

**O'ZBEKSTAN RESPUBLIKASI INFORMACIYA
TEXNOLOGIYALARI HA'M KOMMUNIKACIYALARDI
RAWAJLANDIRIW MINISTRLIGI**

**MUHAMMED AL-XOREZMIY ATINDAG'I TASHKENT
INFORMACIYALIQ TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI
NO'KIS FILIALI**

Programmalıq injiniring kafedrası
Programmalıq injiniringi bag'darı

Qorg'awg'a ruxsat
Kafedra baslıg'ı
Uteuliev N.
2019 j. " ____ " _____

3D texnologiyalar ja'rdeminde qaraqalpaqsha milliy animatsiyalıq film islew

PITKERIW QA'NIGELIK JUMISI

Pitkeriwshi:	_____	Rozumbetov B.
Ilimiy basshı:	_____	Kalmuratov B.
Sın beriwshi:	_____	Aytmuratov B.

No'kis 2019

MAZMUNI

KIRISIW.....	3
1.BAP. 3D TEXNOLOGIYALARDIN' QOLLANILIW	
O'ZGESHELIGI.....	6
1.1. 3D texnologiyalardın' turmısımızda qollanılıwı.....	6
1.2. Kompyuter grafikasında 3D texnologıyanın' tu'rleri.....	11
1.3. 3D texnologiyalar ha'm 3D modellestiriw programmalıq paketleri.....	18
2.BAP.ANIMACIYALAR ISLEP SHIG'IW TEXNOLOGIYASI.....	25
2.1. Animaciya jaratıw basqıshaları ha'm islep shıg'ıw o'zgesheligi.....	25
2.2. Animaciya jaratıwg'a arnalg'an programmalıq qurallar ha'm olardıń analizi.....	28
2.3. Multiplikaciya haqqında.....	36
3.BAP. 3D TEXNOLOGIYALAR JA'RDEMINDE	
QARAQALPAQSHA MILLIY ANIMATSIYALIQ FILM ISLEW...40	
3.1. Animatsiyalıq filmdi proektlestiw ha'm 3D texnologiyalardıń virtual kameralarından paydalanıw.....	40
3.2. Unity 3D ha'mde 3DMAX programmasında qa'ha'rmanlardı modellestiriw	42
3.3. Qaraqalpaqsha milliy animatsiyalıq film islew	46
JUWMAQLAW.....	55
PAYDALANILG'AN A'DEBIYATLAR DIZIMI.....	57

Kirisiw

Bu'gin texnologiyanın' rawajlanıwı jıldan-jılǵ'a yaqı ha'r ayda emes, al ha'r ku'nde desek asıra aytqan bolmaymız. Keshegi a'psana bolıp ko'ringen na'rseler usı texnologiyalıq rawajlanıw na'tiyjesinde bu'gin haqıyqatqa aylanıp baratır. Bul texnologiyalar ja'miyetimizdin' barlıq tarawların o'zinde qamtımaқта. Mine usınday tarawlardın biri – multiplikatsiya. Anıǵ'ıraq etip aytatug'ın bolsaq animatsiya tarawı. Bul taraw o'tken a'sirde rawajlanıp, du'nya ju'zinde ko'plegen multiplikatsiyalıq filmler jaratılıp ken' ja'miyetshilikke usınılg'an bolsa, bu'gingi ku'nge kelip yag'mıy, XXI a'sirde bul taraw ja'nede alg'a ilgerlep joqarı tezlikte rawajlandı. Mine usınday rawajlanıwlar na'tiyjesinde kompyuter grafikasının' en' jetiliske tu'ri u'sh o'lsheмли 3D texnologiyalar payda boldı.

Mine usınday 3D texnologiyalardıń jetilisip barıwının' na'tiyjesinde ken'isliktegi u'sh o'lsheмли quramalı kompyuter grafika anag'urım da'rejede rawajlandı. Usılardıń na'tiyjesinde multiplikatsiya tarawı alg'a ilgerledi.

3D animatsiya u'sh o'lsheмли modellestiriw ortalıǵ'ında obyektlerdi jaratıp qoymastan, olardı animatsiyalawǵ'a boladı. 3D animatsiya bul o'lshemdi scena menen bag'darg'a tiykarlang'an ha'zirgi waqıttaǵ'ı animatsiya tarawı. 3D animatsiyası multfilmlerde, reklama roliklerdi islep shıǵ'ıwǵ'a, ko'rgizbeler menen ko'rkem su'wretlerde qollanıladı. U'sh o'lsheмли grafikag'a ilimiy esaplawlar, injenerlik proektlestiriw ha'mde fizikalıq bag'ıtlardı kompyuterde u'lgilew oblastlarında ken'nen tarqalg'an. Ulıwma ha'zirgi informatsiyalasqan da'wirde u'sh o'lsheмли grafika adam menen baylanıslı tarawdın' ha'mmesinde qollanıladı desek qa'telespeymiz. U'sh o'lsheмли grafikanı qa'liplestiretug'ın (jaratatug'ın) kompyuterli progrmmalar ju'da' ko'p. Olardıń ishinde en' ko'p tarqalg'anları: 3D MAX, Blender 3D, K-3D, Wingd 3D, Panda 3D, Sweet Home 3D, Maya h'am tag'ı basqa. Mine usınday programmalardıń ja'rdeminde bu'gingi ku'nde zamanago'y animatsiya jaratıladı.

Animatsiya degenimiz bul – su'wretlerdin' ha'reketi (qozǵ'alası) yaqı olardıń o'zgeriwine aytıladı. Bul termin latinsha so'z bolıp bizin'she janlandırıw degen ma'nisti bildiredi.

Pitkeriw qa'nigelik jumısının' tiykarg'ı maqseti mınalardan ibarat: Bu'gingi ku'nde qaraqalpaq tilinde animatsiyalıq-multiplikatsiyalıq filmlerdin' derlik joq ekenligin, onı elimizde rawajlandırıw ushın da'slepki qa'demlerdi baslaw, milliy kontenttegi animatsiyalıq filmlerdi jaratıw ushın usı pitkeriw qa'nigelik jumısı ushın en' aktual tema retinde aldım ha'm onı a'melge asırıwdı en' tiykarg'ı maqsetimiz etip belgiledik. Sebebi media kontent rawajlanıp, xalıqtın' ko'plegen qatlamız usı media kontentten paydalanıp atırg'anın esapqa alsaq, usınday kontentler sanın milliy qaraqalpaq tilindegi media kontentler menen ta'miyinlew ku'nnin' keshiktirip bolmaytug'ın en' aktual ha'm a'himiyetli za'ru'rlik bolıp tabıladı. Atap o'tetug'ın bolsaq, a'sirese jas a'wlad wa'killeri bolg'an balalarımız sır emes media kontentten paydalang'anda sırt eldin' multiplikatsiyalıq filmlerin tamashalaydı. Olardan ruwxıy zawıq alıwı mu'mkin. Biraq degen menen batıstın' anıg'ıraq etip aytatug'ın bolsaq, Evropanın' animatsiyalıq filmleri ko'plegen auditoriyag'a iye ha'm ekran ju'zinde derlik ha'r ku'ni rotatsiya boladı. Al endi usı filmlerdin' ma'nis mazmunına keletug'ın bolsaq, a'llette olardın' ishinde bazılarınan bizin' milliy ta'rbiyamızg'a ha'mde ruwxıylıg'ımızg'a tuwrı kelmeytug'ın ma'nis mazmundı da ko'p ko'remiz. Yag'nıy ha'zirgi ku'nde "El bolaman desen' ekranın'dı du'ze..."- degen ga'plerde jiyi aytadı. A'llette media kontentke bolg'an za'ru'rlikti qanaatlandırıw ushın bunday filmler ekran ju'zin ko'rmede. Al bizin' baslı wazıypamız bolsa, mine usınday sırt eldin' media o'nimleri qatarında, o'zimizdin' qaraqalpaq xalıq ertekleri tiykarında jaratılğ'an qaraqalpaqsha animatsiyalıq filmler menen bayıtıw bolıp tabıladı. O'zimizdin' milliy qa'ha'rmanlıq da'stanlarımız, erteklerimiz, a'sirese bay folklorımız media o'nimge aylansa, ekinshi ta'repten pu'tkil du'nya ju'zine jariq ko'redi, solay etip elimizdi du'nya elleri ja'nede tanıy baslaydı.

Bul qoyılğ'an maqsetimige erisiwde tomendegishe talap ha'mde tapsırmalardı orınlawımız za'ru'r.

1. Animatsiya, sonın' ishinde multiplikatsiya tarawın, onın' metedların, animatsiyalardı islep shıg'ıwdın' usılların ha'mde quralların izertlep shıg'ıw;

2. Du'nya ju'zinde ken'nen qollanılıp atırg'an joqarı 3D texnologiyaların analizlew. Usı texnologiyalar ja'rdeminde isleytug'ın programmalıq ta'miynatlardı u'yrenip shıg'ıw, en' ko'p paydalanıwshısına iye programmalıq quraldı anıqlaw, olar ja'rdeminde 3D modellestiriw usılların izertlep ha'mde u'yrenip shıg'ıw bolıp tabıladı;

3. Joqarı 3D texnologiyalar ja'rdeminde qaraqalpaqsha milliy animatsiyalıq film islew.

Usı bakalavr pitkeriw qa'nigelik jumısı "3D texnologiyalar ja'rdeminde qaraqalpaqsha milliy animatsiyalıq film islew" temasında bolıp, ol kirisiw bo'limi, 3 bap, juwmaqlaw bo'limi , qosımsha ha'mde paydalanılǵ'an a'debiyatlardan ibarat.

Jumıstın' kirisiw bo'liminde tan'lang'an temanın' aktuallıǵ'ı, a'himiyeti ha'm quramı bayan etiledi.

Birinshi bap 3D texnologiyalardıń qollanılıw o'zgesheligine arnalg'an.

Ekinshi bapta bolsa animaciya islep shıg'ıw texnologiyası boyınsha so'z etiledi.

U'shinshi bapta 3D texnologiyalar ja'rdeminde qaraqalpaqsha milliy animatsiyalıq film islewge arnalıp, usı usı islengen filmnin' jaratılıw etaplarına toqtap o'tilgen.

Juwmaqlaw bo'liminde pitkeriw qa'nigelik jumısında alıng'an na'tijeler ha'm olardıń a'himiyeti haqqında so'z etiledi.

1.BAP. 3D TEXNOLOGIYALARDIN' QOLLANILIW O'ZGESHELIGI

1.1. 3D texnologiyalardin' turmımızda qollanılıwı

Tiykarınan 3d modellestiriw ha'zirgi zamanımızdagi ja'miyette za'ru'rli a'hmiyetke iye esaplanadı. Ha'zirgi kunge kelip 3D modellestiriw Marketing, Arxetiktura ha'm dizayn, Kinomatagrafiya ha'm basqa tarawlarda ken' qollanıp kelip atır. 3D modellestiriw keleshek binalardı pratatipini jaratıw yamasa qandayda bir kompaniya islep shıg'arg'an o'nimnin' prezintatsiyasını o'tkeriw processinde za'ru'rli ro'l oynaydı.

3D baspasının' jaratılıwı sebepli 3D modellestiriw tag'ı bir adımdıng'a jılıdı ha'm ha'zirgi ja'miyette ja'ne de talap etiletug'ın tarawg'a aylandı. Keleside ha'r bir insan o'zi sızg'an su'wretin yamasa internetden ko'shirip alg'an su'wret obykti bolıp, dizaynerski model yamasa ardaqlı multi qaxarmanlardın' persanaji boladı 3D printerde pechat etiw mu'mkinshiligine iye. A'llette, 3D Programmada islewdi ha'm modellashtırshnın' ha'mme tu'sinebermiydi. Usının' sebebinen 3D modellestiriw arasında Ka'sibi talap kushiydi ha'm 10 jıl dawamında o'sip bardı.

3D modellestiriw bul - qandayda bir sıızılğ'an su'wret yamasa sıızılma tiykarında 3 o'lishemli proektni jaratıw bolıp tabıladı. Obyektlerdin' 3D modelin jaratıw ushın arnawlı pragramalar apparatlardan paydalanıladı, misal ushın Planshetlar, kompyuterler sıyaqlılar bolıp tabıladı. Madellashtırish processinde Render etiw mu'mkin etaplardan biri bolıp tabıladı. Zamanago'y 3 ta'replemeli kompyuter grafikası qandayda bir obyektinın' yamasa insanın' modelin maksimal da'rejede haqiqiy ko'rinishin, haqıyqiy insannan yamasa obyektten ajratıw qıyın bolatug'ın 3D model jaratılıwını imkaniyatın beredi. Prafissional da'rejede modellestirilgen o'nimdi biyma'lel klientlerge, investrlerge yamasa xızmetkerlerge prezintatsiya etiw mu'mkin.

3D modellestiriw ha'zirde qayerlerde ken' qollanmoqda?

1. Tu'r-tu'rli tu'rdegi personajlardın' modellerinin' jaratılıwı - a'detde persanajlar multfilimlar yamasa bolmasa tu'r-tu'rli oyın tu'rleri ushın jaratıladı.

2. 3D jaylardın' vizualizatsiyalanıwı - Bunın' menen proektler jaratatug'ın organizatsiya shugulanıp, klient ushın keleshekte qurıwshı bolg'an bınanın' 3D korinishide ko'rip og'an ataq beriw maqsetinde buyırtpa beriwedi.

3. Interyer ushın 3D modeller jaratıw - a'detde 3D interfiysin menen dizaynerski kompaniyalar paydalanıladı.

4. Reklama ha'm Marketing - Standart bolmag'an obyektler reklama ushın tez tez talap etiledi ha'm buyırtpashılar ha'm paydalanıwshılar itibarın qaratıp ketiwi maqsetinde paydalanıladı.

5. Arnawlı bezewler o'ndiris - profisional su'wretshiler ha'm zergerler arnawlı programmlar ja'rdeminde orginal ha'm kem ushraytug'ın da'rejede dizayn jaratıladı.

6. Mebel ha'm mebel aksessuarların o'ndiris - mebel o'ndiriwshi kompaniyalar 3 ta'replemeli grafikadan ha'zirde ken' qolanılıp paydalanıp kelip atır. O'zlerinin' o'nimlerin qıyınshılıqsız jaratıw maqsetinde arnawlı programmalar tiykarında 3D modeller jaratıp tayın o'nim iyesine aylanmaqta.

7. Karxanalarda o'nimnin' zamanago'y o'ndirisdi modellestiriw ko'z aldına keltiriw qıyın. Ha'r bir detaldı yamasa o'nimdi jaratıl'g'an 3D modelin jasap tayar etip jıynaw an'satraq.

8. Meditsina ko'rinishinde - mısıl ushın 3D modellestiriw meditsina arnawında ken' qollanıp kelip atır. Plastik operatsiyalardı yamasa xirurgiya operatsiyalarında 3D modellestiriw qollanmaqta. Ko'plep ko'binese bolsada awırıwlarg'a quramalı xirurgiya a'meliyatın 3D modellestiriw arqalı prezintatsiya etip beriledi ja'ne onın' na'tiyjesi qanday bolıwın aldınan ko'rsetiledi.

Kompyuter grafikası tu'rleri. Du'zilisine ko're suwretler rastrlı yamasa vektorlı bolıwı mu'mkin. Mısalı su'wret payda etiwde skaner onı ko'plegen mayda elementler (pikseller) ge bo'lip shıg'adı ha'm olardan rastrlı su'wret payda etedi.

Piksel – bu rastrlı suwrettin' en' kishi elementi bolıp, onın' ren'i kompyuter yadıg'a baytlardıń belgili bir mug'darı jardeminde kiritiledi. Mısalı 800x600 su'wrette bul sanlar gorizontal boyınsha (800) ha'm vertikal boyınsha (600) pikseller sanını belgileydi. Pikseller sanı qanshellilikli ko'p bolsada suwrettin'

ekrandag'ı ha'm qag'azda baspadan shıg'arılğ'andag'ı sapası (razreshenie) joqarı boladı.

Kompyuter grafikası menen isleytug'ın programma klassları

Ha'zirgi kunde kelip kompyuter grafikası ha'm animasiyasi quralları kirip barmaqta tarawdı tabıw qıyın.

Kompyuter grafikası ha'm animasiyasi qurallarının' qollanıw tarawında ko're to'mendegi gruppalarg'a ajratıw mu'mkin: poligrafiya jumısları ushın mo'ljelengen kompyuter grafikası programmaları;

- eki o'lsheмли ren' suwret kompyuter grafikası;
- bo'listiriw jumısları ushın mo'ljelengen programmalar;
- eki o'lsheмли animasiya programmaları;
- u'sh o'lsheмли animasiya programmaları;
- eki o'lsheмли animasiya programmaları;
- eki o'lsheмли ha'm u'sh o'lsheмли animasiya programmaları;
- video ko'rinishlerdi qayta isleytug'ın kompleksler;
- ilmiy vizuallastırıw jumısların orınlawshı programmalar.

Kompyuter grafikası ha'm animasiyasi programmaları su'wretshi ha'm dizaynerlar, poligrafiyashı ha'm kine matografiyashı, kompyuter oyınları ha'm oqıtıw programmaları jaratıwshıları, klip meyker ha'm ilimpazları, sonın' menen birge o'z iskerliginde ha'r qıylı formatdag'ı suwretlerden paydalanıwshı barlıq qa'nigelerde de u'lken qızıg'ıwshılıq oyatadı.

Poligrafiya jumısları ha'm su'wret sızıw ushın mo'lsheirlengen kompyuter grafikası programmaları tekstti ha'r qıylı ko'rinishtegi illyustrasiyalar menen toltırıw, ko'rinishlerdi dizayninin' jaratıw, ha'mde joqarı sapalı poligrafiya o'nimlerin pichat ettiriw mu'mkinshiligine iye esaplanadı. Bunday programmalar'ga mısal etip, suwretlerdi qayta islew imkaniyatın беретug'ın Adobe Photoshop rastrlı paketinin' keltiriw mu'mkin. Bul ha'm sog'an uqsaw paketler rastrlı suwretlerdi redaktorlaw ha'm montaj etiw ushın za'ru'r bolg'an qurallardan: skanerlengen suwretler ren'nin' korreksiyalaw, foto suwretlerdi «tekistlew»,

arnawlı effektler ha'm mashqalalardan paydalanıw imkaniyatın beredi. Pakettin' son'g'ı versiyaları suwretlerdin' ko'p qatlamlı jaratılıwının' qo'llaw vektorlı konturlardı jaratıw ha'm redaktorlaw mu'mkinshiliklerine de iye. Paket quramına ha'r qıylı mashqalalar, ko'p sanlı filtrlardan sırtqı ren' menen islew ha'm arnawlı effektlerdi jaratılıwında mo'ljelengen qurallar komplekti kiritilgen.

