L Clavicle (сол жақ сүйегін) таңдаңыз және оны сүйек Вір01 Spine3 (омыртқаның үшінші сүйегі) сүйекпен байланыстырыңыз, содан кейін Вір01 R Clavicle мен тура соны қайталаңыз. Endorphin кейіпкерінің иерархиясы 3.20-суретте көрсетілген.



3.20-сурет – Endorphin кейіпкерінің иерархиясы

Енді (Figure mode режимінде) барлық Viped -ті таңдап, FBX файлына экспорттаңыз (Файл - Экспорттау Таңдалған ...). Экспорттаудың орнына, Экспорттау параметрін таңдау арқылы, біз таңбалар ретінде ойнайтын сүйектер мен геометриялық нысандар арасындағы байланыстарды экспорттауды алып тастайсыз. Экспорттау тобындағы FBX экспорттаушы тілқатысу терезесінде барлық бақылау белгілерін жоюға болады (себебі анимациясыз қаңқаны экспорттаймыз). FBX экспорттаушы 3.21-суретте көрсетілген.

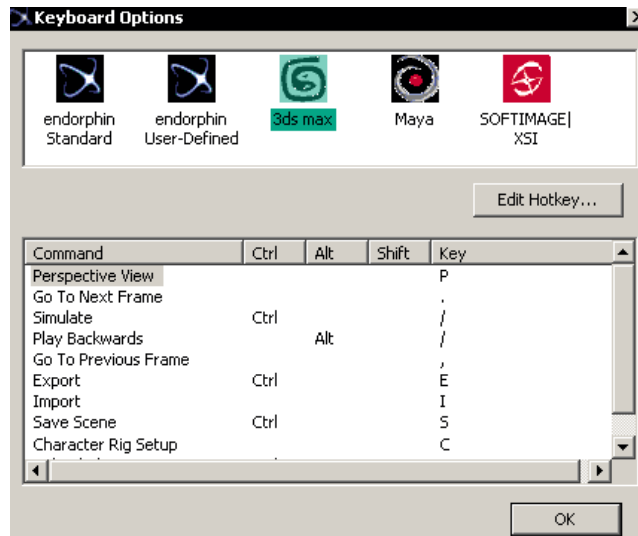


3.21-сурет – FBX экспорттаушы

Енді қаңқасын жасырамыз да, бүкіл кейіпкерді таңдаймыз. Келесі файл - Экспорттау Таңдалған ... Файл түрі - OBJ, барлық параметрлер әдепкі бойынша қалдырылады және өзімізге түсінікті атау береміз. Осылайша, біз тек қаптамананы экспорттадық (яғни, кейіпкерді бастапқы позада, тек қаңқасыз).

Анимацияны импорттау үшін, Кейіпкерді endorphin-де дайындау. Осындай терезе (ортасында), сол уақыт шкаласы және анимацияны (төменде) ойнату және бейнелеу үшін басқару панелі, параметрлерді / қасиеттері бар сол панельді, жиі қолданылатын құралдармен (жоғарыда) бірдей сөре, сол құрылым терезесі сценарийлерді және селективті диалогты (ортасында) біріктіреді. Егер біреу белгілі бір бағдарламаның төте жолдарына үйренген

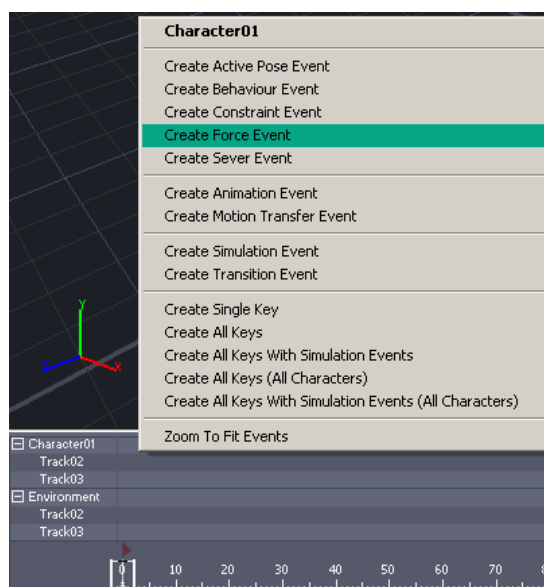
болса, онда endorphin-ге тиісті пернетақта параметрлерін таңдауға болады (Options–Keyboard...). Options–Keyboard 3.22-суретте көрсетілген.



3.22-сурет – Options–Keyboard

3.19-суреттен көріп отырғаныңыздай, сіз Maya, және 3ds max және XSI екеуінің ыстық пернелерін пайдалана аласыз. Камераны басқару Майядағыдай жүзеге асырылады, яғни, Alt және үш тінтуір түймешігі арқылы.

Проекциялық терезенің ортасында симуляцияға арналған адам тәріздес пішін түр (Simulation Character). Онымен не істеуге болады? Бәрінде істеу мүмкін! Мысалы, оған соққы беріңіз. Ол үшін Simulation (Character01) уақыт сызығының (Time Line) пішімдерін тінтуірдің оң жақ түймешігімен нұқыңыз, біз элементті Create Force Event элементін таңдаған мәзірді шақырамыз (күш қолдану). Create Force Event пернесі 3.23-суретте көрсетілген.



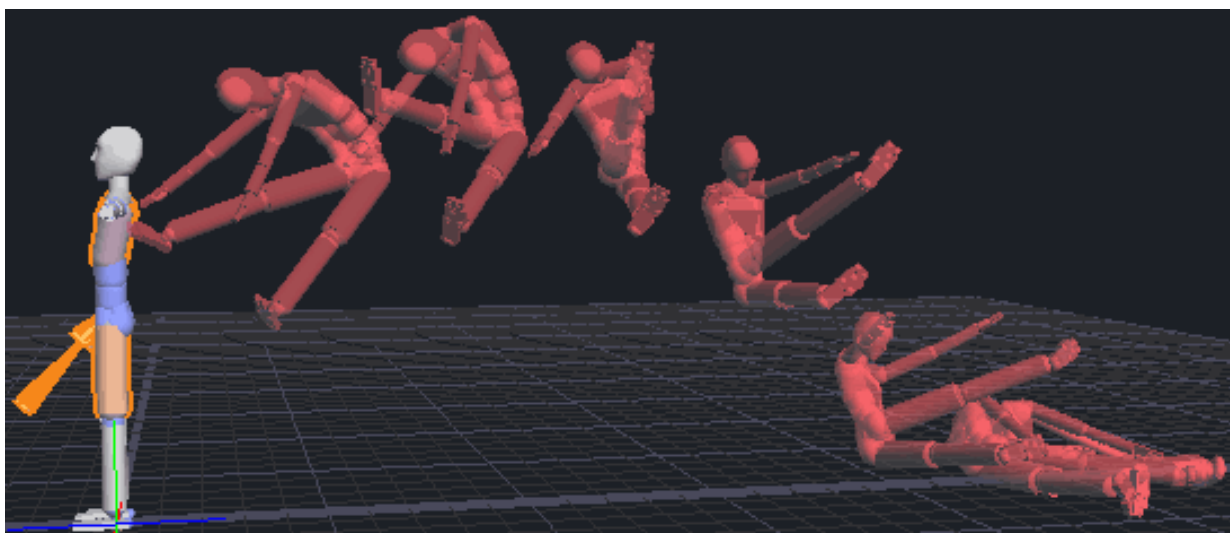
3.23-сурет – Create Force Event пернесі



Нәтижесінде уақыт шкаласында (жоғары) қызыл үшбұрыш пайда болды, және қасиеттер терезесінде - біз таңдаған оқиғалардың қасиеттері (Force Event).

Уақыт шкаласы бойынша үшбұрыштың орналасуы оқиға басталатын уақытты көрсетеді (үшбұрышты нөлге келтірейік). Көрсеткі ереуілдің бағытын және күшін көрсетеді. Форс оқиғасының қасиеттерінде мақсатты объектілер тобы - бұл күш күші қолданылатын нысандарды көрсетеді. Егер [Таңдау] белгісін бассаңыз, біз таңдау режиміне кіреміз және әсер етуі мүмкін органдарды таңдау үшін (Ctrl пернесін басқан кезде дененің бөліктерін көрсете отырып) баса аламыз. Форс тобында қолданылатын әсердің бағыты мен беріктігіне жауап беретін параметрлер (көтеру, айналу, күш) бар.

Симуляцияны іске қосып, қандай нәтижеге қол жеткізгенімізді қарап көрейік. Ол үшін, Simulate Start түймешігін төменгі оң жақ бұрышындағы «Simulate» батырмасын басыңыз (симуляцияны тоқтату үшін осы батырманы қайтадан басыңыз), содан кейін Play (Ойнату) түймешігін Simulation Play Start (Бастау) түймешігін басып, нәтижесін көріңіз. Симуляцияның іске қосылуы 3.24-суретте көрсетілген.



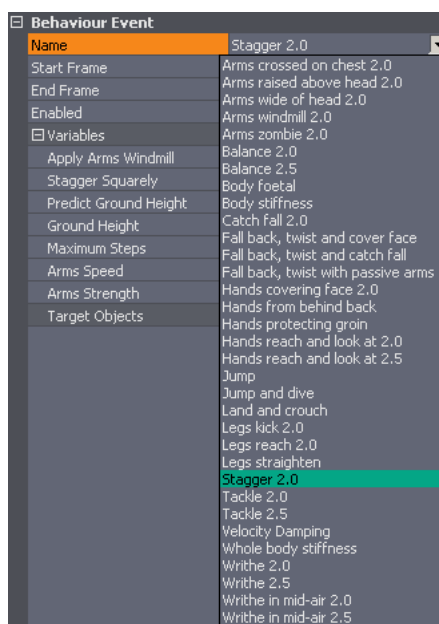
3.24-сурет – Симуляцияның іске қосылуы

Сіз орнатқан параметрлерге қарай, кейіпкеріңіздің пішіні не құлап қалады, не алысқа ұшып кетеді. Енді кейіпкеріміздің тойтарыс беруіне тапсырыс берейік (яғни, бұлдегеніміз, кейіпкеріміз құлағысы келмейді). Ол үшін симуляцияға (Character01) арналған пішіннің уақыт шкаласын тінтуірдің оң жақ түймешігімен нұқыңыз, мәзірді шақырамыз, онда біз Behavior Event жасау элементін таңдап, сол сияқты оны уақыттың басына жылжытыңыз (яғни, солға).

Осы оқиғаның қасиеттерінде біз Arms Windmill 2.0 (Opposite Name) өрісіне солға басу арқылы Stagger 2.0 (тұрақсыз жүру, теңселу) атты мінез-құлықты таңдап аламыз. Симуляцияны іске қосыңыз және нәтижені көріңіз



(егер сіздің суретіңіз соққыдан ұшып кетсе, онда соққының күшін 12-ге дейін төмендетіңіз). Behavior Event мәзірі 3.25-суретте көрсетілген.



3.25-сурет – Behavior Event мәзірі

Жалғастырайық. Файл - Таңбаларды өңдеу режимі мәзірінде Жаңа таңба дегенді таңдаңыз. Жоғарғы бөлікте ашылатын тілқатысу терезесінде біз стандартты симуляциялық таңбаны таңдаймыз (бұл біздің кейіпкерімізді қоршап тұрған Standard Prop сипатымен емес, симуляциямен жұмыс жасайтынымызды білдіреді). Ал төменгі бөлікте «Сілтеме таңбасын құру:» параметрінің жанына құсбелгі қойып, біздің FBX файлын таңдаңыз.

Ашылған Импорттау терезесінде, біз барлығын сол қалпында қалдырамыз, тек Bip01 Pelvis-ты түбірлік түйін ретінде таңдауға болатын оң жақ тізімнен басқа. ОК түймесін басамыз.

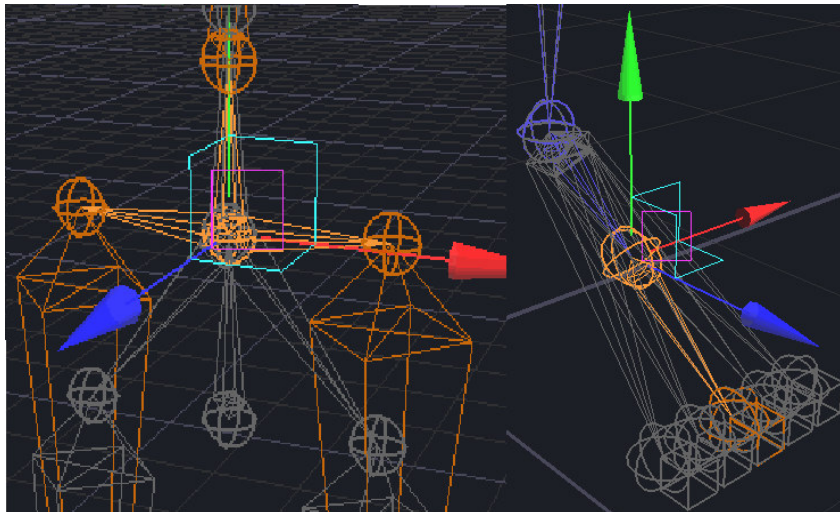
Бағдарламаның түрі сәл өзгерді, өйткені біз Simulation үшін Кейіпкерді өңдеу режиміндеміз.

Ең алдымен, екі жұмыс режиміне назар аудару керек: симуляция үшін пішінді өңдеу (симуляция таңбасын өңдеу / таңдау) және «анықтамалық пішінді» өңдеу (яғни біздің кейіпкеріміздің қаңқасы). Енді біз симуляция үшін пішінді түзетеміз.

Қаңқаны көру режиміне ауысыңыз. Ол үшін проекция терезесінің кез келген жерін тінтуірдің оң жақ түймешігімен басып, қаңқалық көріністі таңдаңыз.

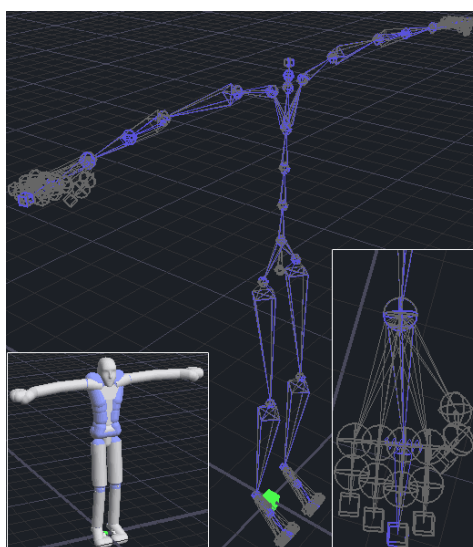
Содан кейін, біз симуляция формасының қаңқасын біздің кейіпкеріміздің қаңқасымен біріктіруге кірісеміз. Ол үшін алдымен жамбастың ортасында орналасқан түбірлік түйінді таңдап, Move құралын таңдаңыз, курсорды қызғылт квадраттың ортасына орнатыңыз (бұл түйіндерге байланысты жылжыту режимі сияқты) және оны бірдей Саңылақтың

торабына (байланыстыру және түйіндер біріктіріледі). Содан кейін біз LeftHipJoint түйінін аламыз және сол сияқты қаңқадағы тиісті түйінмен біріктіреміз. Одан кейін, біздің қаңқада жоқ LeftKneeJoint, LeftAnkleJoint және LeftMidFootJoint жүреді. Endorphin анимация интерфейсі 3.26-суретте көрсетілген.



3.26-сурет – Endorphin анимация интерфейсі

Бірақ бұл бізге қиындық тудырмайды. Сол себепті, біз жай ғана көршілес тораптар ортасына LeftMidFootJoint қойдым. Сол жаққа арналған барлық түйіндер біріктірілген кезде, сол жаққа қарай, оң жаққа қарай айналдыру батырмасын басып, солдан оңға қарай теңшелген таңбаны (айна оң жағын жасаңыз) және оң аяғы өңделді. Бұдан әрі бүкіл дененің бойында біз тораптарды біріктірдік (біздің қаңқамызда жоқтарды өткіземіз және айналы көшірмелерін жасаймыз). Қаңқа толық түрі 3.27-суретте көрсетілген.



3.27-сурет – Қаңқа толық түрі

Қаңқаларды біріктіріп болғаннан кейін, біз кейіпкердің (оның полигональды қабығын) сахнаға экспорттаймыз. Бұл әрекетті орындау үшін Сілтеме таңбасын өңдеу режиміне өтіңіз (бұл таңдалған нысан кез-келген жаңадан жасалған немесе импортталған нысанның ата-анасы болғандықтан жасалуы керек), Көлеңкелі көрініске ауысу (көрініс терезесіндегі оң жақ түймешік мәзірінен таңдалады), Файл -> Импорттаужәне Бұрын сақтаған OBJ файлын таңдаңыз. Импорттау диалогында ештеңені өзгертпейміз және ОК түймешігін басыңыз.

Енді Simulation Character Editing режиміне ауысамыз. Бұл кезеңде, біз өз кейіпкеріміздің денесінің астындағы симуляциясы үшін пішінді түзетеміз. Бұл белгілі бір модельдің сипаттамаларын ескере отырып, мінез-құлқын мүмкіндігінше дәлірек (шынайы) болатын симуляция үшін жасалуы керек (біздің мысалда бұл ерекшеліктер - дене бұрыштары болып табылады). Мұнда симуляцияның пішінінің құрылымын түсіндіру қажет. Сіз байқағандай, ол (Simulation Character) көк және сұр бөліктерден тұрады. Colliding Objects - бұл endorphin бағдарламасы басқа нысандармен соқтығысуды есептеу үшін пайдаланатын нысандар. Сұр бөліктер (Mass Objects) организмнің белгілі бір бөлігінің массасын есептеу үшін endorphin бағдарламасы қолданатын нысандар болып табылады. Алдымен көк және сұр нысандарды бөлектеп, «Сипаттар» терезесіне (проекция терезесінің оң жағына) қарап, осы объектілердің параметрлерін көре аласыз: материал, өлшем, тығыздық, басқа нысандармен өзара әрекеттесу тәсілі, пішін.