Astound programması (paketi) jan'a prezentaciya programmaları ishinde en' jaqsılarınan bolıp tabıladı. Ol isletiliwi a'piwayılıg'ı menen ajralıp turadı. Dawıslı klipler, ha'reketli suwretler ha'm multimedıanın' basqa elementlerinen bir waqtınin' o'zinde ten'dey (sinxron) isletiwge mu'mkinshilik beredi.

Ilimiy vizuallastırıw programmaları. Ilimiy vizuallastırıw programmaları tekg'ana jergilikli joybarlaw ma'selelerin sheshiwge, ba'lki quyash jarılıwların vizualashtırish ma'selelerin sheshiwne shekem mo'lshehlengen.

Jeke Kompyuter de isletiletug'ın ilimiy ha'm injinerlik grafikası programmaları ishinen Golden Software firmasının' Surfer ha'm Grapher, MapViewer programmaların ayrıqsha ko'rsetiw mu'mkin. Bul programmalar tiyisli ha'm grafiklar ha'mde ren'li kartalar (kartalardı) jaratıw ushın mo'lshehlengen. Olar DOS ha'm Windows ortalıqlarında isleydi. Ren'li grafik ha'm kartalardı bul programmalar ja'rdeminde qa'legen monitor yamasa sırtqı apparatlarg'a shıg'arıw mu'mkin. Surfer paketi $z=f(x, y)$ ko'rinistegi funksiya menen anıqlanadigan eki o'lshewli berilgenlerge qayta islew ha'm vizuallastırıwg'a mo'lshehlengen. Ol tegisliktin' cıfırlı modelin ko'redi, ja'rdemshi a'mellerin atqaradı ha'mde na'tiyjelerdi vizuallashtıradi. Grapher programması $y=f(x)$ ko'rinistegi funksiya larg'a qayta islew ha'm grafikların sog'ıwg'a qaratqan. Ol jag'dayda bir suwretdegi grafikler sanı ha'm grafikalar dag'ı iymek sızıqlar sanı shegaralanbag'an. Ha'r bir iymek sızıq 32000 danege shekem noqattan ibarat bolıwı ha'm bir grafikada ha'r qıylı o'lshewli, masshtablı bir neshe koordinata oqları bolıwı mu'mkin. MapViewer paketi kartalardı kirgiziw redaktorlaw-masshtablardı o'zgertiw, koordinatalardı o'zgertiw ha'mde kartalar menen bag'lıq cıfırlı informaciya g'a (mısalı - demografik mag'lıwmatlarga) qayta islew ha'm grafik ko'riniste shıg'arıw imkaniyatın beredi.

Joqarida keltirilgen vizuallastırıw programmalarınan tısqarı ulıwma halda isletiletug'ın to'mendegi vizuallastırıw programmaları da bar: IRIS Explorer, VIS-5D, PV- Wave, Khronos, Data Visualizer, Data Explorer.

SGI dag'ı Earth Watch programması ja'rdeminde Er hawa rayı sharayatının' u'sh o'lsheqli suwretin modellestiriw ha'm ko'rsetiw, kosmik pa'n tiykarında topologik tegisliklerin ko'riw ha'mde hawa rayı mag'lıwmatların bir ha'ptede aldın beriw mu'mkin. Video ha'm komponovka menen islew sistemaları.

Cifrlı video suwretlerge qayta islew programmaları ha'mde eki o'lsheqli ha'm u'sh o'lsheqli grafikadan paydalang'an halda ko'p qatlamlı kompozisiyalardı jaratıw, quramalı (siyomkadan) su'wretke alıw protsesi ornın iyelewi, kompyuter grafikası ja'rdeminde su'wretke alıng'an materiallarg'a qayta islew, su'wretke alıng'an materiallardı kompyuter animasiyasi menen qosıw, na'tiyjelerdi kino ha'm kino ko'rgizbelerge shıg'arıw mu'mkin.

Windows ha'm Macintosh ortalıqlarında isleytug'ın video suwretlew redaktorlaw programması Adobe Premier nomerlestirilgen videonı, statikalıq suwretlerdi ha'm dawıslı fayllardı montaj etiw imkaniyatın beredi. Pakettin' en' son'g'ı versiyası (u'rp-a'detlerid) ha'r qıylı usıllar menen bir neshe o'zbetinshe videoroliklerge qayta islew, ko'plegen filtrlerden paydalanıw, arnawlı effekt ha'm shriftlerdi payda etiw mu'mkinshiligine iye. Bul programmanın' paydalanıw sıpatında ATI firmasının' MediaMerge programmasın', en' ku'shli programmalardan joqarıdag'ı Adobe firmasının' CoSA After Effects programmasın ko'rsetiw mu'mkin. SGI ortalıqında isleytug'ın Composer programma Alias/Waferfront firmasının' o'nimi bolıp tabıladı. Bul programma arnawlı effektlerdi jaratıw, video jazıwda quralları, kompleks saxnalardı payda etiw u'skenelerinen paydalanıw mu'mkinshiligine iye. Usılar ja'rdeminde joqarı sapalı video o'nimlerdi jaratıw, jazıw, redaktorlaw, mu'mkin. Bulardan tısqarı bo'lek kadrlardı ha'm animsiyali kliplardı kompanovka etiw, bolg'an, olarg'a arnawlı effektlerdi tekstlerdi qosıw mu'mkin. Paket (programma) tekg'ana video jazıwda son'g'ı na'tiyjesin, ba'lki aralıq kadrlardı (na'tiyjelerdi) to'men mu'mkinshiligi kishi ekranlarg'a gu'zetish, ko'riw mu'mkin.

Composer programmasi barliq kino ha'm video formatlardan ha'mde video menen isleytug'in apparatlardi qo'llaw imkaniyatini beredi. Bul programmalar dan tısqari SGI ortalıqında videog'a islew beretug'in Chiron firmasının' Liberty, Integrated Research firmasının' Harmony, Parallax firmasının' Matador, Avid firmasının' Media Suite Pro, Discreet Logic kompaniyasının' Flint paketi, Flame, Interno, XAOS firmasının' Pandemonium programmaları a'meldegi.

1.2. Kompyuter grafikasında 3D texnologiyanın' tu'rleri

Ulıwma halda grafikadag'ı suwretlerge eki turli ko'riniste: eki o'lshewli yamasa u'sh o'lshewli formada boladı. Eki o'lshewli grafikanın' programmalıq ta'miynatı (x, y) koordinata sistemasıda maydan suwretlewde payda etiw mu'mkinshiligin beredi. Bul 2D ko'rinisindegi suwret bolıp tabıladı.

U'sh o'lshewli grafikanın' programmalıq ta'miynatı tegis ekranda (x, y, z) (3D) koordinataları sistemasıda suwretlerdi payda etiw mu'mkinshiligin beredi.

4D grafigi - waqıt sistemasıdag'ı u'sh o'chovli suwret bolıp tabıladı. Sonın' menen birge 2, 5D tu'rindegi suwret da payda bolıp tabıladı. Bul 2D ko'rinisli suwret bolıp 3D suwretinin' birpara qa'siyetleri menen toldırılğ'an (mısalı, u'stinli diagrammada ha'r bir u'stin jalğ'ızlığ'ında ko'rinip turadı).

Grafik qurallardın' tiykarg'ı qa'siyetlerinin' (programmalıq, texnikalıq, informatsiyanın') kompyuter grafikasının' ha'r bir klassına tiyisli bolğ'an o'zgesheliklerin belgilep bazalıq funktsiyalardı kompleksin ajratıp alıwg'a mo'lsheurlengen programmalıq ta'miynatların' bo'lek belgileri menen tanısıp shıg'amız.

Sawda grafikasının' programmalıq ta'miynatı bazalıq funktsiyalardı kompleksine to'mendegiler kiredi:

- Eki yamasa u'sh o'lshewli berilgen sanlardı dizimi;
- ha'r bir koordinatada ko'sheridegi tekst belgileri;
- ko'rsetetug'in informatsiya ushın ulıwma bolğ'an tekst anıqlaması;
- 3 o'lshewli birliginin' atı ha'm forması.

Ko'pshilik integrallasqan (jıynama) a'meliy programmalar paketlerinin' grafik qurallarının' usı klass funktsiyalarinin' o'z ishine alg'an.

Berilgen eki o'lsheqli koordinat bo'limindeki x ha'm y oqları menen baylanisqan halda yamasa u'sh o'lsheqli x, y, z ken'islikdeki koordinatlardan beriledi.

2D tu'rindeki bunday grafiklarda keste protsessotlarının' en' a'piwayı variantlarında da payda etiw mu'mkin: SC3, SC4, MS Excel, LOTUS 1/2/3, FW-1/2/3 ha'm tag'ı basqa.

3D tu'rindeki grafika a'meliy programmalar paketinin' en' son'g'ı versiyalarında a'melge asırıl'g'an. (ma'sele, SC5. 6 ; FW-4; FaxGraph, Statgraphics - 3. 5; QuattroPro 4. 0 ha'm tag'ı basqa).

Quramalı grafik mu'mkinshiliklerge iye bol'g'an programmalıq qurallar tekg'ana ekranda berilgenlerde sa'wlelendiriw usılını tan'lawg'a, sonın' menen birge suwrettin' ekrandag'ı elementleri o'lsheplerin, jag'dayının' o'zgartiredi, bir jag'daydan ekinshi jayg'a ko'shiredi ha'm sog'an uqsaw jumislardı da atqaradı.

Biraq bul qosımsha mu'mkinshiliklerde, paydalanıwshıg'a belgili qıyınshılıqlardı tuwdıradı ha'mde grafika du'ziw waqtında uzatılıp jiberedi.

Ko'rgezbelik grafikanın' a'meliy programmaları paketinin' ko'binese grafik korrektor menen almastıradı. Negizi grafik korrektor sol klassg'a tiyisli a'meliy programmaları paketinin' bir bo'legi bol'g'an esaplanadı.

Mısalı, Story board Plus a'meliy programmalar paketinde grafik korrektor - Picture Maker, odan tısqarı stsenariy korrektorsı - Story Editor, tayın slayd-filmlerdi qoyıwg'a mo'lsheplengen korrektor - Story teller ha'm a'meliy programmaları paketinin' kerekli bo'leklerdi ko'shiriwde programma Pictyre Taker da a'meldegi.

Qısqasha 3D texnologiyası. 3D texnologiyası ha'r bir ko'z ushın ekew birdey suwretti bo'lek-bo'lek jaratılıwında tiykarlang'an. 3D texnologiyasın isletiwdin' a'piwayılastırıl'g'an prinsipin keyinirek bir-birinin' u'stine jabılıp alatug'ın ekew kameranın' jumısı da qaraw mu'mkin.

Bunnan tısqarı, tegis ha'm anıq kesilgen alıw ushın o'lsheplerden paydalanıwımız mu'mkin. Modeldegi qızıl sızıqlardı tuwrı sızıw ushın ta'qip etiwın'iz kerek. Serek – serkligi menen sannın' tamashagoylerdin' payda bolg'anın' birden bir ko'rsetedi. Biraq qurıw protsesinde ol jerden tawsılmaydı, sebebi tamashago'y jumısın orınlaw ushın qosımsha bo'limlerdi kirgiziwimiz kerek.

Keyingi qa'dem en' qıyın: siz 40 mm fokuslı eki linzalardı alıwımız kerek. Obektlerdi satıp alg'anımızdan keyin, shablonda ko'rsetilgen sıyaqlı, qıysıq ta'rep to'menge qaratılıwı ushın olardı jaylastırın'. Tag'ı qaltanı shıg'arıp alın'. Endi siz neodmium magnit ha'm disk formasındag'ı kerekli magnitın janına ha'm satıp alıwın'iz kerek. Eki magnittın' da shamalıq u'lkenligi 19 mm diametrli ha'm qalın'lıg'ı 3 mm bolıwı kerek. Ha'r bir zattı satıp alıp, siz magnitlaringizdi shablon ja'rdeminde ko'rsetilgen noqatlarg'a an'satg'ana jaylastırıwın'iz mu'mkin. 3D texnologiyasın jetilistiriw processinde ju'da' ken' tarqalıp ketiwi an'sat emes, biraq jaqsılanadı.

Analog texnologiyası: 3D suwretlerdi ko'shiriwdin' en' «a'yyemgi» usılı. Usı texnologiya suwrettin' ren' ajratıwının' tiykarlanadı. Usı kontenti ko'riw ushın qızıl ha'm ko'k optikalıq linzalı (ren'li filtr) isletiletug'ın apparattan paydalanıladı. analogik - bul en' to'men sapalı suwretti uzatıw mumkin, biraq usı waqıtta 3D texnologiyasının' en' arzan variantı bolıp tabıladı.

Sol noqatda siz jıynalıw protsesinin' jaratıladı. Shama menen olardıń o'lshepleri 20 mm x 30 mm bolıwı kerek. Keyin o'zin'izdi aytıp ketin'. Tek ush ta'jiriybeden birinin' saylaw ha'm smartfondı jan'a jaratılğ'an tamashagoylerge kiritin'. Sol noqattan baslap, tek parol "qaldırma" bolıp tabıladı. Virtual haqıyqattı sinap ko'riw ushın sizge Rift kerekli, dep kim aytadı.

Sonı este tutıwın'iz kerek, bul test ko'binese ko'zni tekseriwde qollanılatug'ın bolsa-de, oftalmolog ta'repinen qayta qarap ko'rip shıg'ıwın'iz orınlı bolıp tabıladı, biraq qa'nege ta'repinen qayta ko'rip shıg'ılıwı kerekligin ko'rsetetug'ın qosımsha ko'rsetkish. O'zin'izni ko'riw da'rejesinde o'zin'izdi sinap ko'riw ushın printerdi ha'm kompyuteringizdi sınaqtan o'tkeriw ushın

dostın'ız yamasa jaqın dostın'ız menen kompyuterin'iz bolıwı kerek. Kesteni A4 qag'azındag'ı qag'azg'a tolıq ko'lemde baspadan shıg'armastan baspadan shıg'arıwın'ız kerek. Keyin onı diywalg'a yamasa basqa ko'z jariqında osıp qoyın'ız, stoldan 3 metr artta turıwı kerek ha'm ja'rdemshi stol qasında turıwı kerek ha'm ol dag'ı zattı ko'rip turıwı kerek.

Polarizatsiya texnologiyası (Max 3D): Bunday halda, u'sh o'lshewli suwret polarizatsiya kristallari arqalı o'tetug'ın nur ag'ımı ja'rdeminde uzatıladı. Suwretti ko'riw ushın arnawlı ko'z a'ynek kerek. Usı texnologiya kino teatrlarda da, u'yde de isletiledi.

Bir ko'zdi jawın' yamasa jawınshıq menen jawın' ha'm xatlardı joqarıdan to'mengeshe dawıs shıg'arıp qoyıp baslan' ha'm ja'rdemshin'iz tuwrı jumıs islep atırma ko'rip shıg'ın' yamasa qa'te islep atırsızba, tekseriwi kerek, ha'm tamamlang'anın'ızsha qayda ha'm qansha aljasıqlardı sizde juwmaqlag'anın'ızsha islep ko'rin'. Keyin tag'ı bir jumıs menen ta'kirarlan', o'zin'iz etken jumıstı jawın', ja'rdemshin'iz na'tiyjelerdi tag'ı ta'kirarlaydı. Eki ko'z menen bo'lek test o'tkeriw ju'da' za'rurli, sebepli bir-birin'ız tın'lawında sezimlerdi da'rejede parıq etiwı mu'mkin.

Na'tiyjelerdi tekseriw ushın. Eger siz ha'r eki ko'zin'iz menen ha'tte to'mengi sızıqtan da xatlardı oqıwmawın'ız mumkin, qa'te etpewin'izden, qutlıqlayman, sebebi sizdin' ko'zin'iz haqıyqatlıqtan da jaqsı ha'm talapg'a juwap beredi. A'piwayı tuyulgan ha'm ha'tte a'detiy dep esaplang'an ko'rsetkishlerdi de biykar ete almaydı. Biraq sizdin' sızıqları arasındag'ı sıyıspawshılıq bolsa, eki ko'z ortasında ekew qatar menen qatege jol qoydın'ız, bul tekg'ana usınıs etilgen, ba'lki siz de qarawın'ız kerek.

Parallaks texnologiyası: Suwretin' ko'z aldın'ızdag'ı tuwrıdan-tuwrı monitörda qosımsha apparatlar halda etilgen birden-bir texnologiya. Ayırıqshalıq sonda, ekew suwrettin' bolg'an suwretti gezegi menen payda etedi: bir suwret payda boladı, ekinshisi bolsa parallel tosıq menen jabıladı. Bunday 3D kontentti ko'riw monitor aldında anıq jaylasıwdı talap etedi, bolmasa o'tkerilgennen su'wret tolıq dep tapılğ'an aytıladı.

Kontaktli linzaların'ız yamasa diopter ko'z a'yneklerin'iz bolsa, misali, ko'z a'ynekti qayta tekseriw ushin, ha'tte ko'z a'ynekler yamasa linzalardı menen bir neshe yamasa odan artıq qa'tege jol qoyıwın'ız mumkin, misali, siz diopterdi on'lawg'a za'riw bolıwın'ız mu'mkin ha'm olarsız sınaq o'tkerin'. astigmatik mashqalalardı o'zgertiw yamasa juwap berin'.

Eger siz bunı jetilisen ha'm qa'tesiz qilsang'ız, linzalar yamasa ko'z a'ynek tag'ıp almag'an bolsan'ız, siz endi olarg'a kerek bolmaytug'ını mu'mkin, sol sebepli tag'ı oftalmolog menen ma'slahatların'ızdı oylap ko'rin'. Sog'an qaramay, bul operativ ha'm a'piwayı oylaw sınaqı sizdn' pikrin'iz menen baylanışlı ma'selelerge durs keliwinde de yamasa ag'ımı haqqında oylasıw oyatpastan aldın sizdi qa'nege ekspertizaga jo'neltiretug'ın, anıqlaw tu'sindiriw ushin mo'lsheirlengen. Ol sizdin' pikrin'izdi o'zgertirgennen keyin, misali, siz qanday diopterdi on'lawın'ız kerekligin yamasa astigmatizimnen azap shekip atırg'an bolsan'ız, bul sizdn' pikrin'izdi ja'ne de tolıq analiz etiwden keyin oftalmolog bolıwı mu'mkin.

Split-Split texnologiyası (XpanD): Ha'zirgi waqıtta volumetrik suwretlerdin' en' ko'p tarqalg'an transmissiyası esaplanadı. Bul jerde ha'r bir su'wret jo'nelis boyınsha ko'rsetiledi. Jaqtılandırıw linzaları bolg'an apparatı isletiledi, onın' tuwrı islewi infro qızıl port arqalı ta'miyinlenedi. Kinolarda ha'm u'yde tamasha etiw ushin ken' paydalanıladı.