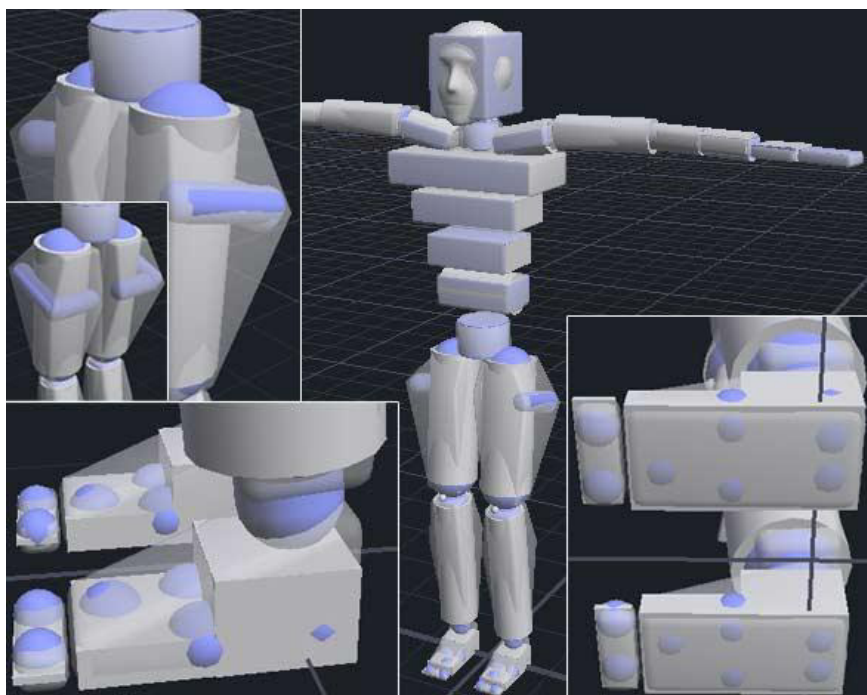
Түсініктемелер аяқталды, енді орындалуына көшейік. Алдымен сілтеме пішінін жасырыңыз. Мұны орындау үшін «N» батырмасын (немесе «Көрініс - > Түйін Көрінісі» мәзірі арқылы) және «Vip01 Pelvis» жолында тінтуірдің оң жақ батырмасымен «Түйіндер көрінісі» терезесін ашыңыз (3ds max ішіндегі «Объектілерді таңдау» аналогы терезесін ашыңыз). Бұл манипуляция көмегімен біз кейіпкердің қаңқасын жасырып отырамыз (ол бізді Mass және Collision Objects-ты реттеуге кедергі келтірмейді). Біздің көз алдымызда тек символдық фигура сипаты мен полигональды қабығы ғана қалды.

Келесі әрекеттерді жасамас бұрын, алдымен пайдалы кеңестерді оқып шығыңыз (бұл сізге көп уақытты үнемдейді).

Мен аяғынан бастаймын және проектілердің көріністерін өзгертіп, қазірдің өзінде аяқталған бөліктердің айналы кескіндерін жасап, масштабтау, массалық және қақтығысты объектілерді айналдырып, симуляция пішінінің және менің кейіпкерімнің сәйкестікке жетуін қадағалаймын. Объектілерінің өзара орналасуына кедергі келтірмеу үшін (мысалы, таңбаның массасының орталығы нақты қол массасының

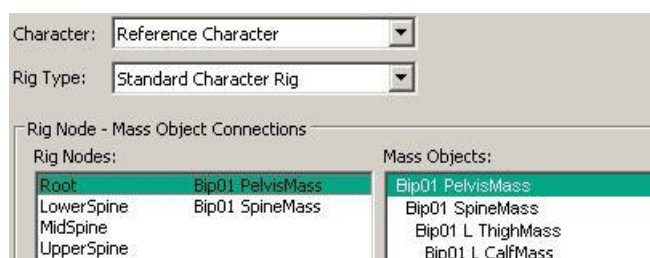
орталығына сәйкес келетіндіктен, соқтығысу объектілері дененің бөліктерін жақсы сипаттайтын етіп) жасауға тырысуымыз керек. Осындай жерлерде (мысалы, кеудеге), Collision Objects өте көп болғанда, мен қажетсіздерді жойып, өзара әрекеттесудің жаңа объектілерін жасап отырдым (жаңа Collision Object құрудың алдында сіз ата-ана массасын таңдауыңыз керек). Ата-аналық - жаңа Collision Object-ты байланыстыратын Mass Object.

Егер массалық заттардың көлемін ұлғайтатын болсаңыз, кейде тығыздықтың тығыздығын түзетуге тура келеді (бұл массалық затқа жауапты болып табылатын дененің бөлігі тым жеңіл немесе керісінше тым ауыр болмас үшін). Кейіпкердің түзетулерден кейінгі түрі 3.28-суретте көрсетілген.



3.28-сурет – Кейіпкердің түзетулерден кейінгі түрі

Ал қазір, ең маңызды бөлімнің бірі болады. Біз жабдық моделін (Character Rig Setup), яғни біз кейіпкерлеріміздің кейбір сүйектерін симуляциялық модельдің сәйкес сүйектеріне байланыстырамыз. Бұл endorphin-дегі симуляцияның барлық қозғалыстарын «қайталау» үшін. Ол үшін CharacteràCharacter Rig Setup ... мәзірін таңдаңыз (немесе пернетақтадағы «C»). Ашылатын терезеде Таңбалар ашылмалы тізімінен анықтамалық таңбаны таңдаңыз (яғни, біздің кейіпкеріміздің сүйектерін Simulation фигурасының сүйектеріне байланыстырамыз). Сүйектерді кестеге сәйкес байланыстырамыз. Кестеге сәйкес байланыстыру 3.29-суретте көрсетілген.



3.29-сурет – Кестеге сәйкес байланыстыру

Топтама әрекетін орындау үшін сол жақ бағандағы сүйекті таңдап, сосын оң жақ бағандағы тиісті біреуін таңдап, Қосылым түймешігін басу керек. Соңында ОК түймешігін нұқыңыз. Содан кейін, кейіпкерлерімізді өзімізге түсінікті атаумен сақтаймыз (\* `_import` сияқты атты ұсынар едім, соңындағы импорт префиксі, бұл файл `endorphin`-ге кейіпкерді импорттау үшін қолданылатындығын білдіреді).

## 4 Экономикалық бөлім

### 4.1 Кіріспе

Бағдарламалық жасақтама өнімінің күрделілігін есептеу және бағалау бағдарламалық жасақтама жобасын жүзеге асыру мерзімін анықтаудағы маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Еңбек ресурстарын есептеу және бағалау әдістемесі жобалық бюджетті әзірлеу, тәуекелді талдау және ымыралы шешімдерді таңдау, жобаны жоспарлау және басқару үшін қолданылады. Еңбек шығындарын барабар және сенімді бағалаусыз, дәл жоспарлауды және жобаны басқаруды қамтамасыз ету мүмкін емес.

Бұл дипломдық жобада – қосымша шынайылық технологиясы кеңейтілген мобильді қосымшаны жасап шығару қарастырылады. Бұл бөлімнің мақсаты бағдарламалық өнімдерді әзірлеудің өзіндік құнын есептеу болып табылады. Есептеу нәтижесі ретінде бағдарламалық жасақтама өнімінің өз құны көрсетілген.

Өнімнің өз құнын табу үшін мыналарды ескеру қажет:

- бағдарламалық өнімнің дамуының күрделілігі;
- материалдық шығындар;
- еңбекақысын төлеуге жұмсалатын шығындар;
- әлеуметтік салық;
- негізгі құралдардың амортизациясы;
- басқа шығындар.

### 4.2 Бағдарламалық өнімді әзірлеудің күрделілігін есептеу

Бағдарламалық жасақтаманы жасап шығару жобалау әдістерін қолдана отырып жүргізіледі. Жобалау кезеңі пәндік саланы талдауды, бағдарламалық өнімді жобалауды (интерфейсті, құрылымды, сәулет және т.б.) және техникалық тапсырмаларды (клиенттік интерфейсін дамыту, деректер базасын енгізу, тестілеу және т.б.) қамтиды.

Жобалау кезеңі бойынша бастапқы деректер 4.1-кестеде келтірілген:

4.1-кесте – Жұмыстарды кезеңдер мен түрлері бойынша бөлу және еңбек қарқындылығын бағалау

Даму кезеңі	Кезең аты	Дамудың күрделілігі, адам. × сағат
1	Тақырыптық саланы талдау және зерттеу	36
2	Ұялы қосымшаны жобалау	48

4.1-кестенің жалғасы

Даму кезеңі	Кезең аты	Дамудың күрделілігі, адам. × сағат
3	Мобильдік қосымшаның клиенттік бөлігін дамыту	96
4	3D нысандарын модельдеу	72
5	3D нысандарын рендерлеу	104
6	Мобильді қосымшаның серверлік бөлігін жасау	36
7	Прототипті енгізу	120
8	Тестілеу	72
9	Мобильді қосымшаны енгізу	140
10	Енгізу	64
Барлығы		788

**4.3 Бағдарламалық жасақтама өнімін дамыту құнын есептеу**

Бағдарламалық өнімді әзірлеудің өзіндік құнын анықтау мынадай баптарды қамтитын тиісті бағалауды жасау арқылы жасалады:

- материалдық шығындар;
- еңбекақысын төлеуге жұмсалатын шығындар;
- әлеуметтік салық;
- негізгі құралдардың амортизациясы;
- басқа шығындар.

Материалдық шығындарға бағдарламалық өнімдерді әзірлеу үшін қажетті негізгі және қосалқы материалдардың (қағаз, картридждер және басқалар), энергияның шығындары жатады. Материалдық ресурстардың жалпы құны (4.1) формула бойынша анықталады:

$$Z_m = \sum P_i \cdot C_i \quad (4.1)$$

мұндағы,  $P_i$  - материалдық ресурстардың, табиғи бірліктердің  $i$ -ші түрін тұтыну;

- $C_i$  -  $i$ -ші түрдегі материалды қордың бірлігінің бағасы, теңге;
- $i$  - материалдық ресурстардың түрі;
- $n$  - материалдық ресурстардың саны.