Biraq proekt emes, kerisinshe. Qag'az sıyımlıg'ı ta'repinen isleydi a'piwayı prinsipi - Displeyni ekran sıpatında xızmet etetug'ın telefondı jaylastırın'. Tabanlar sizdn' aldın'izg'a turg'an optikalıq linzalar ha'm ekrandı jaqın aralıqtan baqlawg'a mu'mkinshilik beredi. Keyinirek pikir shen'beri bo'linedi ha'm ha'r bir ko'zin'iz ekranıda basqa suwretti ko'redi. Keyin telefondag'ı ha'reket sensori virtual haqıyqat ta'sirlerin jaratılıwma mu'mkinshilik beredi ha'm kontent kartonga tayın bolg'an qosımshalar haqqında qayg'ıradi.

A'piwayı hal tek isleydi. Tap sol printsp, misali, ko'z a'yneklerde, tek plastikten ha'm 199 AQSh dolları narxida qollanıladı. Jan'a ayırıqshalıqlardan biri

kartondan paydalanıwda mumkinshilik boladı, proektlardı qollap-quwatlaw bolıp tabıladı. Bul o'lsheem ushın suwretti sazlawdı an'satlastıradı.

O'ndiristin' ha'r qıylı usıllarına qaramastan, qolda tayarlang'an barlıq 3D ko'z a'ynekler tiykarg'ı funksiya - u'sh o'lsheewli suwretti uzatıwdın' jaqsı jumısların a'melge asırıladı. Olar mu'detli satıp alıng'anları menen salıstırıwmastan - da, olar ele de ko'rip shıg'ılg'an strukturanın' 3D effektinen tolıq payda ko'riwshi bolıwg'a mu'mkinshilik beredi.

Bu'gingi ku'nde, 3D-filmlerdi tamasha etiwdin' kem ushraytug'ın texnologiyası haqqında ko'birek mag'lıwmatg'a iyemiz. Negizi, video tamasha etiwde bunday ta'sirdi alıw mu'mkinshiligi XX a'sir baslarında tabılg'an, tek onın' atı ha'r qıylı – atalg'an.

Filmdi 3D formatında tamasha etip atırg'anımızda biz ekranda ko'rip turg'an suwrettin' stereo jupi ushın stereo effekt dep atawımız mu'mkin.

Eger bunday filmdi stereoskopik effekt menen tamasha etiwdi qa'lesen'iz, tamasha etiw ushın sizge arnawlı 3D ko'z a'ynek kerek boladı.

3D ko'z a'ynek bolıwı mu'mkin ha'r qıylı ko'rinishlardı payda etedi Mısalı, murvat, polarizatsiya yamasa anaglif.



1.1-su'wret.3D texnologiyalar ko'rini

Ha'zirgi ku'nde ko'plegen rejesorlar ko'p sanlı arnawlı effektli arnawlı skriptlerdi islep shıg'ıp atır, sonın' menen birge, en' jan'a kompyuter texnologiyasınan paydalanadı. Mısal ushın, Jeyms Kameron filmi Avatarnıda alınıp. Onın' mısasında biz usı filmdi 3D formatında tamasha etiw ju'da' zerikarli ha'm qızıqlı bolıwı mu'mkin degen juwmaqqa keliwimiz mu'mkin. Usı filmdi tamasha qılıp atırg'anda, siz 3D-stakanlardan paydalanıwın'ız kerek, ha'm tek sol

halda, siz filmnin' buyırǵı menen emes, ba'lki pu'tkil kem ushraytug'ın arnawlı effektlerge dus kelesiz.

Stereo juplıq - ha'r bir ko'zdin' basqa formatda ko'rgen suwretlerdi - 2D. 3D ko'z aynasidan paydalang'anda baslardın' ha'r biri stereoskopik suwretti bir-birinen bo'lek ko'redi.

Insan ko'zi ashılǵ'an ushın qısqa aralıq bir- birinen obektti bir waqtınin' o'zinde ha'r qıylı ta'replerden ko're alıwı mu'mkin, bilay qarag'anda, biz ko'rgen zatlar haqqındag'ı mag'lıwmatlardı bızın' miyemizge keledi ha'm keyin alıng'an mag'lıwmatlardı qayta isleydi ja'ne onı u'sh o'lsheuli suwretke aylantıradı.

3D-filmdi tamasha etiwdi qa'lesen'iz, arnawlı ko'z a'ynek satıp alıwın'ız kerek boladı, biraq olar ju'da' qımbat bolıwı mu'mkin, olardı sizdin' qolın'ız menen etiwın'ız mu'mkin. Awızsha ko'riniske iye bolg'an noqatlar anaglyph ko'z a'ynekleri dep ataladı, olar en' a'piwayı 3D ko'z a'ynek esaplanadı.

Analitik ko'z a'yneklerdi jaratıw ushın sizge ha'r qıylı ren'degi eki jup linzanı kirgiziw kerek, misalı, qızıl linza ha'm ko'k ren'li. Aldın aytıp o'tkenimizdek, bunday ko'z a'yneklerdegi ha'r bir ko'zimiz suwretti ko'riw haqqında mag'lıwmat aladı ha'm usının' menen filmdi tamasha etiwde u'sh o'lsheuli ta'sirge erise alamız.

Siz kereksiz yamasa eski quyashdan saqlaytug'ın ko'z a'ynekti isletiwın'ız mu'mkin, biraq siz a'ynekti alıp taslawın'ız kerek bolg'an tek ramka kerek. Biraq ko'z a'yneklerin'izdi isletiw ushın pushaymanlansa, an'satg'ana bekkem karton yamasa plastmassalardan jasalǵ'an ramkalardı an'satg'ana shıǵ'arıp alıwın'ız mu'mkin.

Ren'li filtrlar o'ndiris ushın plastmassa kerek bolsa, siz u'zliksiz suwlı shıysheden yamasa plastmassadan tayarlang'an basqa zatlardı qawipsiz ta'rzde kesip qoyıwın'ız mu'mkin. Ha'r qıylı ren'lerdin' a'shkara plastikleri du'kanlarda ju'da' an'sat tabıladı.

En' a'piwayı variant plastmassadan tayarlang'an ramka bolıwı mu'mkin. Keyin kerekli shamadag'ı ekew kvadrat formanı kesip, ramka menen biriktiriwın'ız kerek.

Eger siz plastmassa qızıl ha'm ko'k ren'ni topmasangiz, onı ko'k ha'm qızıl ren'degi a'detiy belgilerge boyaw mu'mkin. Na'tiyjede siz eki qıylı ren'li aynag'a ıyelewin'iz kerek.

Keyin bolsa, olar jaqsılap qurg'atıwı ushın ko'z a'ynekti qaldırıw kerek. Marker joq bolsa, printer kartridjidan ren'li sıya da isleydi. Plastmassa shıyshesinin' qurg'aqlay ekenligi anıqlang'anında, aynanı qızıl ren'li ramg'a - on' ko'zge, ko'k - shep ko'zge ornatıp qoyıwın'ız kerek. U'skeneni taza ta'rzde bekkemlew ushın a'piwayı jawıp turıwshı quraldan isenimli paydalanıwın'ız mu'mkin.

Sonday etip, 3D ko'z a'yneklerin'iz islep shıg'ılǵ'an ha'm isletiwge tayın.

1.3. 3D texnologiyalar ha'm 3D modellestiriw programmalıq paketleri

3D-modellestiriw o'zinde arnawlılastırılǵan programmalıq ta'miynattan paydalanıp, 3D-modeldi (yamasa u'sh o'lshewli obyekt ko'rinishindeki karkas model) islep shıg'ıw rejimin an'latadı. U'sh o'lshewli model sıyıqlar ha'm qıysıq sırları menen o'z-ara baylanısqa ko'plegen noqatlar ja'rdeminde jaratıladı. U'sh o'lshewli modellestiriw qollanılatug'ın tarawlar mudami ken'eyiplik barmaqta. Ol to'mendegi: oyınlar, yag'nıy realistik persanajlardın' modellastirilishi a'melge asırılıwı; meditsina - insan denesi sho'lkemlerinin' bo'lek modellerinin' jaratılıwı; injenerlik - transport quralları, jan'a apparat ha'm qurılıslar modeli islep shıg'ılıwı; kino matografiya - ha'r qıylısha arnawlı effektler ha'm qıyalıy personajlar jaratılıwı sıyaqlı tarawlardı qamtıp almaqta Sonın' menen birge, reklama spatında da 3D-modellestiriwden jetkiliklishe paydalanıp kelmekta.

Autodesk 3D Studio Max programmaları interfeysi Bu'gingi ku'nde oyınlarg'a reski qızıǵ'ıwshılıq kusheytiwi sol zatg'a alıp keldiki, 3D-programmalıq qurallarını islep shıg'ıwshılar talay rawajlanıwdırg'an qosımshalardı jaratılıwma ma'jbu'r bolıp atırlar. U'sh o'lshewli modellestiriwdin' jan'a mu'mkinshilikleri multfilm qaharmanların jaratılıwma ketetug'ın waqtın sezilerli da'rejede kemeytirdi.



1.2-suwret. Autodesk Maya programmaları interfeysi

Programmaliq qural obyektke ha'reketi an'sat beriw ha'm bug'an minimum waqıt sarp etiw etiw imkaniyatın beredi. Ta'jiriybeli paydalanıwshı o'zinin' proektin jaratıw ushin ko'binese bir qansha u'sh o'lsheqli modellestiriw programmalarinan paydalanadı. Joqarıda atları keltirilgen programmalaran birge paydalanıw realistik oynlı saqnalar jaratıw ha'm o'nimdi jetiliske ko'riniske alıp keliw imkaniyatın beredi. A'melde barlıq 3D-programmaliq quralları salıstırg'anda bir- birine uqsaw interfeys ha'm modellestiriw ushin u'skenelerge iye, biraq programmalar ayırıqsha qa'siyetleri menen, sonın' menen birge, jaqtılandırıwǵ'an esaplaw algoritmları, animatsiyalardı jaratıw ha'm suwretti vizuallastırıw boyınsha da parıq etedi.

3D-programmaliq qurallarının' qaysı biri jaqsı yamasa jamanlıǵ'ı boyınsha ko'pshilik ta'repinen qabıl etilgen juwaptın' o'zi joq. Ha'r bir paydalanıwshı usı sorawǵ'a o'zi ushin maqul bolǵ'an 3D-programmaliq quraldı za'rurli dep biledi. Paydalanıwshı o'zi isleytug'ın 3D-programmaliq qural menen qanshellilik da'rejede jaqsı isley alıwı ja'ne onın' do'retiwshilik (a'sbaplardı biliwden tısqarı ko'rkem ko'nlikpelerdi iyelew, ren'ler muwapıqlıǵ'ı, kompozitsiyani biliw maqsetke muwapıq) mu'mkinshiliklerine awdarıw baylanıslı boladı. Sol sebepli dizayner qanday programmanı a'bel ko'riwdi o'zi sheshedi. U'sh o'lsheqli modellestiriw programmaliq quralları mu'mkinshiliklerin tolıq u'yreniw ushin u'sh o'lsheqli elementlerden struktura tapqan, 3D-modellestiriw saqna jaratıw kerek boladı. 3D-programmaliq qurallardıń ha'r biri o'zinin' arawlı bir tarawdag'ı abzallıqlarǵ'a iye. U'sh o'lsheqli modellestiriwge mo'lsherlengen tiykarg'ı programmaların' qısqasha xarakteristikası:

1. Autodesk 3D Studio Max - talay ken' tarqalg'an, sonın' menen birge, grafik paketti o'zlestiriw salıstırg'anda an'sat. Qosılatug'ın modul V-Ray real obyektler ha'm interyerlerdi jaratıw imkaniyatın beredi.

2. Autodesk Maya - basqa programmalar menen salıstırıwlaganda bir qatar artıqmashılıqlarg'a iye bolg'an saldamlı grafik paket esaplanadı. Og'an to'mendegiler: subdiv primitives ja'rdeminde modellestiriw, materiallar menen qolay islew, modellestirilgen obyektke ha'r qıylı effektlardi sızıw mu'mkinshiligi, animatsiyalardıń rawajlang'an sisteması ha'm basqalar tiyisli boladı. Realistik interyerler, personajlar, sonın' menen birge, kino filmler ha'm kompyuter oyınları sanaatıda vizual effektlar jaratıwda ken' isletiledi.

3. Maxon Cinema 4D - qolay interfeyske iye bolg'an nemis grafik paketi. Operativ yadnıń kishi ju'kleniwinde quramalı saqna ushın sayalardı esaplaw boyınsha o'zinin' kem ushraytug'ın algoritmine iye. Modul Body Paint 3D modeldi tikkeley ko'rinetug'ın ekrang'a boyaw imkaniyatın beredi.

4. NewTek LightWave 3D - og'ırı qolay animatsion a'sbaplar ha'm joqarı sapalı renderingge iye bolg'an grafik paket. Televiziyalıq formatda u'sh o'lshewli grafika jaratıw ushın qolay.

Jetiliken programmalar tısqarı, a'meliy paketler dep atalıwshı programmalar da a'meldegi. Olar tar qa'nigelikli funksiyalardı jaratılıwma jo'neltirilgen bolıp, joqarıda keltirilgen redaktorlardan birinde jetiliken saqnanı jaratılıwda ja'rdem beredi. Mısalı, Curious Labs Poser programması qashannan berli tayarlang'an personajlar menen islewge ha'm basqa grafik redaktorg'a import etiwge jo'neltirilgen. DAZ Bryce - virtual ta'biy land atalanıwlarındag'ı jaratılıwda mo'lsheurlengen grafik paket. Ta'jiriybeli paydalanıwshı o'zinin' proektin jaratıw ushın ko'binese bir qansha u'sh o'lshewli modellestiriw programmalarınan paydalanadı. Atap aytqanda, ZBrush programması ju'da' qolay esaplanadı. Usı programma grafik planshetlerden paydalanıp, obyektlerge ha'r qıylı qa'lemsheler menen sızıw arqalı olardı modellestiriw imkaniyatın beredi. Personaj modelin u'sh o'lshewli modellestiriw programmalarınan birinde jaratıp,

keyininen Zbrush programmasig'a import etiw ha'm jumıstı aqırıg'ı jetkiziw (jıyırılqar, mu'yeshlerdi jaylardı qosıw ha'm basqalardı a'melge asırıw) mu'mkin.

Modellestiriw programmaları ishinde WINDOWS ortalıg'ında qollanılutug'ın en' ku'shli avtomatlastırılğan proyektlestiriw sisteması sıpatında Autodesk firmasının' AutoCad programmasın alıw mu'mkin. A'detde, AutoCad ni avtomatlastırılğan proyektlestiriw sisteması (SAPR) dın' grafik yadrosi sıpatında qabıl etediler edi. Programma ja'rdeminde ha'r qıylı sızıq, ayqulaq, tekstler payda etiw, redaktorlaw, 2D ha'm 3D modellerdi jaratıw, proyektlestiriw protsessinde payda bolatug'ın ko'p g'ana mashqalalardı sheshimin avtomatlastırıw, jeke senariy ha'm makrokomandalar jaratıp, anıq (konkret) ma'sele ha'm qosımshalarg'a sistemanı sazlaw, adaptasiya etiw mu'mkin.

AutoCad paketi Auto LISP ishki programmalastırıw tiline iye bolıp, onın' ja'rdeminde paydalanıwshı jan'a buyırılardı payda etiw ha'm ha'teki joqarı da'rejedegi programmalastırıw tillerinen paydalanıwı mu'mkin.

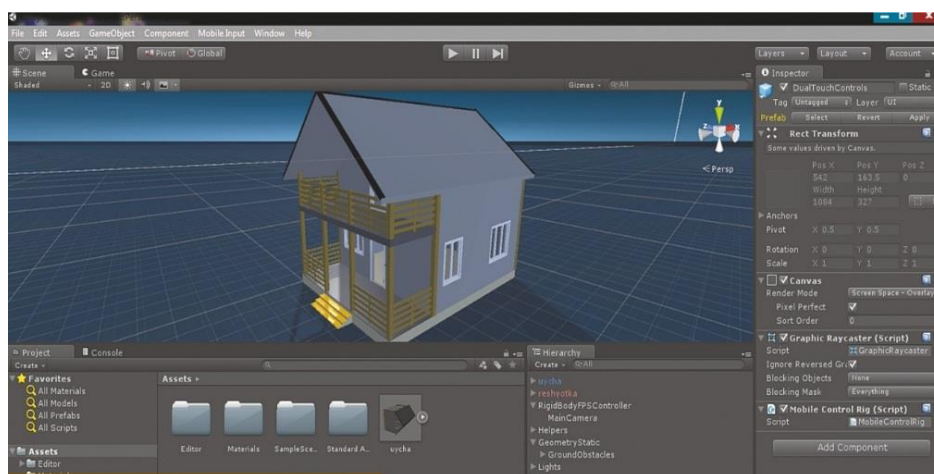
IBM ge uyqas kompyuterlerde tag'ı Crystal Graphics firmasının' Crystal 3D Designer programmasidan paydalanıw mu'mkin. Bul programma vizuallastırıw, sayalı effektler payda etiw, u'stlerge materiallardı jaylastırıw (nalojenie materialov na poverxnosti) qurallarına iye. Silicon Graphics dın' jumısshı stansiyalarında isletiliwshi en' ku'shli modellestiriw ha'm dizayn programmaları qatarına Alias/Wavefront firmasının' Designer, Studio ha'm Auto Studio programmaların kirgiziw mu'mkin. Bul programmalar ja'rdeminde bir waqtınin' o'zinde 2D ha'm 3D modeller menen islew ha'mde a'meldegı avtomatlastırılğan proyektlestiriw sistemaları menen sa'wlelengenlesiw ma'selesinin' sheshimin tabıw mu'mkin.

Designer programması splaynlar tiykarında joqarı da'rejede modellestiriwdi qo'llaw menen birge geometriyalıq obektler qa'siyetlerin bahalawdın' jetkilikli qurallarına, animasiyanın' qolay u'skenelerine ha'mde renderingdın' sapalı moduline iye.

Designer mu'mkinshiliklerin toltırıp, ken'eytirip Studio g'a aylandırıw mu'mkin. Studio programması modellestiriw imkaniyatınn' joqarılıg'ı, su'zeleri ha'm iymek sızılqar menen islew sistemasının' jetilisenligi, geometriyalıq obekt,

renderdın' ha'm su'wret sızıwdı bahalawdın' qosımsha mu'mkinshilikleri menen Designer den parıq etedi. AutoStudio bolsa Studio programmasına avtomobil dizaynerlari ushın arnawlı islep shıg'ılg'an, modeller ha'm animasiyanı redaktorlawshı arnawlı qurallar qosılıwı na'tiyjesinde payda bolg'an. Sonın' menen birge, bul programmalar Silicon Graphics dın' ko'pprocessorli modellerinde isletiliwi ushın qosımsha qurallar ha'm mu'mkinshilikler menen toltırılıwı, ken'eytiriliwi mu'mkin. SGI ortalıqında isleytug'ın avtomatlastırılğan proyektlestiriw sistemaları ishinde tag'ı Engineering Animation firmasının' Vislab programmasın ayıp o'tiw mu'mkin. Bul programma dizayn ha'm injinerlik ma'selelerinn' vizual sheshimin jaratıw (payda etiw) imkaniyatın beredi.