Материалдық ресурстардың құнын есептеу 4.2-кестеде келтірілген:

4.2-кесте – Материалдық ресурстардың құнын есептеу

Материалдық ресурстың атауы	Өлшем бірлігі	Саны	Бірлік бағасы, тг.	Сомасы, тг.
Lenovo Y520 ноутбүгі	дана	1	139 900	139 900

4.2-кестенің жалғасы

Материалдық ресурстың атауы	Өлшем бірлігі	Саны	Бірлік бағасы, тг.	Сомасы, тг.
HP Pavilion 24-f0104ur моноблогі	дана	1	349 900	349 900
Xiaomi Redmi 4X смартфон	дана	1	39 900	39 900
Kingston USB флеш-жинаушы, 16 Гб	дана	1	2490	2490
Kingston Сыртқы қатқыл диск (HDD), 1Тб	дана	1	18 900	18 900
HP LaserJet PRO M15w принтері	дана	1	44 900	44 900
Қарандаштар	дан.	8	80	640
Қаламдар	дана	8	100	800
A7 Қағазы	бума	1	1090	1090
Барлығы:				598 520

Электр қуатының құнын есептеу қажет. Себебі, бағдарламалық өнім жасау үшін электр қуаты қолданылады.

Электр қуатына жұмсалатын шығындардың мөлшерін (4.2) формула бойынша есептеуге болады:

$$Z_{\text{э}} = \sum_{i=1}^n M_i \cdot K_i \cdot T_i \cdot \text{Ц} \quad (4.2)$$

мұндағы,  $M_i$  -  $i$ -ші электр жабдықтардың паспорттық күші, кВт;

$K_i$  -  $i$ -ші электр жабдығының қуатты пайдалану коэффициенті ( $K_i = 0,9$  қабылданды);

$T_i$  - ПП-ны дамыту кезеңіндегі  $i$ -ші техниканың уақыты;

$\text{Ц}$  - электр энергиясының бағасы, теңге / кВтсағ;

$i$  - электр жабдығының түрі;

$n$  - электр жабдықтардың саны.

$$Z_{\text{э(ноутбук)}} = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 788 \cdot 18,32 = 11693,2 \text{ тг}$$

$$Z_{\text{э(моноблок)}} = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 788 \cdot 18,32 = 11693,2 \text{ тг}$$

$$Z_{\text{э(жарықтандыру)}} = 0,3 \cdot 0,7 \cdot 788 \cdot 18,32 = 3031,5 \text{ тг}$$

$$Z_{\text{э(смартфон)}} = 0,6 \cdot 0,7 \cdot 84 \cdot 18,32 = 646,3 \text{ тг}$$

$$Z_{\text{э(принтер)}} = 0,1 \cdot 0,7 \cdot 84 \cdot 18,32 = 107,7 \text{ тг}$$

Электр қуатына жұмсалатын шығындар бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеу кезеңінің ұзақтығына, мобильді қосымшаны жобалауға



жұмсалған кВт / сағ және кВт / сағ тарифіне негізделген. Заңды тұлғалар үшін Алматы қаласындағы тариф 2019 жылы 1 кВт / сағ үшін 18,32 теңгені құрайды, оның ішінде ҚҚС («АлматыЭнергоСбыт» ЖШС ресми сайтында берілген деректер бойынша).

Электр қуатына арналған шығындар 4.3-кестеде көрсетілген.

4.3-кесте – Электр қуатының құны

Жабдық атауы	Паспорттық қуаты, кВт	I - ші электр жабдығының қуатты пайдалану коэффициенті	Бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеуге арналған жабдықтың жұмыс уақыты, h	Электр бағасы, теңге / кВт / сағ	Сомасы, тг
Ноутбук	0,9	0,9	788	18,32	11693,2
Моноблок	0,9	0,9	788		11693,2
Жарықтандыру	0,3	0,7	788		3031,5
Смартфон	0,6	0,7	84		646,3
Принтер	0,1	0,7	84		107,7
<b>Барлығы</b>					<b>27171,9</b>

#### 4.4 Еңбек шығындарын есептеу

Бағдарламалық өнімдерді әзірлеу үшін, жалақы есептеу, үш қызметкерге жүргізіледі:

- жоба жетекшісі;
- толыққанды әзірлеуші;
- графикалық дизайнер.

2019 жыл бойынша, толыққанды әзірлеушінің орташа жалақысы 260 000 тг, жобалаушының 180 000 тг, ал графикалық дизайнердікі 210 000 тг құрайды (hh.kz сайтында берілген деректер бойынша, Алматы қ.).

Қызметкердің ай сайынғы жұмыс сағаттары мынадай (4.3) формула бойынша анықталады:

$$Ч_{\text{м}} = N_{\text{м}} \cdot Ч_{\text{рд}} \quad (4.3)$$

мұндағы,  $Ч_{\text{м}}$  – қызметкердің бір айлық жұмыс уақыты;

$N_{\text{м}}$  – бір айлық жұмыс күндерінің саны;

$Ч_{\text{рд}}$  - тәуліктік жұмыс сағаттарының саны.

$$Ч_M = 24 \cdot 8 = 192 \text{ ч}$$

Қызметкердің сағаттық мөлшерлемесін мынадай (4.4) формула бойынша есептеуге болады.

$$ЧC_i = \frac{ЗП_i}{ФРВ_i} \quad (4.4)$$

мұндағы, ЗП<sub>i</sub> - і-ші қызметкердің айлық жалақысы,тг;  
ФРВ<sub>i</sub> - і-ші қызметкердің жұмыс уақытының айлық қоры,  
сағат.

Жоба жетекшісі:

$$ЧC_i = \frac{180\,000}{192} = 937,5 \text{ тг}$$

Толыққанды әзірлеуші:

$$ЧC_i = \frac{260\,000}{192} = 1354,16 \text{ тг}$$

Графикалық дизайнер:

$$ЧC_i = \frac{210\,000}{192} = 1093,75 \text{ тг}$$

Бағдарламалық жасақтама өнімінің дамуының күрделілігін анықтау үшін 1-кестенің деректерін пайдаланады.

Бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеу жөніндегі жоба жетекшісінің еңбек қарқындылығы - 220 адам. × сағ. тең (тақырыптық аумақты талдау және зерттеу, мобильдік қосымшаны жобалау, тестілеу және енгізу):

$$T_3 = 36 + 48 + 64 + 72 = 220 \text{ чел} \times \text{час}$$

Бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеу жөніндегі толыққанды әзірлеушінің еңбек қарқындылығы - 392 адам. × сағ. тең (ұялы қосымшаның клиенттік және серверлік бөліктерін әзірлеу, прототипті енгізу, мобильді қосымшаны енгізу):

$$T_3 = 96 + 36 + 120 + 140 = 392 \text{ чел} \times \text{час}$$

Бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеу жөніндегі графикалық дизайнердің еңбек қарқындылығы - 176 адам. × сағ. тең (3D нысандарын модельдеу, рендерлеу):

$$T_3 = 72 + 104 = 176 \text{ чел} \times \text{час}$$

Еңбек құнының жалпы сомасы мынадай (4.5) формула бойынша анықталады:

$$Z_{\text{тр}} = \sum_{i=1}^n ЧС_i \cdot T_i \quad (4.5)$$

мұндағы, ЧС<sub>i</sub> - i-ші қызметкердің сағаттық мөлшерлемесі, мр;

T<sub>i</sub> - бағдарламалық өнімді дамытудың күрделілігі, адамдар × сағ;

i - қызметкер санаты;

n - бағдарламалық өнімді әзірлеуге қатысатын қызметкерлердің саны.

Жоба жетекшісі:

$$Z_{\text{тр}} = 937,5 \cdot 220 = 206\,250,00$$

Толыққанды әзірлеуші:

$$Z_{\text{тр}} = 1354,16 \cdot 392 = 530\,830,72,00$$

Графикалық дизайнер:

$$Z_{\text{тр}} = 1093,75 \cdot 176 = 192\,368,00$$

Еңбекақыны төлеуге жұмсалатын шығындар 4.4-кестеде келтірілген:

4.4-кесте – Еңбекақының төлеу құны

Лауазымы	өнімді әзірлеудің еңбек қарқындылығы, адам×сағ	еңбекақы төлеу, тг/сағ	Сом асы, тг.
Жоба жетекшісі	220	937,5	206 250,00
Толыққанды әзірлеуші	392	1354,16	530 830,72
Графикалық дизайнер	176	1093,75	192 368,00
Барлығы			929 448,72

Қосымша еңбекақы:

$$Z_{\text{доп}} = Z_{\text{тр}} \cdot 10\%$$

$$З_{доп} = 929\,448,72 \cdot 0,1 = 92944,87 \text{ тг}$$

Еңбекақы қоры:

$$\begin{aligned} \Phi_{зп} &= З_{гр} + З_{доп} \\ \Phi_{зп} &= 929\,448,72 + 92944,87 = 1022393,4 \text{ тг} \end{aligned}$$

Қазақстан Республикасының Салық кодексіне сәйкес, Қазақстанда заңды тұлғалар үшін әлеуметтік салық ставкасы 2019 жылы 9,5% құрайды. Міндетті әлеуметтік сақтандыру 1,5% құрайды. Әлеуметтік салықты есептеу.

$$Н_c = (\Phi_{зп} - МЗЖ) \cdot 11\%$$

мұндағы, МЗЖ - міндетті зейнетақы жарналары, 10%  $\Phi_{зп}$ .

$$Н_c = (1022393,4 - (1022393,4 \cdot 0,1)) \cdot 0,11 = 101\,216,94$$

Негізгі амортизациялы қорларды есептеу. Амортизациялық аударымдардың жалпы сомасы мынадай (4.6) формула бойынша анықталады:

$$З_{ам} = \sum_{i=1}^n \frac{\Phi_i \cdot Н_{Ai} \cdot T_{нирi}}{100 \cdot T_{эфi}} \quad (4.6)$$

мұндағы,  $\Phi_i$  -  $i$ -ші ОС-ның құны, м;

$Н_{Ai}$  – НҚ-ның жыл сайынғы амортизациясы, %;

$T_{нирi}$  -  $i$ -ші НҚ-ның ҚБ-ны дамытудағы барлық кезеңіндегі уақыты, сағ;

$T_{эфi}$  -  $i$ -ші НҚ-ның уақытының тиімді қоры - бір жылдық, сағ / жыл;

$i$  - НҚ түрі;

$n$  – НҚ саны.

НҚ-ның жылдық амортизация нормасын есептеу (4.7) формула бойынша анықталады:

$$Н_{Ai} = \frac{100}{T_{Ni}} \quad (4.7)$$

$$Н_{Ai} = \frac{100}{4} = 25$$

мұндағы,  $T_{Ni}$  -  $i$ -ші НҚ-ның ықтимал пайдалану мерзімі, жыл;

III әзірлеуге арналған бағдарламалық қамтамасыз ету уақытын анықтау үшін 1-кестеден алынған мәліметтер қолданылады.

Бағдарламалық өнімді әзірлеуге арналған MS Visual Code және Unity әзірлеу ортасының жұмыс уақыты 640 сағатты құрайды (ұялы қосымшаның клиенттік және серверлік бөліктерін дамыту, 3D нысандарын модельдеу және көрсету, мобильді қосымшаны сынау және енгізу):

$$T_i = 96 + 72 + 104 + 36 + 120 + 72 + 140 = 640 \text{ ч}$$

Жабдық:

$$Z_{AM(\text{ноутбук})} = \frac{139\,900 \cdot 25 \cdot 788}{100 \cdot 1920} = 14\,354,32 \text{ тг}$$

$$Z_{AM(\text{моноблок})} = \frac{349\,900 \cdot 25 \cdot 788}{100 \cdot 1920} = 35\,901,19 \text{ тг}$$

$$Z_{AM(\text{смартфон})} = \frac{39\,900 \cdot 25 \cdot 84}{100 \cdot 1920} = 436,4 \text{ тг}$$

$$Z_{AM(\text{принтер})} = \frac{44\,900 \cdot 25 \cdot 84}{100 \cdot 1920} = 491,09 \text{ тг}$$

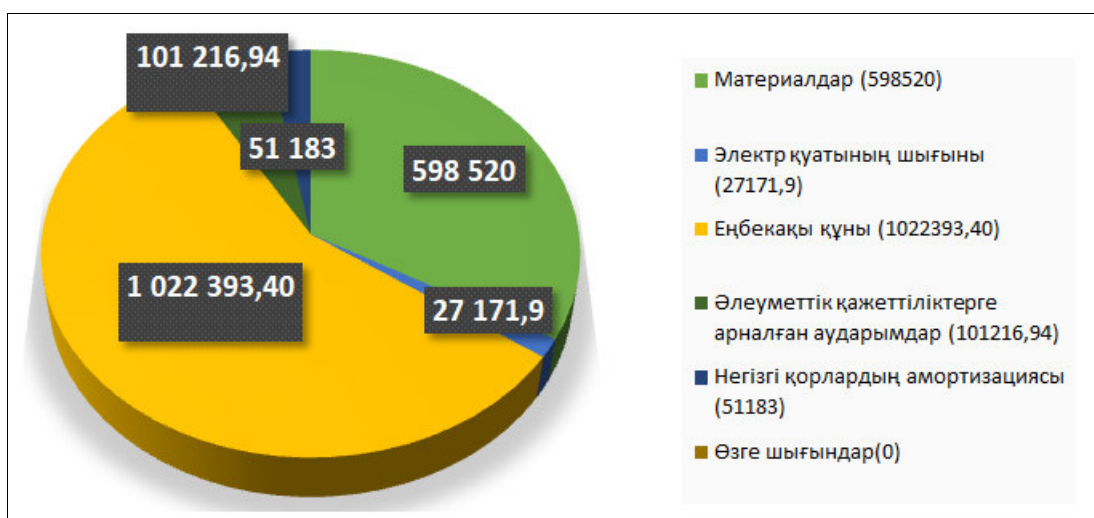
#### 4.5-кесте – Негізгі қорлардың амортизациясы

Жабдықтың атауы және БЖ	Жабдықтар мен БЖ-ның құны, тг.	Жылдық амортизацияның нормасы, %	Жабдықтар мен БЖ-ның тиімді жұмыс істеу уақыты, с / жыл	III-ны дамытуға арналған жабдықтар мен БЖ –ның уақыты, сағ	Сомасы, тг.
Lenovo Y520 ноутбугі	139 900	25	1920	788	14 354,32
HP Pavilion 24-f0104ur моноблогі	349 900	25	1920	788	35 901,19
Xiaomi Redmi 4X смартфоны	39 900	25	1920	84	436,4
HP LaserJet PRO M15w принтері	44 900	25	1920	84	491,09
ОС Linux Ubuntu	Тегін	-	1920	788	-
БЖ MS Visual Code	Тегін	-	1920	640	-

БЖ Unity	Тегін	-	1920	640	-
Барлығы					51 183

4.6-кесте – Бағдарламалық өнімді жасаудағы болжамды шығындар сметасы

Шығыстар	Сомасы, тг.
Материалдық шығындар	598 520,00
Электр қуатының шығыны	27 171,90
Еңбекақы құны	1 022 393,40
Әлеуметтік қажеттіліктерге арналған аударымдар	101 216,94
Негізгі қорлардың амортизациясы	51 183,00
Барлығы	1 800 485,24



4.1-сурет – Бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеуге арналған шығындар

#### 4.5 Бағдарламалық өнімнің ықтимал бағасын анықтау

Бағдарламалық жасақтама өнімінің шарттық бағасы мынадай (8) формула бойынша есептеледі.

$$C_d = Z_{\text{НИР}} \cdot \left(1 + \frac{P}{100}\right) \quad 4.8$$

мұндағы,  $Z_{\text{НИР}}$  - бағдарламалық өнімді әзірлеу құны (бкестеден), тг;  
 $P$  - бағдарламалық өнімнің табыстылығының орташа деңгейі 25%.

$$C_d = 1\,800\,485,24 + 1\,800\,485,24 \cdot 0,25 = 1\,800\,485,24 + 450\,121,31 = 2\,250\,606,55 \text{ тг}$$

Одан кейін, сату бағасы қосылған құн салығын (ҚҚС) есепке ала отырып анықталады, ҚҚС ставкасы Қазақстан Республикасының Салық кодексінде белгіленеді. 2019 жылы ҚҚС ставкасы 12% деңгейінде белгіленеді.

ҚҚС есебімен сату бағасы мынадай (9) формула бойынша есептеледі.

$$C_p = C_d + C_d \cdot \text{НДС} \quad (4.9)$$

$$\begin{aligned} C_p &= 2\,250\,606,55 + 2\,250\,606,55 \cdot 0,12 = 2\,250\,606,55 + 270\,072,79 \\ &= 2\,520\,679,34 \end{aligned}$$

#### **4.6 Бағдарламалық жасақтама өнімінің экономикалық бөлігіне қорытынды**

Бұл бөлімде бағдарламалық өнімнің күрделілігін есептеу жүргізілді. Есептеулер көрсеткендей, бұл жоба жоғары стандарттарды, қаржы және материалдық ресурстарды талап етеді. Сондай-ақ, осы бағдарламалық жасақтаманың басты өзектілігі - толықтырылған шындық технологиясы. Жетілдірілген шындықтың технологиясы озық технологиялардың жоғары әлеуетіне ие және қазіргі уақытта тұрақты қызмет көрсетумен жобаның пайда әкеле алатын, белгілі бір уақыттан кейін барлық қызмет салаларында перспективалы болып келеді.

Осылайша, шындықты арттыру технологиясымен мобильдік қосымшаның құны ҚҚС есебімен 2,520,679,34 теңгені, өз құны 1 880 0485,24 теңгені құрайды, ал кірістілігі 450 121,09 теңгеге тең.

## **5 Өміртіршілік қауіпсіздігі**

### **5.1 Теориялық мәліметтер**

Табиғи жарықтандыру болмағанда немесе жеткіліксіз болғанда жасанды жарықтандыру қолданылады, қыздырмалық шам, жоғары және төмен қысымды газоразрядтық шамдар, жазық және саңылаулы жарықжолдар ретінде жарықтың осындай көздері іске асырылады.

Көздің шаршаған дәрежесі заттарды көру әсерінен ілесетін процестердің кернеулігіне байланысты болады. Сондай процестерге көруге икемделу, үйлесу және бейімделу жатады.