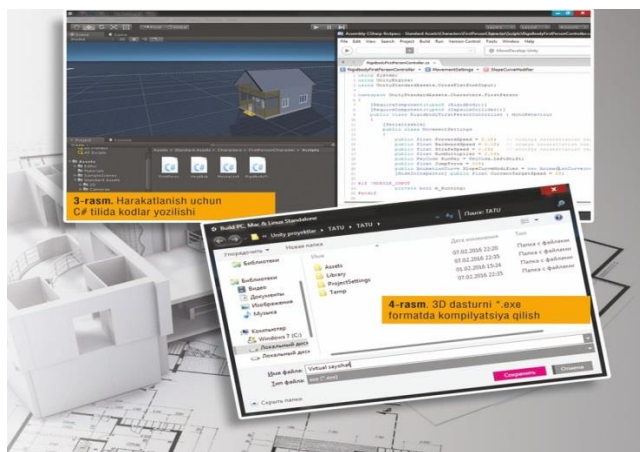
3D-modellestiriwdin' na'tiyjeli programmalıq quralları. Bu'gingi ku'nde programmalastırıw texnologiyası da jedel rawajlanıp, programmashılar ha'r qıylı programmalastırıw tillerinen paydalanmaqta. Jaratılıp atırğ'an programmanın' qaysı tarawda qollanılıwına qarmastan muwapıq, ha'r qıylı programmalıq tillerden paydalanılıp atır. Bul bolsa o'z gezeginde, ko'plegen programmalıq tillerdi ha'mde olardı a'melge asırıwshı programmalıq ta'miynatlardı islep shıg'ıwg'a talaptı asırmoqda. Programmaların' da ko'plegen tu'ri a'meldegi. Grafik programmalarđı programmalıq tillerde islep shıg'ıw ha'r dayım da quramalı protsess bolıp esaplang'an. Sol sebepli da grafik programmalarđı o'ndiris ushın bo'lek programmalıq ta'miynatlar jaratılıg'an.



1.3-su'wret. 3D modellestiriwden ko'riniş

Grafik programmaların' o'zi da ha'r qıylı ko'riniske iye boladı, sebebi kompyuter grafikasının' ha'r qıylı bag'darları a'meldegi. Olardı ulıwma etip, eki ha'm u'sh o'lshewli grafika bag'darlarig'a ajıratıw mu'mkin. Eki o'lshewli grafika reallıqtan jıraq bolg'anı ushın ha'zirgi ku'nde u'sh o'lshewli grafika qollanılıp atır.

U'sh o'lshewli grafikanı payda etiwdi da'slep u'sh o'lshewli modellestiriwden baslaw kerek. U'sh o'lshewli modellestiriw tu'sinigi kompyuterde obyektlerdin' u'sh o'lshewli modellerin jaratıwdı an'latadı. U'sh o'lshewli modellestiriw, qısqasha 3D-modellestiriwdi islep shıg'ıwda programmalıq tillerden yamasa programmalıq ta'miynatlardan paydalanıw mu'mkin. 3D-modellestiriwdi tayın programmalıq ta'miynatlardan paydalang'an halda islep shıg'ıw na'tiyjeligi esaplanadı. Bul arqalı obyektlerdi jaratıw tezirek ha'm an'satlaw atqarıladı. 3D-modellestiriwshi en' ken' tarqalg'an programmalıq ta'miynatlarg'a Autodesk kompaniyasının' «3ds MAX» ha'mde «Maya» programmaların mısıl etiw mu'mkin. Bul programmalıq ta'miynatlardın' mu'mkinshilikleri ju'da' ken' bolıp, olar arqalı qa'legen 3D-modellerdi islep shıg'ıw mu'mkin.



1.4-su'wret. 3D modellestiriw

3D-modellestiriw a'melge asırılǵ'annan keyin onı programma menen baylanıstırıp, programmalaradı islep shıg'ıw ushın programmalıq tillerdi qo'llaw kerek boladı. C/C++, Java, Python, JavaScript, C# programmalıq tiller usılar ga'piden bolıp tabıladı. Tayın 3D-modellerdi programmalıq halda keltiriw ushın translyatorlarda programmalıq kodlar jazılıwı talap etiledi. Bul bolsa ko'plegen programmalıq kodlardı talap etedi. Usı jumıslardı optimallastırıw maqsetinde bir

qatar grafik programmaliq ta'miynatlar islep shıg'ılg'an. 2005-jılda islep shıg'ılg'an «Unity 3D» programması usılar ga'piden bolıp tabıladı. «Unity 3D» bul 3D programmaliq o'nimler ha'mde oynlar o'ndirisdegi en' qolay programmaliq ta'miynatlardan biri esaplanadı. «Unity» de tayın 3D modellerdi ju'klep alıw mu'mkin ha'mde olarg'a C# yamasa Javascript tillerinde skript kodlar jazıp birlestiriw mu'mkin. «Unity 3D»de islew talay qolay: jaratılıp atırg'an programma ushın kerekli materiallardı bir katalogg'a avtomatik nusqalap saqlap qoyıw mu'mkinshiligi, skript kodlar bo'lek jazılıp keyin obyektlerge birlestirilishi, tayarlanıp atırg'an programmaliq o'nimlerdi ko'rip turıw qolaylıg'ı ha'm en' tiykarg'ısı, ko'plegen platformalar ushın programmanı kom-pilyatsiya etiw mu'mkinshiligi bar ekenligi bolıp tabıladı.

«Unity» de a'piwayıg'ana programmanı jaratıp, onı ha'r qıylı platformalar ushın kompilyatsiya etiwdi ko'rip shıg'amız. 1-suwretde Unity jumısshı aynasının' ulıwma ko'rinisi suwretlengen.

Programma jaratıw ushın islep shıg'ılg'an 3D-modellerdi «Unity» ga ju'klep alıp, onı bos tarawg'a jaylastıramız (2-su'wret). Jaratpaqshı bolg'an programmasımızda ushraw qurılg'an bolıp, ol jag'dayda sayaxat etiw mu'mkinshiligi a'meldegi bolsın. Sog'an ko're programma atının' «3D-sayaxat» dep atadıq. Sayaxattı a'melge asırıw ushın ha'reketlanıp atırg'an obyekt jasap, og'an C# tilinde skript kodların jazamız (3-su'wret). Programma u'stinde jumıslar orınlang'annan keyin onı to'mendegi platformalar ushın kompilyatsiya etip shıg'arıw mu'mkin:

- Linux, Windows, Mac jeke kompyuterler ushın;
- iOS, Android ha'm BlackBerry telefonları ushın;
- Windows Store ha'm Windows Phone ushın;
- WebGL ko'rinisinde;
- Tizen, Xbox ushın;
- PlayStation 3 ha'm 4 ushın;
- Samsung TV televizorlari ushın.

Bir waqtin' o'zinde ko'plegen platformalar ha'm apparatlar ushin kompilyatsiya etiw mu'mkinshiligi bul «Unity»dın' en' jaqsı ta'replerinen biri bolıp tabıladı. Joqarıda du'zilgen programmanı o'zimiz qa'legen platforma ushin kompilyatsiya etip alamız (4-su'wret). Juwmaq etip aytqanda, ha'zirgi waqıtta ko'pshilik ha'r qıylı qurallar, a'sirese, kompyuter ha'mde mobil telefonlarınan ko'birek paydalanmaqta. Tuwrısıda, programmalıq qurallarg'a bolg'an talap da artıp baradı. Programmalıq o'nimlerdi islep shıg'ıwda qollanılaturg'ın «Unity»dın' 2005-jıldan berli 1, 2, 3, 4, 5-versiyaları islep shıg'ılǵ'an. 3D-programmalardı ha'r qıylı apparat ha'mde platformalar ushin islep shıg'ıwda na'tiyjeli programmalıq qurallarından biri bolg'an «Unity» dın' mu'mkinshilikleri keleshekte ja'ne de rawajlantirilishi ku'tilip atır.

2.BAP.ANIMACIYALAR ISLEP SHIG'IW TEXNOLOGIYASI

2.1. Animaciya jaratıw basqışhaları ha'm islep shıg'ıw o'zgesheligi

Bos waqıtta televidenienin' reklama dag'azaların na'zerden ko'shere turıp, biz olarda animatsiya elementlerinen paydalanılğanlıǵının' guwahı bolamız. Bunnan 50 jıl aldın Vold Disney studiyası «O'giz ha'm etti gnomlar» multfilmin jaratqan. Ol animatsiya tariyxında mu'na'sip orın iyelegen. Bul 1, 5 saat dawam etiwshi birinshi animatsiyalı qayıs bolg'an. Ol su'wretshi animatorlardın' bir neshe jıllıq mashaqatlı miynetli ta'repliydi. 1991 jılda usı kompaniyanın' Silicon Graphics kompaniyası IRIS INDIGO grafik studiyasında tayarlang'an «Go'zzal kiz ha'm maxluk» animatsion filmi u'lken utıslarg'a menen ko'rsetiw kilindi. Bul barlıq filmler animatsion kompyuterli grafikası sebepli a'melge asırılǵ'an edi. Animatsion grafik o'zinde ren', suwret ha'm illyustrativ grafika senariyası menen islewdegi utıslarının' injinerlik grafikası u'sh o'lsheмли obektlerdin' eriskenligi menen birlestirgen.

Ha'zirgi waqıtta o'z televizorlarımız ekranına karap, biz kompyuter reklama klipler ha'm tele esitiriwshiler bezewleri ko'rinishindegi usı o'nimli itibarının' mıywelarin o'z ko'zimiz menen ko'remiz.

Animatsiya - bul, obektler, kameralar, jarıqlıg'ı da'reklerin o'z-ara jayın alması yamasa olardıń parametrlerin waqt boyınsha o'zgeriwine iye wazıypa, tawdı. Ha'zirgi waqtta kompyuterli grafikası programmaları qollanıwdın' usı tarawı arnawlı ku'shli rawajlanıwdı basdan keshirmekte. Shet el ta'jiriybenin' ko'rsetiwishe, ha'zirgi du'nyanın' ko'plegen ma'mleketlerinde kompyuterlestirilgen reklama informaciyalarınń da'rekleri, qa'nigelestirilgen kompyuter sistemalarınń mag'lıwmatlar bazası a'meldegi, olarg'a reklama beretug'ınlar belgilengen to'lewler esabına o'z firmaları ha'm olar ta'repinen islep shıg'ılǵ'an tavarlar (xızmetler) haqqında mag'lıwmatlardı kiritedi.

Ol yamasa bul informatsiya o'nimin satıp alıǵ'an zat etiwge qızıqan balajanlar qarıydarlar usı mag'lıwmatlar banklerine telefonlar yamasa arnawlı terminler ja'rdeminde esablı sotsiyalar dawamında o'zleri ushın kerekli informaciyalardı aladı. Tanıstırıwlar, ko'rgezbeler, qatnasıwshıları ha'm video tu'siriwshiler kompyuterlestirilgen reklamanı ko'rsetiw etiwdin' en' na'tiyjeli quralı video proeksion sistemalardan ibarat boladı. Reklamalardı u'lken ekranlı video sistemalar arqalı tarqatıw adamlardıń informaciya mu'tajliklerin qanatlandırıwǵ'a mu'mkinshilik beredi, bul o'z gezeginde, jan'a qarıydarlardı jalb etedi. Ko'plegen ekspertler televideniya joqarı aniklikdagi u'lken ekranlı sistemalardı tezrek tatbik etiliwi kompyuterlestirilgen reklamanı tarqatıwda hal etiwshi roldı oynaydı dep aytıladı.

Zamanago'y reklamanı islep shıǵıwdın' jetilistiriw ha'm marketdi qollapquwatlaw na'tiyjelerin analiz etiwdin' quralı sıpatında xudsi animatsion kompyuterli grafikası quralları tan'lanıwının' sebeplerin analiz ete turıp, usı tarawǵ'a du'nyada esaplaw texnikasını qollawdın' en' joqarı oyshıl ha'm joqarı texnologiyalıq tarawı sıpatında qaralıwı haqındag'ı juwmaqqa keliw mu'mkin, biraq bul ha'm Jeke kompyuterler video suwretler menen tolıq ko'rinishinde islewdin' ta'miyinleytug'ın texnikalıq ha'm programmalıq sheshimlerden' quramalılıǵ'ı ha'm kompyuterli grafikasının' zamanago'y usılları tiykarında jatqan saldamlı matematikalıq baza menen baylanıslı.

Bunnan basqa, ha'zirgi ku'nde joqarı sapalı kompyuterlestirilgen reklamanı esaplaw quralı ja'rdeminde tayarlaw iskerlignin' jeterilishe paydalı tu'ri boladı. Bu'gin sebepli kompyuterlestirilgen reklamanın' bir waqtı forması ha'm islep shıg'ıwdın' quramalılıg'ına qarap 1000 den 50000 AKSH dollarına shekem turadı. Bizin' Respublikamızdın' kompyuterlestirilgen reklamanın' bir waqtı talay arzan turadı. Kompyuterlestirilgen reklamag'a talap keyingi jıllar ishinde analiz etiw bolmaydıg'an tu'rde o'sti. Bul, atap aytqanda, sonın' menen qaraladı, ja'miyetti informatsiyalastırıw isbilermenlik du'nyasının' ha'r qıylı ta'replerin barg'an sayın ken'rek ko'plep uyrenilip almaqta: Halıq ara avtomatlastırılğan mag'lıwmat bankleri, informatsiya kommunikatsion xızmet ko'rsetiwdin' jan'a tu'rleri jaratılmaqta, kompyuterli tekekonfrentsiyaları o'tkerilmekte.

Rawajlang'an ma'mleketleridegi zamanago'y informaciya kommunikatsion texnologiyalarının' ja'ne de rawajlandırıwdın' kompyuterlestirilgen reklamadan informatsiya o'nimleri ha'm xızmetlerin marketigindegi paydalanıw informatsiya biznesin' en' aktiv ha'm rawajlanıwında bag'darı ekenligiden derek beredi.

Bunnan tısqarı, reklama iskerliginde kompyuter grafikası qurallarından paydalanıwg'a qızıg'ıwdın' o'siwi bir qatar sebepler menen tiykarlang'an, olar arasında, ba'rinen burın, to'mendegiler tariyplew za'ru'r:

a) grafik obektlerdi islep shıg'ıw sapasın' joqarı tezligin qolap-quwatlaw ha'm qudratlı, qımmat bolmag'an jeke kompyuterlerdin' payda bolıwı;

b) turli sırtqı ko'rinishlerdegi sapalı kompyuterlestirilgen reklamanı a'melge asırıw ushın kompyuter grafikasının' programmalıq ta'miyinleniwiniń bar ekenligi;

v) kompyuter grafikasının' jan'a programmalıq qurallarını ja'ne bul qurallardı o'zlestiriwge mu'mkinshilik jaratıwshı «dastan» interfeystin' jaratılıwı.

Animatsion kompyuter grafikalarının' programmalıq qurallarıg'a, ba'rinen burın, ZD-Studio, Animator Rgo ha'm basqalar kiredi. Animatsion grafika to'mendegiler mu'mkinshilik beredi:

1) klasslıq ZD obektti modellestiriw ha'm ko'riwge, onı zamanago'ylestiriw ha'm ol menen manipulyasiya etiwge boladı;

2) ko'rilgen sırıqlı obektin' sırtını ko'plep ushın materialdı kitapxanadan tan'law yamasa jaratıw (bunday material tekstura dep ataladı);

3) a'pwayı jaratılǵ'an modellerdi basqıshında jaylastırıw, yag'nıy bul obektler ushın sahna, ha'reket jayın ko'riw (mısalı, stol, ol jag'dayda pıshaq ja'rdeminde «ko'rkem o'ner sulıw ko'rınisin payda etedi» shabıw mu'mkin);

4) tekseriwde obektlerin jalǵ'aw;

5) jaratıwının' xarakterin belgilew, jarıqlıǵ'ı da'rekleri ha'm kameralardı sahnadan jaylastırıw;

6) kadrlerdi izbe-izligin belgilew, obektlerdi kadrđan kadrǵ'a jayın o'zgertiw yamasa zamanago'ylestiriw (tag'ı kameralar ha'm jarıqlıq da'rekleri ushın ha'reketlerdi ha'm beriw mu'mkin);

7) jalǵ'ız kadr yamasa bir neshe kadrđın' palitra, jarıqlıǵ'ı, sayalar, ko'riw mu'yeshi, obektlerdin' o'z-ara jaylasıwı ha'm olardı kadrđan kadrǵ'a o'zgerislerin esapqa alıw menen esaplaw; bunday esaplaw renderiginin' (inglisshe «renderigdi») dep ataladı.

2. 2. Animaciya jaratıwǵ'a arnalǵ'an programmalıq qurallar ha'm olardıń analizi

Flash dagi animatsiya «multik»de isletiletug'ın obektlerdi o'zgesheliklerin o'zgertiwge tiykarlang'an. Mısalı, obektler ju'kleniw yamasa payda bolıwı, jaylasıwın, ko'rınisin, ren'i ha'm basqıshlar. o'zgertiwi mu'mkin. Flash de obektlerdi animatsiyalawdı ush ha'r qıylı mexanizmi na'zerde totılǵan:

- Ka'drma-kadrlı («klassik») animatsiya, bul usılda avtor belgili «multik»di ha'r bir kadrđın' o'zi jaratadı yamasa basqa orından import etedi ha'm ko'rsetiw izbe-izligin o'zi ornatadı:

- avtomatik animatsiya (tweened-animatsiya), bul usılda avtor multi plikatsiya kadrların tek birinshi ha'm son'g'ısın jaratadı, aralıq kadrlardı bolsa Flash avtomatik ta'rzde o'zi jaratadı; tweened-animatsiyanı eki qıylı tu'ri a'meldegi: obektti ko'shiriwge tiykarlang'an animatsiya

(motion animation) ha'm obektti transformatsiya (ko'rinishin o'zgertiw) siyaqlı tiykarlang'an animatsiya (shape animation);

- senariyge tiykarlang'an animatsiya; senariy- Flash dın' programmalaştırıw tilinde (bul til Action Script dep ataladı) obektti ha'teki-ha'reketin beriliwi bolıp tabıladı. Bul tildi sintaksisi Web-hu'jjetlerde isletiletug'ın basqa senariy tillerine (mısalı, JavaScript ha'm VBScript) uqsas ketedi.;

Usı mexanizmlerdın' ha'r biri o'zinin' abzallıqları ha'm kemshiliklerine iye.