Еңбектің қолайлы жағдайларын жасау үшін өндірістік жарықтандыру келесі талаптарға сәйкес.

- жұмысшы беттердегі және қоршаған кеңістік шектеріндегі жарықтық мүмкіндігінше бірқалыпты таралу қажет;
- жұмыс бетінде айқын көлеңкелер болмау қажет;
- түсті дұрыс тарату үшін қажетті жарықтың қажетті спектралдық құрамын жарықтандыру қамтамасыз ету қажет;
- жарықтандыру жүйесі басқа зиянды факторлардың (шуыл және т.б.) көзі болмау қажет, сондай-ақ электрге және өртке қауіпсіз болу қажет.

### **5.2 Табиғи жарықтандыру**

Табиғи жарықтандыру қапталдық (қабырғасында жарық саңылаулары), үстінен, (мөлдір төбесі мен төбелерде жарық саңылауы болуы) және аралас (бір уақытта қабырғалар мен төбелерді жарық саңылаулары болуы) болып бөлінеді (2.1-сурет). Аспан Е-жеңіл жабық табиғи жарықтың мәні, жыл мезгіліне бұлттар болуын, сондай-ақ бөлмеге еніп аспан жарық ағынының F, үлесін Тәулік уақытын байланысты. Бұл фракция жарық шамдар (терезе, керамика) мөлшері, жеңіл беру терезелер (көзілдірік ластануы жоғары тәуелді), ғимараттардың қарсы жарық шамдар қатысуымен, өсімдік, қабырғалар көрінісі коэффициенттерін және бөлменің төбесі (жеңіл түсті табиғи жарықтандыру бөлме жақсы) байланысты, және, осылайша, және т.б.

### **5.3 Жасанды жарықтандыру**

Жасанды жарықтандыру түрлері: жұмысшы, апаттық, қорғанысты

Жұмысшы жарықтандыру – ғимарат сыртында жұмыстардың өндіріс орындарында және бөлмелерінде нормаланған жарықтандыру жағдайларын (жарықталу, жарықталу сапасы) қамтамасыз ететін жарықтандыру.

Апаттық жарықтандыру қауіпсіздік және эвакуациялық жарықтандыру болып бөлінеді. Қауіпсіздік жарықтану жұмысшы жарықтандырудан 5% құрайды (бірақ ғимараттарда 2 лк кем емес және кәсіпорын аумақтарына арналған 1 лк) және егер жұмысшы жарықтандыруды сөндіргенде және



сонымен байланысты жабдықтың қызмет етуі бұзылғанда өрт, жарылыс, адамдардың улануы, технологиялық процесс ұзақ істен шыққанда және т. б. жағдайларда қарастырылады.

Нормативтік жарықтандыруды апаттық сөндіргенде бөлмеден адамдарды көшіру үшін эвакуациялық жарықтандыру қарастырылады. Ол адамдардың өтуіне арналған қауіпті орындарда, сатылы торларда орналастырылады. Өту жолдарындағы жарық ғимараттарда 0,5 лк кем емес және сыртында 0,2 лк болуы тиіс.

Қорғаныстық жарықтандыру түн мезгілінде шекараның бойында қорғалатын аумақтарында ескеріледі.

Көзбен істейтін жұмыстың жағдайлары келесі параметрлермен анықталады:

– айыру объектісінің мөлшері – жұмысты жүргізген кезде бөлуді қажет ететін ең аз мөлшер.

– фон – айыру объектісіне тікелей жататын бет, ол анықтап қаралады. Беттің түсі мен фактурасына байланысты жарықтану коэффициентімен ( $\rho$ ) сипатталынады. Фон  $\rho > 0,4$  жарық болып,  $0,2 < \rho < 0,4$  орта және  $\rho < 0,2$  күнгірт болып есептеледі;

– объектінің ( $K$ ) фонымен айқындылығы – абсолюттік шама бойынша объекті мен фонның шағылысу коэффициенті айырымының фонның шағылысу коэффициентіне қатынасымен сипатталынады. Айқындылық  $K < 0,2$  аз деп;  $0,2 < K < 0,5$  – орта деп;  $K > 0,5$  – үлкен деп есептеледі.

Көзбен істейтін жұмыстың жағдайлары фонның жарықтығын көтергенде жақсарды, ол бөлменің (қабырға, төбе, еден) және өндірістік жабдықтың беттерінің шағылысу коэффициентін көтерумен жетеді.

Жарықтанудың абсолюттік мәнінен басқа, жарықталудың сапалы сипаттары: өте жарықтық көрсеткіші және жарықталудың толықсыма коэффициенті нормаланады.

Жасанды жарықтану есептемесі келесі тапсырмалармен қорытындыланады: жарық жүйесін таңдау, жарық көзінің түрін, шамды орналастыру, жарықтехникалық есептеуді орындау және жарық қондырғыларының қуатын анықтау /2,3/.

Жарықтың техникалық есептемесі:

- пайдалану коэффициенті әдісімен;
- нүктелік әдіспен;
- меншікті қуат әдісімен орындалуы мүмкін.

Пайдалану коэффициенті есептік бетке түсетін жарық ағынының жарықтандыру аспабының толық ағыны қатынасына тең коэффициент мәнін анықтаумен бекітіледі. Одан кейін берілген жарықты құру үшін қажетті сәуле көзінің жарық ағыны анықталады.

Меншікті қуат әдісі бойынша жарықтандыруды есептеудің маңызы, шамның типі мен оны орнату орнынан, жұмыс бетіне ілудің ұзындығынан, көлденең беті мен ғимарат көлемінің жарықтылығына байланысты меншікті қуаттың мәнін анықтаудан тұрады.

Нүктелі әдіс шырақтың жарық таратуынан және оның геометриялық өлшемдеріне байланысты берілген шартты жарықтандыруда жарық ағынын анықтауды болжайды, бұл мән кеңістіктік изолюкстің графиктері бойынша алынады.

## 5.4 Басқару бөлмесінің жасанды жарықтандыру жүйесін есептеу

### 5.1-кесте – Жарықтандырғыштардың жарықты таратуы

Шам түрі	Жарық күші I, α-бұрышындағы қд-ң бағытталуы										
		5	15	25	35	45	55	65	75	85	90
НСП 01-1x40	20 8	205	192	173	148	118	82	50	25	10	0

### 5.2-кесте – Берілген мәндер

Басқару бөлмесі	Габарит, м	шамдар саны, дана	шам түрі	көру жұмысының разряды	шағылу коэф-і		
					$\rho_{пот}$	$\rho_{ст}$	$\rho_{лон}$
	8x12x2,5	15	Люм	III, а	50	30	10

Есептік бөлім. Жасанды жарықтандыру есебін нүктелік әдіспен есептеу, ол үшін мына формуланы қолданамыз:

$$E_{AG} = \frac{\mu \cdot F_n}{1000 \cdot K_3} \sum_1^n e_{AGn} \quad (5.1)$$

мұндағы,  $\Phi$  – шамның жарық ағыны  $\Phi = 2500$ ;

$\mu$  – шағылу арқылы қосымша жарықтандыру  $\mu = 1.1$ ;

$K_3$  – қор коэффициенті  $K_3 = 1.3$  [7,8].

Жалпы жарықтандыру келесі формуламен анықталады:

$$e_{AG} = \frac{I_\alpha \cos^3 \alpha}{h_p K_3} \quad (5.2)$$

$$h_{ac} = H - (h_c - h_{pn}) \quad (5.3)$$

мұндағы,  $h_{ac}$  – биіктік шкаласы. (5.3) формуласы, м.

$h_{pn}$  – дене бетіндегі жұмыс биіктігі 0,8-1. Біздің жағдай 1м;

$h_c$  – жарық шамының аспа биіктігі 0-1,5. Біздің жағдай 1м;

$h$  – жұмыс орнының биіктігі.  $h = 2,5$ м.

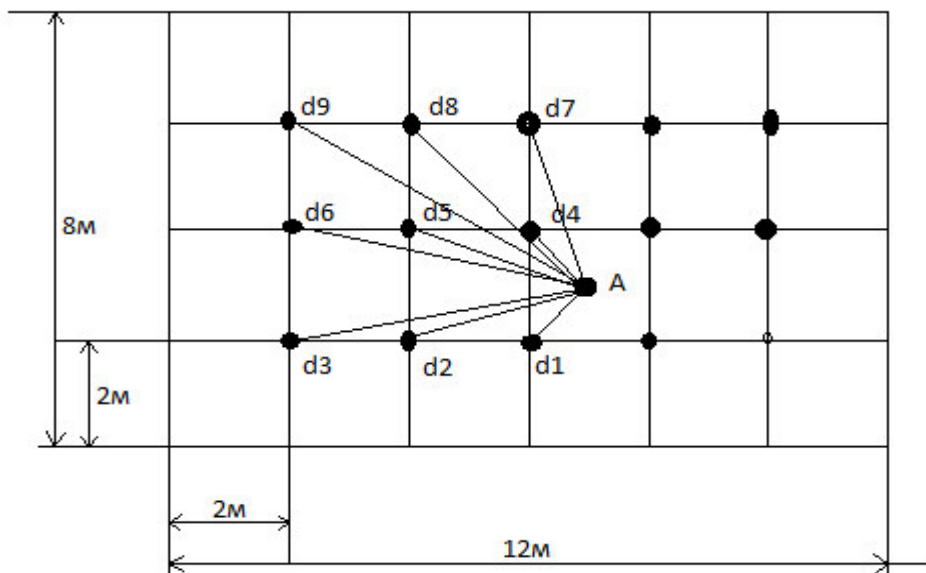
$$h_{ac} = 2,5 - (0 + 1) = 2,5 - 1 = 1,5 \text{ м}$$

Шекті жарық шамы мен қабырға үшін жарық шам қатарының арақашықтығын табамыз.  $\lambda=0,6 - 2$

Ұзындығына қарай:  $L_a=\lambda * h_{ac}= 1*1,5=1,5$  м

Еніне қарай:  $L_b=\lambda * h_{ac}= 1*1,5=1,5$  м

Енді біз А-нүктесін ортасына белгілеп, төбеден А-нүктесіне дейінгі проекциясын d-шамына дейін табамыз. Одан кейін А-нүктесінің жарығын табамыз.



5.1-сурет – Басқару бөлмесі шамдарды орналастыру жобасы

Ег анықтау үшін келесі бұрыштарды табу керек.  $tg\alpha=d/h_{ac}$

d-А-нүктесінен шамға дейінгі қашықтықты 5.1-суретке қарап анықтаймыз. Ол үшін Пифагор теоремасын қолданамыз.

$$c^2=a^2+b^2 \quad (5.4)$$

$$d_1 = \sqrt{1^2 + 1^2} = 1,4 \text{ м}$$

$$d_2 = \sqrt{1^2 + 3^2} = 3,16 \text{ м}$$

$$d_3 = \sqrt{1^2 + 5^2} = 5,09 \text{ м}$$

$$d_4 = \sqrt{1^2 + 1^2} = 1,4 \text{ м}$$

$$d_5 = \sqrt{1^2 + 3^2} = 3,16 \text{ м}$$

$$d_6 = \sqrt{1^2 + 5^2} = 5,09 \text{ м}$$

$$d_7 = \sqrt{3^2 + 1^2} = 3,16 \text{ м}$$

$$d_8 = \sqrt{3^2 + 3^2} = 4,24 \text{ м}$$

$$d_9 = \sqrt{3^2 + 5^2} = 5,83 \text{ м}$$

Енді әр d-мәні үшін бұрыштарды есептейміз:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg}\alpha_1 &= d_1/h = \operatorname{arctg}(1,4/2,5) = 29,2 \approx 35 \text{ градус}; \\ \operatorname{tg}\alpha_2 &= d_2/h = \operatorname{arctg}(3,16/2,5) = 50,1 \approx 55 \text{ градус}; \\ \operatorname{tg}\alpha_3 &= d_3/h = \operatorname{arctg}(5,09/2,5) = 63,7 \approx 65 \text{ градус}; \\ \operatorname{tg}\alpha_4 &= d_4/h = \operatorname{arctg}(1,4/2,5) = 29,2 \approx 35 \text{ градус}; \\ \operatorname{tg}\alpha_5 &= d_5/h = \operatorname{arctg}(3,16/2,5) = 50,1 \approx 55 \text{ градус}; \\ \operatorname{tg}\alpha_6 &= d_6/h = \operatorname{arctg}(5,09/2,5) = 63,7 \approx 65 \text{ градус}; \\ \operatorname{tg}\alpha_7 &= d_7/h = \operatorname{arctg}(3,16/2,5) = 51,5 \approx 55 \text{ градус}; \\ \operatorname{tg}\alpha_8 &= d_8/h = \operatorname{arctg}(4,24/2,5) = 59,3 \approx 65 \text{ градус}; \\ \operatorname{tg}\alpha_9 &= d_9/h = \operatorname{arctg}(5,83/2,5) = 66,5 \approx 75 \text{ градус}; \end{aligned}$$

(1-кесте) бойынша жарық күшін  $I_\alpha$ -ны табамыз. Ол үшін бұрыштық мәндерін жуықтап аламыз:

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= 35 & I_{\alpha_1} &= 148 \text{ кД} \\ \alpha_2 &= 55 & I_{\alpha_2} &= 82 \text{ кД} \\ \alpha_3 &= 65 & I_{\alpha_3} &= 50 \text{ кД} \\ \alpha_4 &= 35 & I_{\alpha_4} &= 148 \text{ кД} \\ \alpha_5 &= 55 & I_{\alpha_5} &= 82 \text{ кД} \\ \alpha_6 &= 65 & I_{\alpha_6} &= 50 \text{ кД} \\ \alpha_7 &= 55 & I_{\alpha_7} &= 82 \text{ кД} \\ \alpha_8 &= 65 & I_{\alpha_8} &= 50 \text{ кД} \\ \alpha_9 &= 75 & I_{\alpha_9} &= 25 \text{ кД} \end{aligned}$$

$e_\Gamma$  жалпы жарықтандырудағы есептеу үшін  $\cos^3\alpha$ -ның мәнін табамыз:

$$\begin{aligned} \cos^3\alpha_1 &= (\cos 35)^3 = 0,549 \\ \cos^3\alpha_2 &= (\cos 55)^3 = 0,18 \\ \cos^3\alpha_3 &= (\cos 65)^3 = 0,075 \\ \cos^3\alpha_4 &= (\cos 35)^3 = 0,549 \\ \cos^3\alpha_5 &= (\cos 55)^3 = 0,18 \\ \cos^3\alpha_6 &= (\cos 65)^3 = 0,075 \\ \cos^3\alpha_7 &= (\cos 55)^3 = 0,18 \\ \cos^3\alpha_8 &= (\cos 65)^3 = 0,075 \\ \cos^3\alpha_9 &= (\cos 75)^3 = 0,017 \end{aligned}$$

Табылған мәндер бойынша  $e_\Gamma$  жалпы жарықтандыруды есептейміз:

$$\begin{aligned} e_\Gamma &= \frac{I_\alpha \cdot \cos^3\alpha}{h^2} = 148 \cdot 0,549 / 2,5^2 = 13 \\ e_\Gamma &= \frac{I_\alpha \cdot \cos^3\alpha}{h^2} = 82 \cdot 0,18 / 2,5^2 = 2,36 \\ e_\Gamma &= \frac{I_\alpha \cdot \cos^3\alpha}{h^2} = 50 \cdot 0,075 / 2,5^2 = 0,6 \\ e_\Gamma &= \frac{I_\alpha \cdot \cos^3\alpha}{h^2} = 148 \cdot 0,549 / 2,5^2 = 13 \end{aligned}$$

$$e_{\Gamma} = \frac{I_{\alpha} \cdot \cos^3 \alpha}{h^2} = 82 \cdot 0,18 / 2,5^2 = 2,36$$

$$e_{\Gamma} = \frac{I_{\alpha} \cdot \cos^3 \alpha}{h^2} = 50 \cdot 0,075 / 2,5^2 = 0,6$$

$$e_{\Gamma} = \frac{I_{\alpha} \cdot \cos^3 \alpha}{h^2} = 82 \cdot 0,18 / 2,5^2 = 2,36$$

$$e_{\Gamma} = \frac{I_{\alpha} \cdot \cos^3 \alpha}{h^2} = 50 \cdot 0,075 / 2,5^2 = 0,6$$

$$e_{\Gamma} = \frac{I_{\alpha} \cdot \cos^3 \alpha}{h^2} = 25 \cdot 0,017 / 2,5^2 = 0,068$$

$$\sum e_{\Gamma} = 34,948$$

$$E_{\Gamma} = (2500 \cdot 1,1 \cdot 34,948) / (1000 \cdot 1,3) = 73,9 \text{ лк}$$

$$E_{\Gamma} = 200 \text{ лк} \quad E_{\Gamma} < E_{\text{н}}$$

Біздің жағдайда шарт орындалып тұр.

Жұмыс орның индексін табу үшін, мына формуламен табамыз:

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A+B)} \quad (5.5)$$

мұндағы, А- жұмыс орның ұзындығы 16м, В- жұмыс орның ені 10м, h-биіктігі 5м.

$$\text{Сонда: } i = 55 \cdot 18 / 7 \cdot (55+18) = 1,937$$

Жұмыс орның индексін  $i = 1,937$  қолдану арқылы  $\eta$ -жарық ағынын пайдалану коэффициентін табамыз.  $\eta$ -табу шағылу коэффициентті ( $p_{\text{ном}} = 50\%$ ,  $p_{\text{ст}} = 30\%$ ,  $p_{\text{пон}} = 10\%$ ) мен жұмыс орның индексі арқылы берілген кесте арқылы анықталады  $\eta = 19\%$ .

Енді жарық ағынын Ф-формуласын арқылы есептейміз, мм:

$$\Phi = \frac{E \cdot K_3 \cdot Z \cdot S}{N \cdot \eta} \quad (5.6)$$

мұндағы, E – минималды жарықтандыру, K<sub>3</sub>- қор коэффициентті;

S- жарық түсетін аудан;

Z-жарық бір қалыпсыз коэффициентті 1,1-1,2;

N-жарық шам саны -4;

$\eta$ -жарық ағының пайдалану коэффициентті.

$$\Phi = \frac{200 \cdot 1,3 \cdot 1,1 \cdot 990}{15 \cdot 1,97} = 9581,725 \text{ лм.}$$

Шамдардың ағыны болмағандықтан, біз олардың санын анықтаймыз.

$$N = \frac{E_{\text{н}} \cdot K_3 \cdot Z \cdot S}{N \cdot \eta \cdot \Phi} = \frac{200 \cdot 1,3 \cdot 1,1 \cdot 990}{9581,725 \cdot 1,97} = 15 \text{ дана} \quad (5.7)$$

Шамның саны бастапқыда берілген шамдардың санына сәйкес келеді.