Mısalı tweened-animatsiya eki artıqmashılıqg'a iye:

- birinshiden, avtor ha'r bir kadrı bo'lek jaratıw za'ru'rshiligiden ku'tulgan;
- ekinshiden, bunday «multik»di ko'rsetiw ushın Flash g'a tek birinshi ha'm son'g'ı kadrları saqlaw jetkilikli, bul bolsa o'z gezeginde bunday filmdi ko'lemin kem bolıwın ta'miyinleydi.

Usının' menen birge, tweened-animatsiyanı tek obekt o'zgeshelikleri bir tegisinde o'zgeretug'ın a'piwayı hu'jjetler jaratıw ushın isletse boladı. ActionScript senariyalardı obektti awdarıw quramalı bolg'an ha'ti- ha'reketin an'latıw mu'mkin. Biraq onın' ushın ActionScript tilin u'yreniw kerek boladı.

Interaktivlik. Flash, filmlerni ko'rgezbesi waqtında saytg'a kirgen paydalanıwshı klaviatura yamasa tıshqanshanı isletip filmdi ha'r qıylı fragmentlerine o'tiwi, obektlerdi ko'shiriwi, formag'a mag'lıwmat kirgiziwi ha'm basqa ko'plegen operatsiyalardı orınlawı mu'mkin bolg'an interaktiv filmlerdi jaratıw imkaniyatın beredi. Flash-filmlerdi interaktivligi ActionScript tilindegi bu'yrıqlar (instruksiyalar) izbe-izligi ko'rinishindegi a'mellerdi beriw boladı menen a'melge asırıladı. A'mel ol menen baylanışlı bolg'an ha'dise ju'z bergende atqarıladı. Bunday ha'deselerden mısalı, filmdi qandayda bir-bir kadrına o'tiw yamasa paydalanıwshı ta'repinen an'latıl'g'an ta'repinen basıwı bolıwı mu'mkin. Tuymesheler (mısalı, bo'lek basqarıw paneli ko'rinishinde birlestirilgen), film fragment-leri yamasa bo'lek kadrları interaktiv bolıwı mu'mkin. Sonın' menen birge ko'plegen standart a'meller filmdi qandayda bir - bir elementine ActionScript

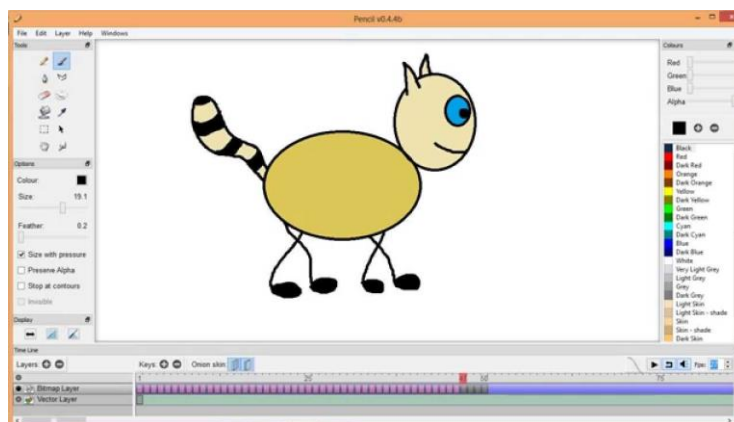
de programmalastırıwdan paydalanbay beriliwi mu'mkin. Standart a'mellerge mısalı, filmdi ko'rgezbesin baslaw ha'm toqtatıw, dawısdı qosıw yamasa o'shiriw, belgilengen URL g'a o'tiw ha'm basqada ha'diseler juz beriw mumkin. Ha'mmesi bolıp standart a'mellerdi og'an jaqın tu'ri a'meldegi. Eger za'ru'rshilik payda bolsa oqıtıw quramalı senariylardı da du'ziliwi mu'mkin. Mısalı aldın ol yamasa bul halda ju'z beriwı keyininen kerekli a'mel atqarılıwg'a o'tiw. Bıraq bunday senariylardı jaratıw programmalastırıwdag'ı bilimler kerek boladı.

Windows ushın biypul animatsiya programmalıq ta'miyat.

Windows du'nyadag'ı en' belgili ha'm tez-tez isletiletug'ın operatsion sistemaları biri esaplanadı. Ol shekem belgili etedi, bir zat bir neshe programma ha'm programmaları boyınsha alıw mu'mkin, dep esaplanadı. Grafik dizayn programmaları programmaları animatsiya den, siz tolıq ha'teki biypul og'an ko'p programma ju'klep alıwın'ız mu'mkin. Eger ko'rsetiwler menen boladı kimdi bolıp tabıladı bolsan'ız, ol halda siz da bul biypul programma ju'klep alıw ha'm siz Windows kompyuter yamasa dize alıw, olardı etip ko'riwin'ız mu'mkin. To'mende 10 te du'nyadag'ı en' a'jayıp dizimi

Qa'dem ol jerlerde en' jaqsı domalaq bolg'an biri esaplanadı Windows ha'm Mac paydalanıwshıları ushın biypul ha'm ashıq derek 2D animatsiya programması. Bul tımsal quralları qurıl'g'an Vektorlı ha'm Bitmap suwretler, bir neshe la_x_yers ha'm o'zi sıyaqlı qa'siyetleri qollap-quwatlaydı.

Synfig Studios bag'darlaması



2.1-su'wret. Synfig bag'darlamasınan ko'rini

Tiykarg'ı wazıypaları:

Synfig ele Windows paydalanıwshıları ushın tag'ı bir bos animatsiya programmalıq ta'miynat yamasa quralı bolg'an ha'm ju'da' tik ta'lim qıysıq ta'miynleytug'ın programma esaplanadı.

Bul da kino sapalı animatsiya jaratıw ushın bir sanaat ku'shi eritpesi menen jaratıl'g'an ekonomikalıq ha'm ashıq derek 2D animatsiya programmalıq ta'miynat biypul. Ne qılsa ol fr_x_ame ta'repinen animatsiya fr_x_ame payda etiw kerekligin joq ha'm Windows, Mac ha'm Linux ushın a'meldegi bolıwı bolıp tabıladı. Bul programma biypul ha'm qa'biletin qa'liplestiriw professional da'rejesi animatsiya usınıs haqıyqat bolıp tabıladı onın' unamlı sırlarınan biri esaplanadı.

Bul haqqında tag'ı bir unamlı Windows ushın biypul animatsiya programmalıq ta'miynatı ol kem resurslar ha'm kem adamlar menen joqarı sapalı 2D animatsiya jaratıw imkaniyatın beredi.

Usı programma en' jaqsı qa'siyetleri ha'm unamlı Birpara ol ın-Betweening avtomatik qollap-quwatlaydı ha'm ko'rsetiwshi la_x_yers ha'm global jaqtılandırıw sıyaqlı mu'mkinshilikleri beredi.

Synfig nordon.

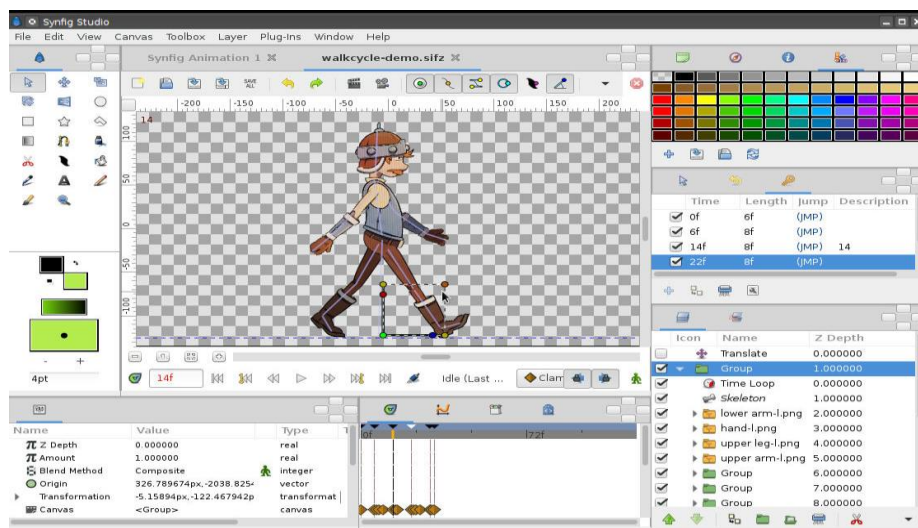
Bul programma menen baylanıslı unamsız • biri ol tazadan yamasa ha'weskerler ushın ideal bolmaytug'ını mu'mkin, dep ha'm qa'nigeler ushın tiykarınan sa'ykes keledi.

Ol menen baylanıslı tag'ı bir unamsız tag'ı basqa teris kinematik, sc_x_ripted animatsiya, jumsaq denesi dinamikası ha'm 3D kamera reyting www. uz sıyaqlı bir neshe ayırıqshalıqlardı qollap-quwatlaw emas

Da, paydalanıwshı ren' sxemasıdan usınıs ta'siri ha'm basqa sog'an uqsaw ta'sir qospası ja'ne bul menen baylanıslı basqa unamsız emes, bul programmalıq ta'miynat.

Paydalanıwshı tu'sindirme / tu'sindiriwler:

1. Ok interfeysi, isletiw ushın jeterli an'sat, biraq quramalı.
2. Ha'zirge shekem, en' ku'shli 2D animatsiya programmalıq;
3. Bul ku'ta' u'lken programma ha'm ol biypul.



2.2-su'wret. Bag'darlamadan ko'rini

3. Stykz.

Ayrıqshalıqlar ha'm wazıypaları:

Bul ta'sirli da'rejesi ayrıqshalıqlar usınıs etedi ha'm derlik barlıq platformalarda isleydi ma'nisi animatsiya programmalıq ta'miynat aldın biypul.

Usı programma yamasa quralı da Windows paydalanıwshıları ushın tag'ı bir tu'yin-ba_x_sed animatsiya quralı pivot menen integratsiya.

Ol bir fr_x_ame ba_x_sed programma bolg'anı jen'illik bul quralı fr_x_ames ha'r bir sazlawın'ız mu'mkin.

Ha'zirgi kunde g'a'rejetler, ruxsatnoma yamasa litsenziyalar ha'm paydalanıw ju'da' an'sat. Stykz oray menen uyqas ekenligi menen baylanışlı unamlı biri esaplanadı.

Usı programma siz ushın qolaylıq qıylı da'rejede menen Mac, Windows ha'm Linux operatsion sistemalarıda paydalanıw imkaniyatın beredi neshe ko'p format animatsiya programmaları biri esaplanadı.

Bul haqqında tag'ı bir unamlı noqat Windows ushın biypul animatsiya programmalıq ol siz ha'r qanday basqa fr_x_ames qol, ha'r bir fr_x_ame ushın o'zgerisler etiw imkaniyatın beredi, dep esaplanadı.

Stykz nordon

Bul programma 2D tek ha'reket ha'm 3D ayrıqshalıqın qollap-quwatlamaydi, negizi ol menen baylanışlı unamsız sırlarınan biri esaplanadı.

Bul qural tag'ı bir unamsız fr_x_ames bul og'an ha'm uyqas ju'da' tez payda bolıwı bolıp tabıladı; paydalanıwshılar ko'p fr_x_emes etiw kerek.

Paydalanıwshılar a tayaq adamnın' tek variant a'meldegi bolg'anı og'an haqıyqıy adam ete almaydı.

Paydalanıwshı tu'sindirme / tu'sindiriwler :

Ajax Animatsiya. Ajax 2006 jılda baslang'an ha'm 6 ta'repinen islep shıg'ılǵ'an Adobe Flash MX bir ornına klass oqıwshısı. · Bul bekkem ha'm paydalanıw an'sat Windows paydalanıwshıları ushın ekonomikalıq ha'm uluwma shıg'a almaydı animatsiya quralı biypul. Bul Windows ushın biypul animatsiya programmalıq ja_x_vasc_x_rıpt ha'm PHP ja'rdeminde qurılǵ'an ha'm janlandırılǵ'an GIF ha'm SVG ko'rsetiwler, sonın' menen birge qollap-quwatlaydı.

Ajax animatsiya menen baylanıslı unamlı biri ol hesh qanday jasırın g'a'rejetlerdi menen tolıq pu'tkilley biypul bolıwı bolıp tabıladı.

Usı programma haqqında tag'ı bir jaqsı zat, bul o'z-ara iskerlik platformalar ha'm o'z-ara format animatsiya quralı aylandı, deplıq

Tek bir tolıq standartları ba_x_sed animatsiya quralı, ba'lki xızmetleslikdegi, onlayn ha'm veb ba_x_sed animatsiya kompleksi.

Ajax nordon: O'z interfeysi ha'm qaraw, bul programma menen baylanıslı unamsız ball biri sıpatında ha'reket etiwı mu'mkin bir az baslanıwında ekenligi.

Ol tag'ı bir unamsız ta'repi sonda, ol ju'da' za'rurli ha'm professionallar yamasa aldın'g'ı da'rejeli ko'rsetiwler ushın uyqas emes.

Paydalanıwshı tu'sindirme / tu'sindiriwler

1. Ajax Animator tolıq standartları-ba_x_sed, onlayn, xızmetleslikdegi, veb-ba_x_sed animatsiya kompleksi jaratıw ushın proekt esaplanadı. Geypara zat qosıp bolmaydı, eger

2. bir analiz usınıs keleshekte paydalanıwshılardıń ja'rdem etin'.

3., ol tek Ajax animator saytında ha'm paydalanıwshılar tu'sindiriwi kollektiv bilim sıyaqlı anıq boldı.

5. Blender

Wazıypalar ha'm qa'siyetleri: Blender bul platformasida Linux, Mac ha'm ha'tte FreeBSD emes, tek ha'reket etedi Windows ushin ekonomikalıq biraq 3D animatsiya quralı yamasa programmalıq ta'miynat biypul.

Usı avtomobil aktiv rawajlandırıwdın'da ele en' ken' tarqalg'an biypul animatsiya programmaları esaplanadı.

Bul programma birinshi ma'rte basqarıwshılar ha'm professionallar ushin da en' jaqsı na'tiyje beredi.

Bul jaqsı quralı qa'siyetleri Birpara HDR jaqtılandırıw qollap-quwatlaw, GPU ha'm CPU ko'rinishinde ha'm real waqıt viewport'un aldınan o'z ishine aladı.

Usı programma funksiional qosıw modellestiriw quralları Birpara tor ha'm ko'pir qoyıp, qollap-quwatlaw ha'm python sc_x_ripting N-Gon o'z ishine aladı.

Tez jalg'an korlik ha'm mu'yeshlik ushin dawıs sa'ykes den a'meliy materiallardan, bul a'sbap onı ha'mme keledi. Bul qural tiykarg'ı unamsız biri, onın' interfeysi quramalı, sebebi baslanıwshılar usı programmada iykemlesiwim ushin waqıt talap etiwı mu'mkin, dep esaplanadı. Ol menen baylanıslı tag'ı bir unamsız noqat bul tek jaqsı 3D karta menen kompyuterde isleydi, dep.



2.3-su'wret. Blender bag'darlaması ortalıg'ı

Eger 3D grafika menen oyın rawajlandırıwdın' bolsan'ız, ol halda, bul siz ushin programma bolıwı mu'mkin emes.

Mu'mkinshilikleri. ko'p import ha'm aktivlerin o'zgeriw. A'sirese, toqımaların', ob_x_jects ha'm ko'rsetiwler.

2. Blender veb-ha'm ju'da' arnalg'an onlayn tu'rde boyınsha a'meldegi paydalı Sabaqlarda

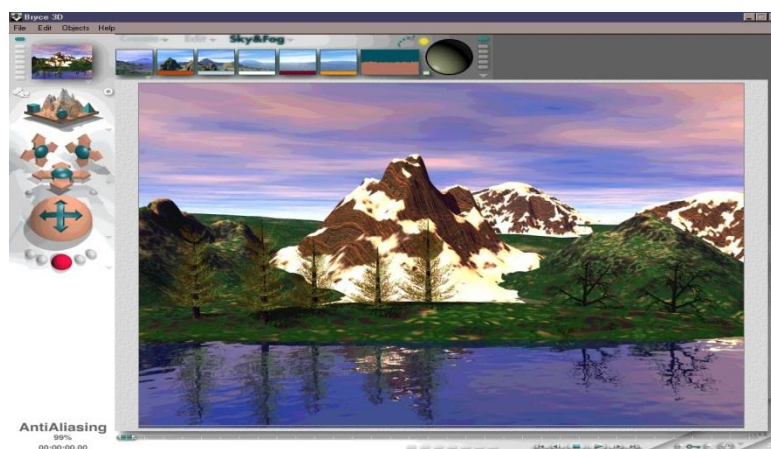
3. sonı pad klaviatura ko'p qısqa u'zilisler ushın isletiledi. A stolı klaviatura a'bzal. Noutbuklar Mektepler Sol sebepli usı programma paydalanıw ushın gu'resemiz.

4. interfeysı (programmaliq ta'miynat ju'da' ku'shli, sebebi) go'zzal quramalı sonday itimal tek joqarıda S5 / 6 oqıwshıları yamasa paydalanıw ushın a'meliy boladı.

Blender. Bul da 3D modellestiriw ha'm animatsiya qollap-quwatlaydı biypul a'wlad programması. Usı programma tag'ı bir ayırıqshalıqı, ol jan'a paydalanıwshılardıń tez a'jayıp 3D ortalıg'ını jaratıw ha'm to'lew imkaniyatın beredi, dep esaplanadı. Blendr siz en' jaqsı ko'rsetiwler menen keliw siz saqna ushın jabayı turmısdı, adamlardı, suw ha'm ju'da' ko'p kirgiziw ushın mu'mkinshilik beredi. Bul paydalanıwshılar ushın, a'lbette, paydalı tastıyıqlaydı Daz Studio belgi plagini qollap-quwatlaydı.

Bul ju'da' paydalanıwshılar menen dos programması ha'm jan'alar ushın taza interfeysi a'meldegi, negizi ol menen baylanıslı unamlı biri bolıwı tastıyıqlaydı.

Usı avtomobil haqqında tag'ı bir unamlı noqat ol materialları ha'm tan'law ushın, qa'siyetleri, bir qatar usınıs etedi, dep. Bul 3D animatsiya ha'm modellestiriw ayırıqshalıqı qollap-quwatlaydı ja'ne bul da biypul de, a'lbette, bul programma haqqında en' jaqsı zat.