## **5.5 Өнеркәсіптік өндіріс орындарында жасанды жарықтандыру**

Өнеркәсіптік өндіріс орындарында жасанды жарықтандырудың маңызы зор, ол адам денсаулығына физикалық түрде, моральдық түрде сонымен қатар көздің көру қабілеттілігіне тікелей әсер етеді. Жасанды жарықтандыру қызметі жұмыскерлердің көру қабілеттілігімен, адамның физикалық және моральдық түрде жұмыс істеу қабілетіне тікелей әсер етіп қоймай, өнімнің саласына, сонымен қатар өндірістік қауіпсіздік жағдайында маңызды орынға ие. Жарықтандыру мөлшері өнеркәсіп орнында тікелей көру функциясына әсер етеді. Люминесценттік жарықтандырудың өнеркәсіп орындары үшін үнемділігімен және ұзақ қызмет етуімен тиімді болса, сонымен қатар кемшіліктері де баршылық. Сонымен люминесценттік жарықтандырудың артықшылықтары:

Сәулеленудің спектральды құрылымның қолайлығы.

Басқа шамдарға қарағанда жоғары мөлшерде 4-6 есе жарық қуаттылығының болуы.

Сәулеленудің үнемділігі.

Қызмет мерзімінің ұзақтылығы -12-15 мың сағат.

Люминесценттік жарықтандыру шамдарының кемшіліктері:

Желіге қосылудың күрделі системасы, сонымен қатар ол қосымша қымбат реттеу жүйесін қажет етеді.

Шамның жұмыс істеуі қоршаған орта жағдайына тәуелділігі.

Стробоскопиялық әсерді тудыратын жарық ағынының пульсациясы.

Функционалдық мақсатына жасанды жарықтандыру классификациясы

Жасанды жарықтандырудың функционалдық мақсаты: қызмет көрсету, баж, эвакуациялау, визуалды, бактерицидтік және күзетші болуы мүмкін т.б. орта және арнайы білім беруге бөлінеді

Өндірістік процестің дұрыс орындалуын, жаяу жүргіншілерге, жол қозғалысын және барлық өндірістік нысандарында қамтамасыз ету үшін арналған жұмыс шамдары міндетті болып табылады .

Апаттық жарықтандырудымына жағдайларда қолданады, кенеттен өшіру жағдайларында жұмысты жалғастыру үшін, костюмы мен жабдықтарының қалыпты қызмет көрсету нәтижесінде бұзылуы және жарылысқа, өртке, адам улану процесі бұзылуында т.б. жағдайда. Авариялық жарықтандыру жұмыс істейтін жарықтың ең төменгі яғни 5% жарықтандырады, бірақ 2 лк -тен кем болмауы тиіс.

Эвакуациялық жарық өндірістік нысандар мен авариялық жарықтандыру міндетінде адамдарды жарықпен қамтамасыз ету үшін арналған; адамдардың өтуіне қауіпті орындарында ұйымдастырылған: Баспалдақ торлары, 50-ден астам адам еңбек етеді, негізгі өндірістік нысандарды бойымен өтеді. Негізгі өтетін қабатында және жарықтандыру

орнату сатысымен ең төменгі жарықтандыру 0,5 люкстен кем болмауы тиіс, ал ашық жерлерде - 0,2 люкстен кем емес.

Қауіпсіздік жарықтандыру білікті қызметкерлермен қорғалатын шекара аудандарында бойымен ұйымдастырады. Түнгі уақыттағы ең аз жарықтану 0,5 люкске тең.

Сигнал шамдары қауіпті учаскелерінің шекараларын белгілеу үшін пайдаланылады; ол қауіпсіздік немесе эвакуация бағытында қауіп бар екендігін білдіреді.

Шартты индустриялық жарықтандыруға бактерицидтік және эритемное сәулелену кіреді.

Бактерицидтік сәулелену («қамту») су, азық-түлік, ауыз ауаның дезинфекциялау үшін құрылған. Бактерицидтік ультракүлгін сәулелер  $\lambda = 0,254 \dots 0,257$  мкм қабілеті бар.

Эритемное сәулелену жеткіліксіз күн сәулесі бар (солтүстік аудандары, жер асты құрылымдар) өндірістік нысандарында түзілетін. Эритемное сәуледе барынша көп мөлшерлі  $\lambda = 0,297$  мкм электромагниттік сәуле бар. Олар зат алмасуды, қан айналымын, тыныс және адам денесінің басқа да функцияларды ынталандырады.

Жарық адам ағзасына әсер етеді және өндірістік тапсырмалардың шындалуына әсер етеді. Дұрыс жарықтандыру апаттардың санын азайтады өнеркәсіпті артырады. Зерттеулер көрсеткендей жақсы жарықтандыру кезінде еңбек өнімділігі шамамен 15 пайызға артады. Жасанды жарықтандыру табиғи жарықтандыруға жақын болуы керек, сонымен қатар өнеркәсіп орындарындағы сәуле көзімен шағылысатын өндіріс қондырғыларын ескерген жөн. Люминесценттік сәулелік шамдары түгелдей бөлмені жарықтандыруға және тура сәулелендіретін жарық сәулесі болып табылады.

Өмір тіршілік қауіпсіздік бөлімінде люминесценттік шамдар адам көзіне ыңғайлы әрі өндірістік өнеркәсіпке тиімді болып табылады бірақ айта кететін жағдай, люминесценттік сәулелік шамдары жылыту шамдарына жатпайды, яғни өнеркәсіп орнындағы ауаның температурасының өзгеруінне септігін тигізбейді.

## Қорытынды

Мен бұл дипломдық жобаны жасау барысында бүгінгі күнге лайықты жаңа ақпараттық технологиялардың көмегіне жүгіндім. Сол технологиялармен танысып, өзіме тиісті мәліметтерді алдым. Сондай технологиялардың ішіндегі керемет программалардың бірі – Autodesk 3ds max. Программа 3D модельдеуге, анимациялауға және визуализациялауға арналған. Оның ішінде түрлі 3D фильмдерді және анимациялық видеороликтерді, қойылымдарды, компьютерлік ойындарды презентациялайтын материалдарды құруға арналған үлкен өнімділікті құралдары бар.

Кез келген графикалық модельдеу программасының өзінің қолданушы интерфейсі болады. 3D Studio Max программасының да қолданушы интерфейсі бар, оның графикалық интерфейсі басқа үш өлшемді модельдеу программаларының графикалық интерфейсіне ұқсас. 3D Studio Max-тың интерфейсін қолдануды үйренгеннен кейін, ешқандай қиындықсыз кез келген үш өлшемді модельдеу программасының графикалық интерфейсін қолдануды үйренуге болатынын білдім. Дипломдық жобаны жасауда осы программаның құрал-жабдықтарын, ерекше мүмкіндіктерін пайдаландым.

Жалпы жобада компьютерлік графиканың негіздері, сол саладағы ғылыми зерттеулер мен жетістіктер, жарықтандыру, компьютерлік графикада қолданылатын программалар, анимация түсінігі мен негіздері, үш өлшемді кеңістікте жасалған анимациялық бейнелер және басқада мәліметтер туралы кеңінен қарастырылды.

Бұл жоба жалпы анимациялық видеороликтерді қажеттенетін барша қолданушыларға арналады. Әсіресе, біздің көп нәрсені білмейтін және білгісі келіп, ізденісте болатын жас бүлдіршіндерімізге арналатын болады.

Сонымен, Autodesk 3ds max ортасында жұмыс істеу қазіргі заман талабына сай программа және осы нұсқа арқылы көп нәрсені терең түсіндім.



## Әдебиеттер тізімі

- 1 Христочевский А.Р. Математические основы компьютерной графики. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 160 с.
  - 2 Электронды нұсқасы <http://www.computerra.ru/>
  - 3 Электронды нұсқасы <http://www.comput.kz/>
  - 4 Электрондық нұсқасы <http://www.render.ru/>
  - 5 Бондаренко М.Ю., Бондаренко С.В. Введение в трехмерную графику. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 560 с.
  - 6 Слободецкий И.И. Основы трехмерной графики и анимации. – М.: «Компьютерная литература», 2009. – 450 с.
  - 7 Робертс С. Анимация 3D-персонажей. – М.: «НТ Пресс», 2006. – 147 с.
  - 8 Нелдон К., Ройе Д. Искусство трехмерной анимации. – М.: Диалектика, 2007. – 518 с.
  - 9 Симдянов И.В. Введение в 3DS Max. – М.: RealTime, 2008. – 126 с.
  - 10 Павлов К.А. Владимиров А.П. Самоучитель работы 3D Studio Max Studio. – М.: Познавательная книга Пресс, 2006. – 324 с.
  - 11 Слободецкий И.М. 3D Studio MAX – Практический курс. – М.: Компьютерная литература, 2004. – 350 с.
  - 12 Павлов К.А., Владимиров А.П. Самоучитель работы 3D Max Studio. – М.: 2009. – 424 с.
  - 13 Левин А. Краткий самоучитель работы 3D Max Studio. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 372 с.
  - 14 Кузнецов Р.М., Симдянов И.В. Самоучитель Autodesk 3D Studio Max. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 472 с.
- Электронды нұсқасы <http://www.cgschool.ru/>