2.4-su'wret. Bag'darlamadan ko'riniş

Geypara paydalanıwshılar o'nimge belgili bir tamamlanmagan sezim esabat ja'ne bul onın' unamsız biri esaplanadı. Bul platforma menen gu'zetilgen arnawlı

bir qa'te edi ja'ne bul ju'da' unamsız noqat emes. Usı programma sebepli qa'teler bar ekenligi ushın a'ste ha'm mudam programma alıw qa'lewi, ja'ne bul paydalanıwshılar ta'repinen dus xabar ma'selelerden biri esaplanadı.

2.3. Multiplikaciya haqqında

Multiplikatsiya ne? Tamashago'y ko'z on'ında ha'reketleniwshi da'slepki su'wretler belgiliyek fizikalıq J. Plato ta'repinen 1832 jılda jaratılǵ'an edi. Ol jasag'an a'sbap-tiykarg'ı bo'legi bir a'dewir su'wretlerge iye qursaw bolǵ'an fonakistop-adamzot denesi ha'reketlerinin' fazalarini analiz etip shıǵ'ıw imkaniyatın berdi.



2.5-su'wret.Animatsiyalıq filmnen ko'rinis

Aradan qırıq bes jıl o'tkennen, 1877 jılda musavvir E. Rayno onı jaratıw ushın - praksinokop - ekranda ha'reketleniwshi suwretti proektsiyalanatug'ın a'sbaptan paydalandı. Su'wretshinin' Parijdag'ı Greven muzeyinde islegen "optikalıq teatr"i tamashago'ylar arasında tabıs qazang'an bolsa-da, baribir bir ermek sıpatında qolaverdi. Tek g'ana 1905 jılda, yag'nıy kino oylap tabıw etilgeninen 10 jıl keyin, Amerikalıq S. Bleekton ha'm Ol. Makkey da'slepki ma'rte su'wretlerdi kino plyonkaga tu'sirediler ha'm multiplikasion kino u'lgisin jaratadılar. Al, " su'wretlerdi janlandırıw" dın' siri nelerden ibarat?

Ol adamzat ko'zinin' ssekutinin' jigirmadan bir u'lesi dawamında qa'legen suwretti perdesinde saqlap turıw o'zgesheligine tiykarlang'an. Bul ha'diyse persistensiya yamasa ko'riw ta'sirleniwlerinin' inersiyası dep ju'ritiledi. Sekundda proektordan 24 dane kadr o'tkenligi sebepli olardın' barisi ko'z aldında ha'reketleniwshi pu'tin suwretge aylanıp ketedi.

Sunday eken, "janlandırıw" ushın bir ha'm a'yne sol obektın' bir a'dewir suwretlerin sızıw kerek, obekt bolsa olardın' ha'r birinde az g'ana basqashalaw suwretlenedi. Sol sebepli da kino matografnın' bul tu'ri "multiplikasiya" dep atalg'an. Bul kalima latinshadan awdarma etilgeninde "ko'beytiw"di an'latadı, da'slepki su'wretshiler bolsa a'yne aldınan sızıp qoyılǵ'an su'wretlerdi ko'beytiw menen shug'ıllanıwg'an edi. Keyinirek, nainki sızılǵ'an, aldın'g'ı quwırshaq multfilmler payda bolg'anında olar ushın basqasha-"animasiya" degen at oylap tabıwadı. Ol latinsha "anima"-jan so'zinen kelip shıǵ'adı ha'm "janlandırıw"ni an'latadı. Sunday bolsa ha'm, ko'pshilikka eski ha'm a'detiy multiplikasiya tu'sinigi jaqınlaw bolıp tabıladı.

Multiplikatsiya ko'rkem o'nerinin' payda bolıwı. G'a'rezsizlik da'wirine kelip, ullı babalarımızdan miyras bolg'an u'lken tariyxımız, xalıq iliminin' tan' qalg'anday edik qaharmanları ha'm ullı babalarımız kelbetleri multpilkatsiya ekranında sa'wlelenedi basladı. Milliy qaharman, milliy xarakter ha'm obrazlar ullı babamız Navoiy «Hamsa» sının' «Bahrom ha'm Ra'ha'tlı» (1996), «Farhod ha'm Shıyrın» (2010) da'stanları tiykarında jaratılǵ'an, «Jaloliddin haqqında da'stan» (1999), «Alpomish» (1999), «To'maris» (2002), «Spitamen» (2010), «Shiroq haqqında an'ız» (2011) Sıyaqlı filmlerde o'z ha'kisin taptı. Buring'ı birlespe da'wirinde tiykarınan ertek janrında filmler jaratılǵ'an bolsa, 1991 jıldan folklor do'retpeleri tiykarında tariyxıy, ha'diyse, melodrama, komediya sıyaqlı janrlar shen'beri ken'iydi. Sonın' menen birge, jan'a tehnologiyalardın' ju'zege keliwi menen usı ko'rkem o'nerge tag'ı qızıǵ'ıwshılıq payda bola basladı. Bul da'wirde quwırshaq, sızılma ha'm prektik tehnologiyaları tiykarında jaratılıp kelinggen bolsa, solar qatarında orın alg'an.



2.6-su'wret. 3D multiplikaciyanan ko'rini

Sizba kompyuter (2D) texnologiyasi kirip keldi. Ushbu texnologiyasi tikkeley kompyuter mu'mkinshiliklerinen paydalang'an halda a'melge asiriladi. Ma'lim bul bag'darda kompyuter grafikasina tiyisli Adobe Flash, Adobe After Effects, Adobe Photoshop, Toonz, Toon Bum Studio, Anime Studio, 2D, 3D siyaqli ko'plegen programmalar qol keledi.

Bul texnologiyasi dunya ma'mleketleri Amerikalik, Fransiya, Yaponiya, Rossiya multiplikatsiyasida ku'shli rawaj tapqan. Sol texnologiya tiykarinda film jaratiw o'zbek multsanatinda 1998 jil ortalarinda payda boldi. 1994 jil Mult birlespegen rejissor assistenti bolip, uqipli do'retiwshi M. Mahmudovge sha'kirt sipatinda jumis baslag'an D. Vlasov aldin arab xalq ertegi tiykarinda jaratilg'an «Simboddin' ha'diyseleri» (1994), A. Navoiy «Xamsa» sinin' «Bahrom ha'm Ra'ha'tli» Da'stani tiykarindag'i filmde (1996), «Yanchar qoyan» (1997), «Qaziq» (1998) siyaqli filmlerdin' jaratiliwida qatnasiw etip, o'zlestirgen ta'jiriybe na'tiyjesinde «Irfantastikilm» studiyasi menen xizmetleslikde sizilma kompyuter (2D) texnologiyasida da'slepki «Motsart» (1998), filmin jaratadi. Bul film eki novelladan ibarat bolip, olarda insannin' duniyag'a ha'm a'tirapdag'i adamlarg'a quramali munasa'beti haqqinda filosofiya pikir ju'ritiledi. Film Avstriyalik kompozitor, «Motsart» atı menen atalib, senariyde kunnin' atqariw etiliwi de menen baylanisli. Kompyuter texnologiyasida ta'jiriybe sipatında jaratilg'an bul film na'tiyjesinde o'zbek multiplikatsiyasi az-azdan zaman menen qatarında rrawajlanıp bardı.

Ma'mleketimizde plastilin tehnologiyasida da'slepki u'lg'i s'fatida o'zbek multiplikatsiyasining' fantastik do'retiwshilik S. Alibekovning' «Exogramma» (2003) filmida qollanildi. Filmde aytilg'an barliq detallar plastilindan jasalip, miynetning' mazmun ma'nisi ju'da' oyiq ma'nisine iye filosofiyaliq janrda ko'rsetilgen. U'lken jastag'lar ushin mo'lsheirlengen usi miynetning' na'tiyjeli na'tiyjesi tamashago'y ta'repinen oning' mu'mkinshiligi barinsha bolmisdı ha'm haqiqatlıqdi aqıl etiwde payda bolg'an tu'sinikler, qiyallar rawajlanıwında menen bayıtılğanlıg'ına tıg'ız baylanışlı bolıp tabıladı. Bunnan tısqari detallardın' gu'zetiliwi ha'm materialg'a berilgen saya-jagtılıqnı ta'minlewding' menen xarakterli bolıp tabıladı. Bul ta'sirshen' film sol da'wirde Kiyev qalasında o'tkerilgen halıq ara kino festivalda diplom ha'm arnawlı bayraqqa iye boldı.

Keyinirek bul tehnologiyadagi filimlardı intalı, tarawg'a qızıg'ıwshı do'retiwshi Sergey Chufarnov dawam ettiredi. Atap aytqanda, » Pıshıq ha'm Jin » (2005), halq ertegi tiykarında «Ur to'giw» (2006), «Qırıq o'tirik» (2007), bul ha'm tehnologiyada «Azamat ha'm jalqawlar » (2008) son'g'ı filmi boldı. O'zbek multiplikatsiyası plastilin tehnologiyasida sanaqlı (5ta) film jaratıldı.

Ha'zir jedel rawajlanıp baratırğan texnika a'sirinde animatsiya salasında kompyuter tehnologiyalari tiykarında arnawlı effektlar, kompyuter animatsiyalarına bay bolg'an filmlerdi jaratılıwda umtılw ha'm qızıg'ıwshılıq kem-kemnen ku'sheyip, animator, multiplikator ustaları aldına jiddy talaplar ha'm quramalı wazıypalar qo'yıla basladı.

O'zbekistanda da'slepki bar multfilm salasında arnawlı effektlar di bayıtış ja'ne bul tarawdı rawajlandırıwdın' ushin jumısqa tu'sirilgen «Cinema Production» kompaniyası 2008 jıl 2 iyunnan ra'smiy tu'rde o'z iskerligin baslag'an. Bul studiyaning' tiykarg'ı jumıs iskerligi ha'zirde ja'ha'n kinosında rawajlang'an arnawlı effektlar di jaratıw, u'sh o'lsheimli animatsion filmler ha'm televizor reklama roliklerin jaratıwdan ibarat.

O'zbekistanda bul tarawdı rawajlandırıwdın' ushin jolg'a qoyılğan birpara jumısları na'tiyjesi s'fatında arnawlı effektlardan paydalanıp kelmekte.

3D texnologiyasida animatsion filmi yaratilgan. Ushbu animatsion film o'zbek xalq shayri A. Oripovning «Somaviy qonaq, bes oyshil ha'm sipsekesh Kempir» qosig'1 motivi tiykarida «Somaviy qonaq», (stsenariy avtor1 Ol. Qoshqarov, rejissor: M. Mahmudov, su'wretshiler: D. Jalilova, S. Jumaev, Sh. Raxmetullaev, S. Karimov, bas animator: J. Botaev, animatorlar: V. Speransky, D. Kubasov, S. Abdunazarov, D. Dosmuhammedov, modelshi ha'm tekistureshiler: V. Uchaev, J. Botaev, R. Polatov, S. Jumaev, visualizator: R. Polatov, D. Kubanov, V. Uchaev) multfilimi yaratilgan.

Ma'mleketimizde us1 texnologiya tiykarida «Iyesijamol quw1rshaq» (2011), «Aqltoynin' ha'diyseleri» (2014), «Bahad1r ha'm Said» (2015), «Tasbaqa» (2016), «Bo'ynoq» (2016), «Kenji Bat1r» (2017) S1yaqli multfilmlari yaratilgan.

3.BAP. 3D TEXNOLOGIYALAR JA'RDEMINDE

QARAQALPAQSHA MILLIY ANIMATSIYALIQ FILM ISLEW

3.1. Animatsiyaliq filmd1 proektlestiw ha'm 3D texnologiyalard1m' virtual kameralar1nan paydalan1w

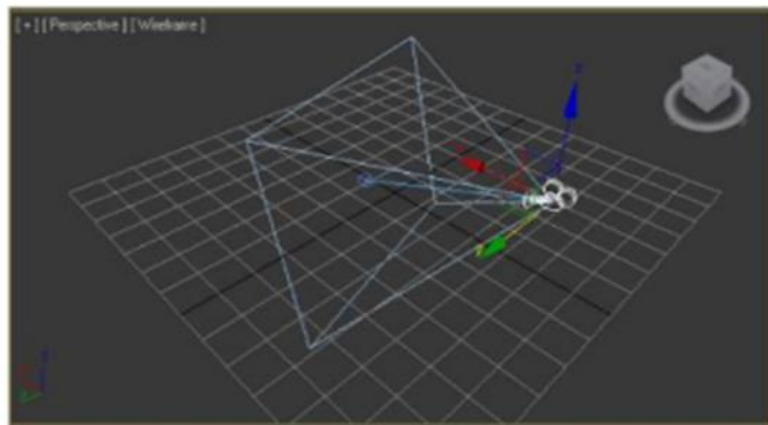
Rastrli suwretler ha'm video proektlerdi vizuwalast1rw qarag'anda virtual foto ha'm video suwretler esaplanad1, son1n' ush1n sahna menen islesiwd1 «Kamera» (Camera) turindegi obektlerden paydalan1lad1. Sahnada tu'rli rekur1stlard1n' jaz1p bar1w1nda ha'r qansha sondag'1 kameralard1 ornatiw mu'mkin. 3D Studio Max programmasındag'1 ekew ko'r1nisiyndeg1 kameralard1 jaratiw mu'mkin (Kamerani jaratiw tu'ymesi Geometry/Geometriya bo'limindegi Cameras (Kameralar1):

1. Target (bag'darlang'an kamera). Kameralard1n' o'zi (Camera), obekt (Target) ha'm kameran1n' ko'riw maydan1 (FOV – Field of View)den quramında tawad1.

2. Free (Erkin kamera). Bag'darlang'an kamera uqsawında, b1raq bunda obekt (Target) bo'liminde payda emes.

Bag'darlang'an kamerani jaratiw Target Spot jar1ql1q quramında jaratiwında uqsaslıg'1: da'slepki kameran1n' o'zi jarat1lad1, son'1ra t1shqanshan1n' bas1w arqalı

obekti yaratiladi. Create Camera From View (Perspective proektlestiriw aynasının' kameranı yaratadı) buyrug'ı bas menyudın' Views (ko'rinsler) quramında jaylasqan ha'm Perspective (Perspektiv) ko'rinsindegi bag'darlang'an kameranı yaratıw imkanın beredi.



3.1-su'wret. target kameranı ornatiw

1. Burıw ha'm ko'shiriw buyruqlar ja'rdeminde menen proektlestiriw aynasında; 2. Ekranın' o'n ta'repinde to'mengi bo'limde jaylasqan proektlestiriw aynalarında basqarıw tu'ymelerden paydalanıp. Proektlestiriw aynasında kameralardı quramalı basqarıw standart ko'rinsinde ko'birek uqsas, bıraq onda to'mendegi buyruqlar payda emes:



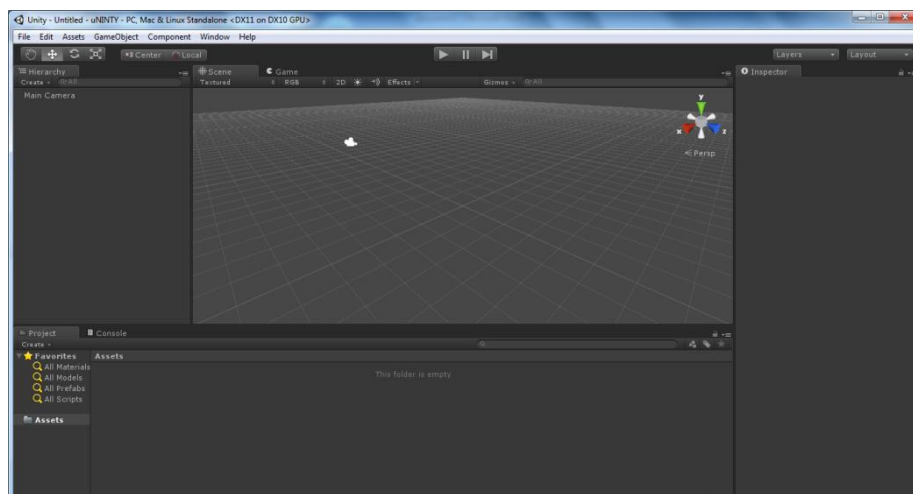
3.2-su'wret. Kameranın' qa'siyetleri

Kameralar parametrlarinin' analizlew ekew bo'liminde ja'rdeminde a'melge asıradı: 1. Parameters (Parametrlar) bo'limisinde. Sol sebepli bo'liminde kameranın' ko'riw maydanı (FOV) uqsaslıq o'zgartiriw, sonlıqtan Stock Lences bo'liminde menyusında belgilengen fokuslı muna'sebeti virtual obektinin' almasıruw mu'mkin. Kameranın' ko'riw maydanı (FOV – Field of View) gradustlardan o'lshenedi ha'm ko'riw mu'yeshinin' xarakterlerdi. Fokus

mu'na'sebeti (focal length) o'zinde plyonka ha'm kamera obektinin' arasında jag'daena payda etedi ha'm obektinin' almashtirilg'an o'zgeredi. Fokus aralıqtı 50 mm bolg'an obektiv insan ko'zindeki sıyaqlı, oraylıq sonday ko'riw mu'yeshi ta'minliydi. Environment Ranges (oraylıq sheklew) bo'lim menyusınan jarqın (Near Range) ha'm uzaq (Far Range) diapazonlardı kiritiw ja'rdeminde arnawlı effekti (oraylıq, bo'liminde jarıqlıq)tın' tarqalıwında na'zeret etiwinde mu'mkin. Bunday tırdegi virtual kameralardan paydalanıw real ko'risindeki 3D modeller animatsiyasının' qurıw usıllarının' talabalarg'a an'sat ha'm tu'sinerli ko'riniside uyretiw samaralı na'teje beredi.

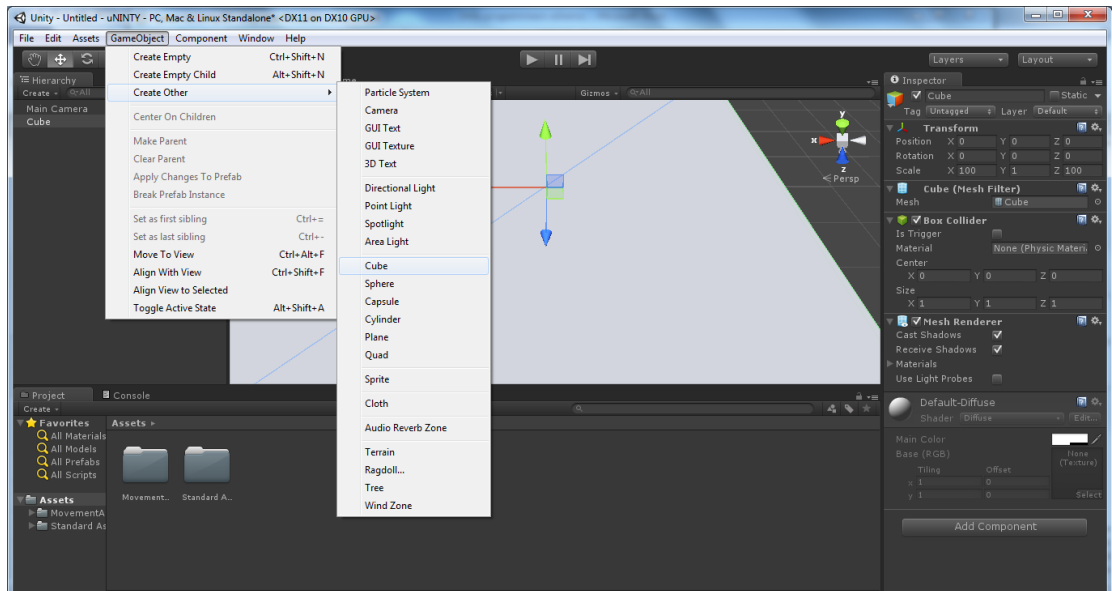
3.2. Unity 3D ha'mde 3DMAX programmasında qa'ha'rmanlardı modellestiriw

Qa'ha'rmanlardı modellestiriw ushın da'slep Unity programmasın iske tu'siremiz ha'm to'mendegishe ayna payda boladı.



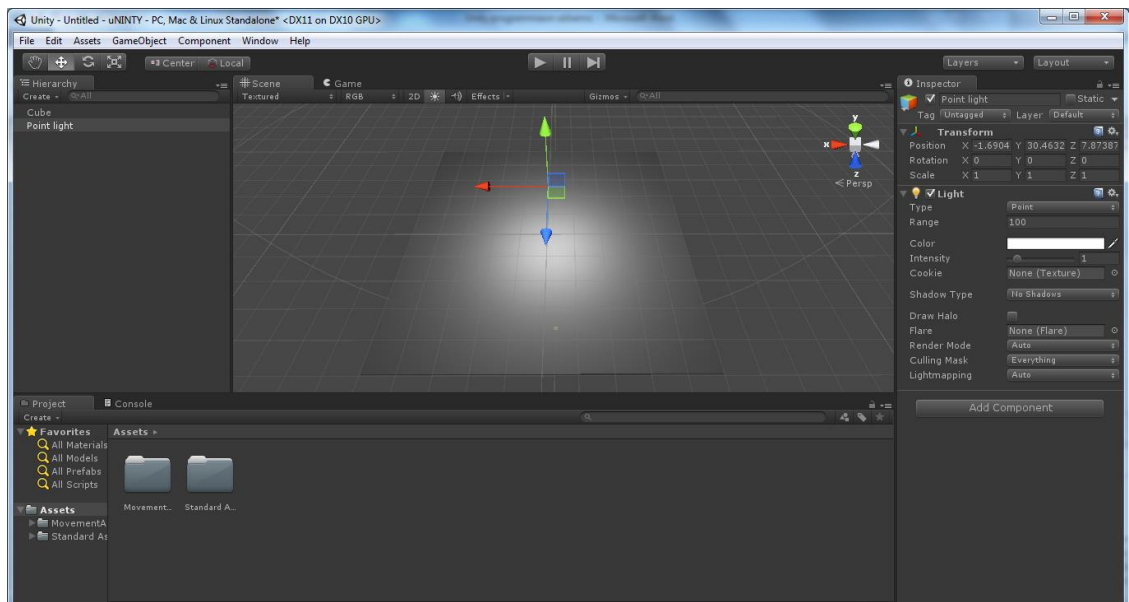
3.3-su'wret. Unity programmasının' jumıs aynası

3D model unityge kiritiw ushın yag'niy zagruzka etip unityge shaqırıp alamız.



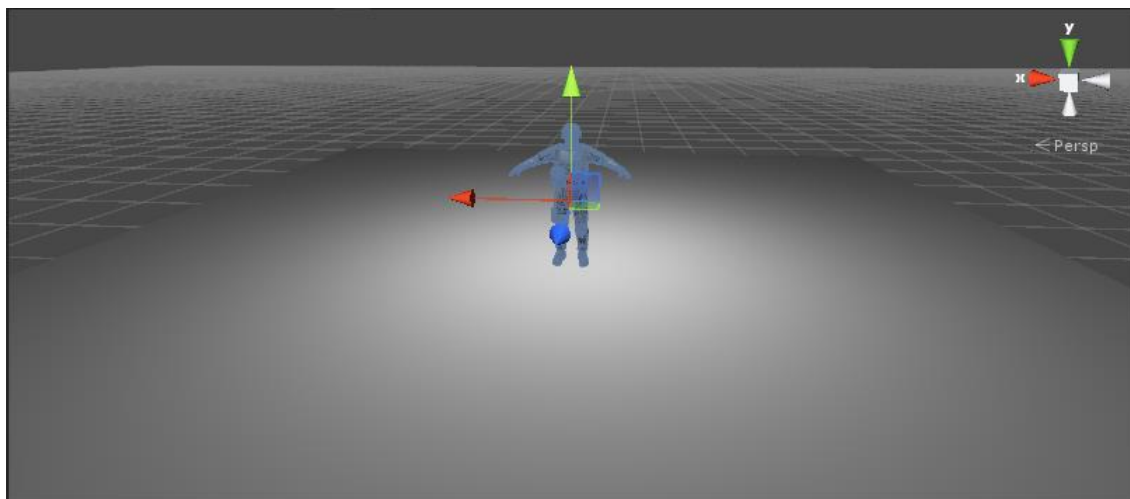
3.3-su'wret. Animatsiya islew barısı

Game Object menyusına kirip Create Other bo'limine kiremiz Cube bo'lmesin jaratamız ha'mde cube tı plashatka etip qoyamız Scale bo'liminde X:100 Y:1 Z:100 etip qoyıp alamız. Game Object menyusına kirip Create Other bo'limine kiremiz Point Light instrumentin saylaymız. Point Light bo'liminde Range bo'liminde 10% bolıp turadı, sonı 100% etip qoyamız son'g'ıra Point Light tı joqarıg'a ko'teremiz.



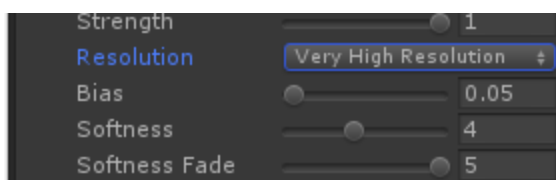
3.4-su'wret. 3 o'lishemli jumis platforma aynası.

Alıp kelgen 3D modeldi Platformag'a jaylastıramız.



3.5-su'wret. u'sh o'lsheqlik ken'islik

Game Object menyusına kirip Create Other bo'limine kiremiz Direction Light instrumenti basamiz. Direction Light bo'liminde Shadow Type bo'liminde Soft Shadowstı qoyamiz sebebi ol saya tu'siredi.

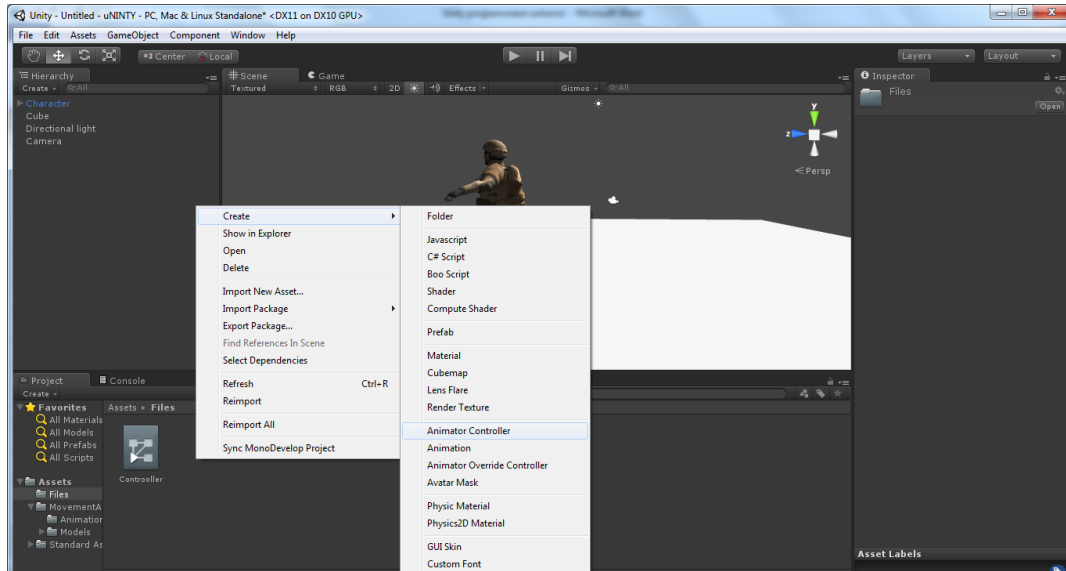


Edit menuda Project Settings bo'limine kiremiz Quality bo'limin saylaymiz ashilg'an ayna Fantastik bo'limin saylaymiz Anti Aliasing 8x Multi sampling qoyamiz. Edit menuda Project Settings bo'limine kiremiz Quality bo'limin saylaymiz aashilg'an ayna Fantastik bo'limin saylaymiz Anti Aliasing 8x Multi sampling qoyamiz. Game Object menyusına kirip Create Other bo'limine kiremiz Camera instrumenti basamiz. 3D model adamdı unityge qaliplestirip alamiz ha'm to'mendegi ayna payda boladı aynanın' ishinde Rig bo'limin basamiz Animation Type bo'liminde Humanoid qayıp alamiz ha'm to'mendegi ko'riniş payda etedi.



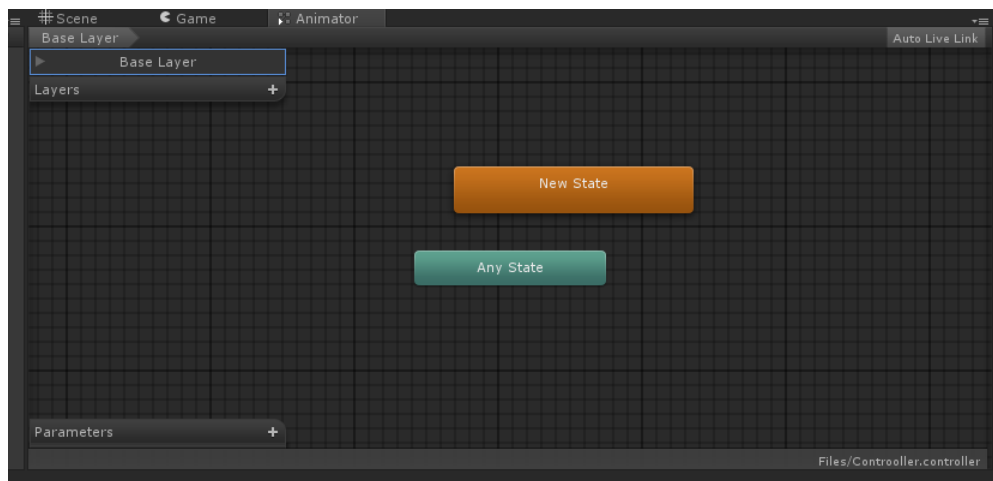
3.6-su'wret. Animatsiya tipi

Apply knopkasın basmız ol 3D obekt unityge qa'liplesedi. Model bo'liminde Normals bo'limde Calculate bo'limin saylap qayamız, Smoothing Angle 100% etip qoyıp alamız Apply knopkasın basamız. Assets papkalarına barıp taza papka yaratıp alamız papkanın' atın Files etip qoyıp alamız papkanın' ishine kirip Animation Controller yaratamız.



3.7-su'wret. Animatsiya ornatiw barısı

3D modeldın' ishine Contoller bo'limine yaratqan cantroller salıp alamız. Yaratqan controllerdın' ishine kiremiz ha'm tazadan Empty yaratamız ol sarı ren'de turadı to'mindegi ko'riniş.



3.8-su'wret. New Stater bo'limi

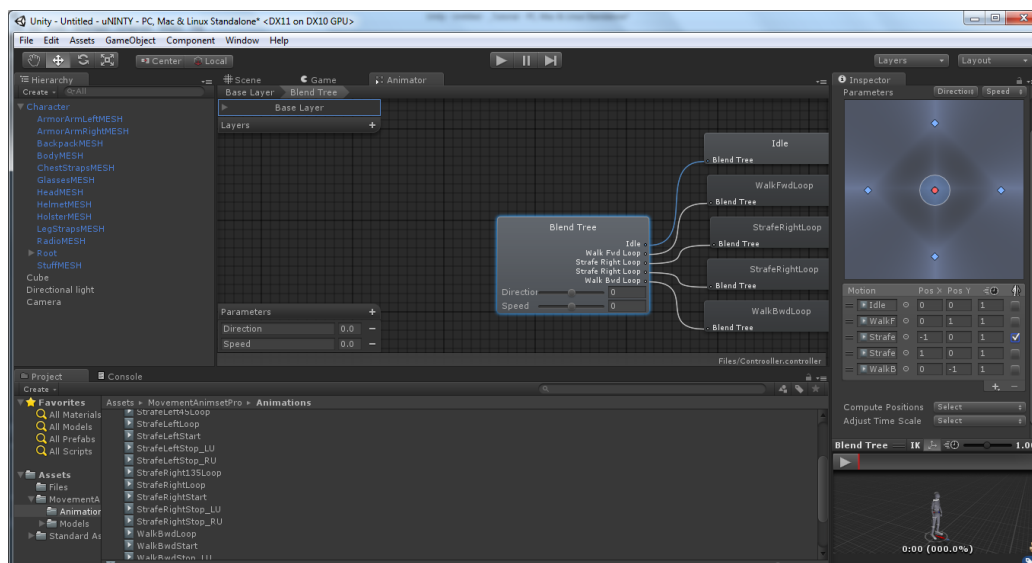
New Staterge taza at beremiz onın' atın Locamantion dep ataladı Foot IK bo'liminde piteshki qoyıladı. Al Locamation bo'liminde Montion bo'liminde IDLE animatsiyanı qoyamız. Locamation ishine kiremiz ha'mde Blend Type bo'liminde

2D Simple Direction saylap qoyamiz, Parameters bo'liminde Float ti basmiz og'an taza at beremiz. Direction dep at beremiz ja'ne Float Speed dep at beremiz, Blent type basip Directiong'a Speed dep qoyamiz to'mendegi ko'rinis payda etedi.

3.3. Qaraqalpaqsha milliy animatsiyaliq film islew

Joqarida Unity bag'darlamalastırıw ortalıg'ında qa'ha'rmandı modellestiw ha'mde animatsiyag'a tayarlawdı ko'rip o'ttik. Endi usı qa'ha'rmadı 3D ortalıqqa beyimlestirip, a'tirap ko'rinislerdi, ha'm modeldi adam kelbetine alıp kelemiz.

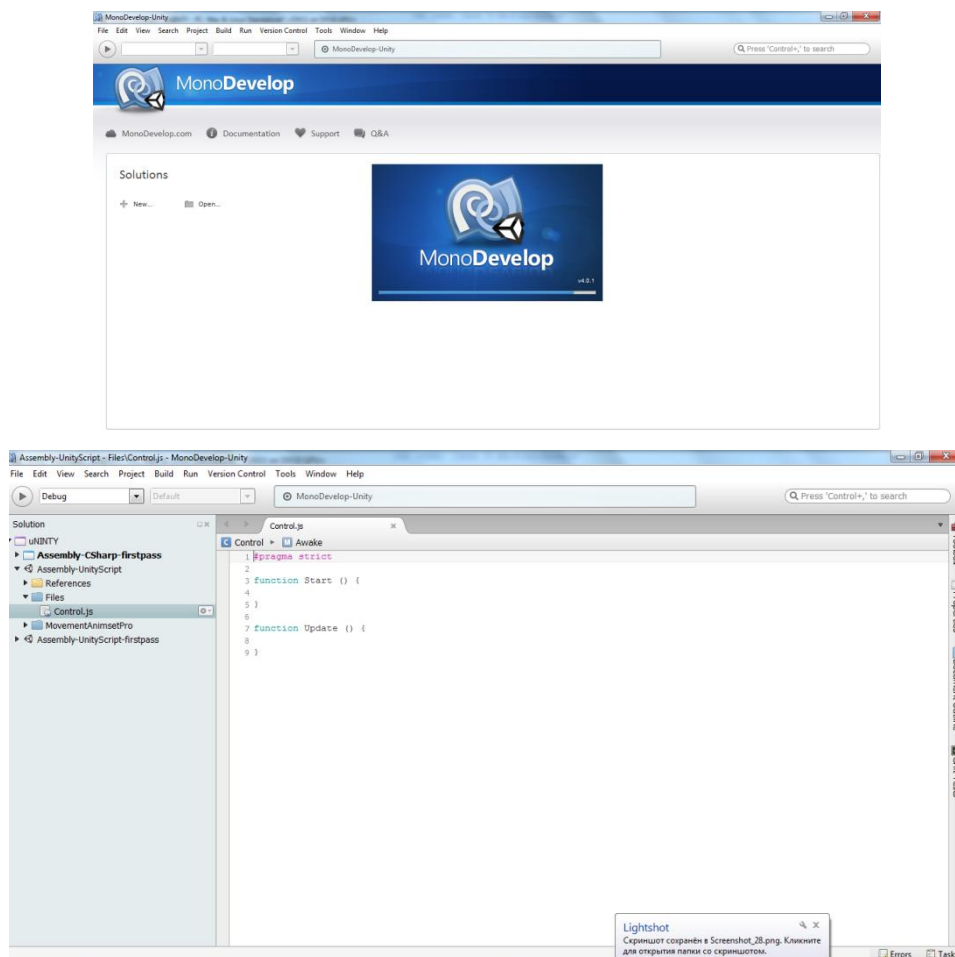
Unitydin' Blend Type bo'liminde Montion punktindeki Add Montion Feilde etip 5-ma'rte ashıp alamız, Birinshi bo'liminde Idely qoyıladı Ekinshine Walk qoyıladı Shep jaqqa juretug'ın animatiyanı qoyamız Ushinshin on' jaqqa juretug'ın animatsiyanı qoyamız, artqa juretug'ın animatsiyanı qoyamız to'mendegi ko'rinis payda etedi.



3.9-su'wret. Animatsiya barısı

Kiritilgen animatsiya bo'limi kerekli animatsiyalardı berip shıqtıq bul jerde bisler aldıg'a, artqa, qaptalg'a, on'g'a shepke. Bul animatsiya berildi biraq bizler eli koddı jailmadı bizler tolıq berilse klaviyaturadan basqailamız. Bizlerde vertuwal animatsiyadan ko'rip bilemiz directionnıń ishindegi basqarılıp turg'an boladı 1 di bassaq aldıg'a qaray ju'redi -1di bassaq arqa qaray ju'redi. Endi bizler speed tegi 1 di bassaq on'g'a -1di bassaq shepke ju'redi. Endi bizler Assers bo'liminde barıp 3D obegine belgilep alıp, aldın'g'ı jaratıl'g'an fileds degen

papkanı ashamız sonın' ishinde, meshkanın' on' jag'ın basıp Create bo'limine kirip JavaScript NewBehaviourJavaScript ashıladı onı atın o'zgeremiz Control dep at beremiz. Ashılg'an JavaScript ti 3D obegine ishine kiritemiz ha'm JavaScript programmasın ashamız.



3.10-su'wret. Animatsiyanı bag'darlamalastırıw aynası

JavaScript ishindegi jazılg'an koddı o'shirip taslaymız kerekli koddı jazıp baslaymız

```
internal var animator;
```

```
var v : float;
```

```
var h : float;
```

```
function Start(){}
```

```
animator = GetComponent(Animator);
```

Budda bizler JavaScript ta jazılg'an kodda bul tekg'an aldıg'a artqa juriw birinshi qa'dem koddı jazıp aldıq yag'niy animator Animator komponentani o'zine qabil etip aladı var v : float; bul aldın'g'ı qaray ha'reketlenedi var h : float; qaray

ha'reketlenedi bul ha'ziir klaviyaturadan ha'rekenlenbiydi kelesi kod ti kiretsek ko'rsetilip bariladi.

```
internal var animator;  
var v : float;  
var h : float;  
function Start(){  
    animator = GetComponent(Animator);  
}  
function FixedUpdate(){  
    animator.SetFloat("Speed", v, 0.1f, Time.deltaTime);  
    animator.SetFloat("Direction", h, 0.1f, Time.deltaTime);  
}  
function Update(){  
    v = Input.GetAxis("Vertical");  
    h = Input.GetAxis("Horizontal");  
}
```

function FixedUpdate bul funksiyası 3D obekti animatsiya menen birgelikte ju'riwdi ta'minlep berdi yag'niy irkilissiz tezrek ju'riwdi ta'minlep berdi.

function Update bul funksiyası 3D obekti bag'dar qaray ju'rgizedi yag'niy funksiyadag'ı kardinatta arqalı animatsiya menen birgelikte basqariladi.

Camera 3D obektimizdin' ishine salıp qayamız. Unity programmasına kirip Animator bo'liminde kirip Base layer bo'limine basıp Locmontion nin' joqarisına meshkanın' on' jag'ın basıp alıp Create State bo'limine basıp taza New State jaratamız og'an Jump degen at beriledi. Qoyılğ'an Jump tın' ustine meshkanın' on' jag'ın basamız Make Transition degen ustine basamız Locamontiong'a bag'darlaymız strelka boyg'insha qoyiladi tap usılay Locmontionnın' ustine meshkanın' on' jag'ın basmız Make Transition Jump g'a qaray bag'darlaymız Locamontion bag'darlang'an steklag'a ustine bir ma'rte basmız onın' ren'gi o'zgeredi ha'mde on' qaptaljag'ında kishkene g'ana menu payda edi. Parametrs bo'limine barıp + knopkasın basamız float tı ustine bir ma'rte basamız New float

degen ashiladi biz og'an taza at beremiz Jump degen at qaydiq. Conditions bo'liminde barip Exite Time bo'liminde Jump ti saylap qayamiz Greate boladi 0.1 dep qoyiladi. Bizler sekiriw animatsiyasin izlep tawip alamiz, Jump bo'liminde Montion animatsiya bo'liminde sekiriw animatsiyasin ornina qoyip shig'amiz Foot IK bo'linde pitishka qoyiladi ornina qoyip qoyamiz. Jump g'a bag'darlang'an strelkag'a ushtinen bir ma'rte basamiz ko'k ren' de qoyiladi conditions bo'liminde Exite Time boladi. Ha'zir bizler play dı basıp ko'rsek 3D obekt eshqanday animatsiyag'a erispiydi sebebi bizler eli JavaScript kod dı jazıp shig'amiz JavaScript bo'limine kirip koddı kiretemiz.

```
internal var animator;

var v : float;
var h : float;

var jump : float;
function Start(){
    animator = GetComponent(Animator);
}
function FixedUpdate(){
    animator.SetFloat("Speed", v, 0.1f, Time.deltaTime);
    animator.SetFloat("Direction", h, 0.1f, Time.deltaTime);
    animator.SetFloat("Jump", jump);
    Jumping();
}
function Update(){
    v = Input.GetAxis("Vertical");
    h = Input.GetAxis("Horizontal");
}
function Jumping(){
    if(Input.GetKey(KeyCode.Space)){
        jump = 1.0;
```

```

    }
    else{
        Jump = 0.0;
    }
}

```

On'g'a ha'm artqa aldıg'a aqtqa juriw seririw jollı menen joqarıdag'ı jazılğ'an koddı uyrenilip shıqtıq.

Bunday sırtqı, skriptlerimizdin' ayrim bo'limlerinde o'zgeriwshen'lik bo'liminde sorawmız yamasa isletiwimiz mu'mkin. Mısalı ushın, eger biz ha'zirgi tezlikti o'zgartsek yarımındiyin bolğ'an quramına saqlawdı qa'ler edik. To'mendegi mısalda ko'rgenimizdek taza o'zgeriwsheni jaratıwmız kerek:

```

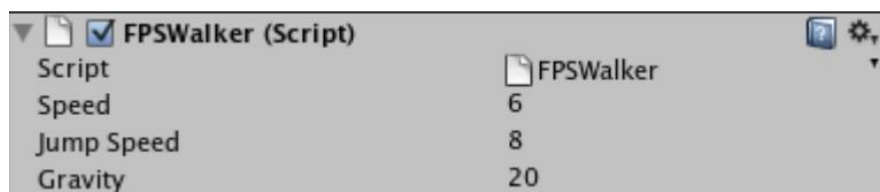
var speed : float = 9.0;
var halfSpeed : float;
halfSpeed = speed/2;

```

Bunnan basqa, yarım Speed o'zgeriwsheni bildirgen ornına itibar berin', ol quraamında ornatılmag'an. Bunın' sebebi sonnda, olar quramın ajratıw arqalı ta'mendegi buyruq berilgen. Payda bolğ'an tezlik o'zgeriwshilerdi ko'lemi ekki barabar boladı.

Bir buyruq faylı funktsiyasında sırttag'ı xabar etilgen o'zgeriwshiler ha'mmege ma'lum ag'zaları o'zgeriwshilerdi, an'latıwda olar avtomatik turde parametr ko'rinishinde ko'rsetiledi. Inspektordag'ı quramında bo'lim ko'rinishinde ko'rilsin, skriptın' mısalı ushın, birinshi o'zgeriwshinin' kompanenti bo'liminde qosılğ'an FPSWalker skriptinin' ko'rsen'iz boladı.

Controller obekti, ag'zaları o'zgeriwshen' tezliklerine ko'rip sıg'amız: Tezlik, o'tiw tezligi ha'm Gravitatsiya:



Bul o'zgerislerdi ha'r birinin' quramı ulkiyse kiyinshelik Inspektorg'a ornatiwı mu'mkin. Eger siz Inspektorg'a o'zgeriwshilerdi quramın o'zgertirsın'iz, onda siz

pref teoriyasınan paydalanıp onı jasırıw kerek. Mısalı ushın, eger biz jasırıw qa'leseک o'zgermiytug'ın O'tiw tezligi, kiyin buyruq faylidag'ı o'zgeriwshen' deklaratsiyalardı ornataмыз. To'mendegi turde boladı:

```
var speed = 6.0;
private var jumpSpeed = 8.0;
var gravity = 20.0;
```

Eger qayta tiklew sha'rtlerinin' ornatapqshı bolsaq, onda biz else an'latpasına qosа alamız, eger bul shartler isletilmese, demek, bul bizin' jolımızdır basqasha birar na'rse qılıwmız kerek:

```
var grounded : boolean = false;
var speed : float;
function Update(){
    if(grounded==true){
        speed = 5;
    }
    else{
        speed = 0;
    }
}
```

Sonın' ushın, eger tawılg'an bolsa, tezlik ten' boladı. Tekseriw sha'rtleri boyınsha qosımsha potentsial na'tejelerdi jaratıwmız ushın biz olardan payudalanıwmız mu'mkin. Eger basqa zatlardan aldın basqa zattan bolsa bolmaydı. Eger biz izlegen zatlardı tekseretug'ın bolsaq, onda ta'mendegishe jazıwmız mumkin:

```
if(speed >= 6){
}
else
```

```

if(speed >= 3){
}
else{
}
var speed = 6.0;
private var jumpSpeed = 8.0;
var gravity = 20.0;
private var moveDirection = Vector3.zero;
private var grounded : boolean = false;

```

1 den 3 geshe bolg'an sızıqlar buyruq faylında kiyinrek ko'biytiretug'ın o'zgerisler ko'rinisinde isletiletug'ın ulıwmalıq o'zgeriwshiler ta'repinen esaplanadı,. Olardın' onlıq bo'lshekler o'z cifirlarına iye, sonın' ushın olar ideal mag'luwmatlarg'a iye boladı. (Birlik Texnologiyaları ta'repinen akwayı mısıl senariysı emes, ba'lkim)

Ba'rshe parametrlerge mag'luwmat jazıladı. 5 ha'm 6 tekistlerinen o'zgeriwshen' elementleridir, sonlıqtan olar bıraq g'ana ma'nis boladı, skript jumısında isletiliwi mu'mkin. Arnawlı o'zgeriwshiler moveDirection ooyınshının' ag'ımına saqlaw ushın juwapker, alding'a bag'darında Vektor3 (X, Y, Z koordinataları). Deklaratsiyada bul oyınshının' o'zbasımshalıq menen o'zine qaramaslıg'ı toqtatıw ushın o'zgeriwshinin' (0,0,0) dep belgilenedi oyın baslang'annan.

Toplang'an arnawlıları o'zgeriwshi mag'luwmatlar boolean (haqiqiy yamasa qa'telik) mag'luwmatlar turinde jazıladı.

Kiyinshelik buyruq fayılınan oyınshı yamasa joqlıg'ı kuzetiw ushın isletiledi ha'reketleniw ha'm o'tiwge ruhsat beriw ushın ruhsat beriledi. Eger olar jerde barmag'an bolsa (taza, ha'zirgi payta o'tedi).

```

if (grounded) {
moveDirection = new Vector3(Input.GetAxis("Horizontal"), 0,
Input.GetAxis("Vertical"));
moveDirection = transform.TransformDirection(moveDirection);

```

```

moveDirection *= speed;
if (Input.GetButton ("Jump")) {
moveDirection.y = jumpSpeed;
}
}
If(grounded == true)
{ moveDirection = new Vector3(Input.GetAxis("Horizontal"), 0,
Input.GetAxis("Vertical"));
moveDirection = new Vector3(Input.GetAxis("Horizontal"), 0,
Input.GetAxis("Vertical"));

```

X ha'm Z ko'lemleri arnawında o'zgeriwshen' moveDirection a Vector3 ko'lemin beredi:

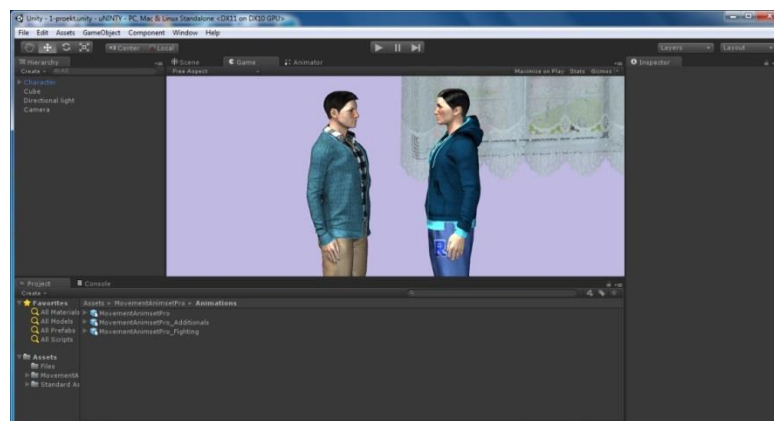
Y tu'ymesinin' 0 ge qoyıp, tu'ymeler basıladı.

```

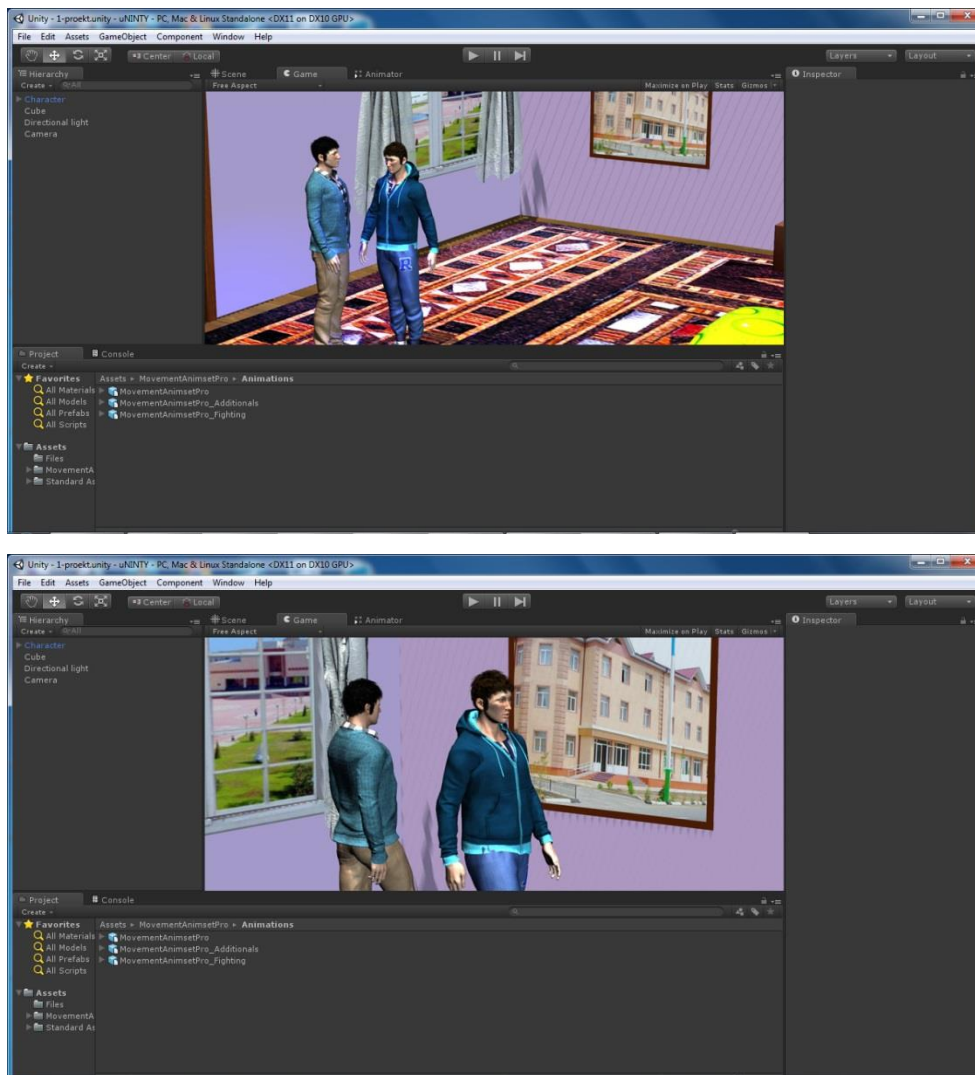
moveDirection = transform.TransformDirection(moveDirection);
moveDirection *= speed;
if (Input.GetButton ("Jump")) {
moveDirection.y = jumpSpeed;
}
moveDirection.y -= gravity * Time.deltaTime;

```

Scenariy boyınsha biz eki ag'alı inili qandayda bir ma'sele boyınsha pikirlesedi ha'mde onın' anıq sheshimin biliw ushın ajag'asınan ken'es soraydı. Ajag'ası bolsa olarg'a ma'sla'ha'tler berdi. Solay etip waqıyalar dawam etedi.



3.11-su'wret. Jaratılǵ'an animatsiyalıq film



3.12-su'wret. Jaratılg'an animatsiyalıq film.

JUWMAQLAW

3D grafika ha'm texnologiyalar pu'tkil du'nyanı o'zine qaratıp atırǵ'anlıǵ'ı, onda ja'miyettin' ha'r tu'rli tarawlarında ilim-pan, sanaat, meditsina ha'mde a'sirese media tarawında ken'nen qollanılmaqta. Multfilmler, kino ha'm video oynlarda da onnan ken'nen paydalanıladı. Al bilimlendiriwde qollanıw ushın ju'da' qolaylı, onda berilgen temalardıń vizual ko'rinishlerinde o'zlestiriwde o'nimli na'tiyjeler bermekte.

3D grafikada animatsiyalar jaratıwda ha'mde render barısında virtual kameralardan paydalanıladı. Bul tu'rdegi kameralar 3D modellerdi du'ziwde qolaylı imkaniyatlarg'a iye. Demek solay eken, 3D texnologiyalar ko'plegen tarawlarda vizual ko'rinishlerdi haqıyqıylıqqa jaqınlastırmaqta. Bul bolsa o'z gezeginde ko'rinishlerdi u'sh o'lsheмли ken'islikten erkin ko'riw imkaniyatın jaratadı.

Kompyuter grafikasındag'ı u'sh o'lsheмли 3D-texnologiyalar en' aldı menen qollanılg'an tarawlardıń biri a'lbette bul – multipikatsiya tarawı bolıp esaplanadı. XXI a'sirdin' baslarında mine usınday joqarı texnologiyalar menen ta'miyinlengen multiplikatsiyalıq filmler jaratıldı. Ha'm bul filmler tek g'ana balalardıń emes, ha'tte u'lken jastag'ı adamlardıńda qızıǵ'ıwshılıǵ'ın oyattı. Bug'an mısıl retinde sırt ellerde islep shıǵ'arılǵ'an a'sirese Golivudta jaratılǵ'an animatsiyalıq filmler mısıl bola aladı. Ko'plegen auditoriyag'a iye bolǵ'an bul media o'nimlardin' bahası ju'da qımbat, yag'nıy islep shıǵ'arg'an media kompaniyalar usının' na'tiyjesinde ko'plegen tabıs taptı. Bug'an Shrek atamasındag'ı 3D texnologiyalar ja'rdeminde islengen multfilm mısıl bola aladı.

Al joqarıda atap o'tilgen animatsiyalıq filmler du'nya ju'zi ko'leminde tez pa'tler menen rawajlandı. Al bizin' elimizde ne?! Sır emes, bunday filmlerdi jaratı bizin' elimizde jaqsı alg'a ilgerlep baratır dep ayta almaymız. Mine usılardı esapqa ala otırıp, usı pitkeriw qa'nigelik jumısı arqalı bunı a'melge asırıwdı maqul ko'rdim.

Usı pitkeriw qa'nigelik jumısında 3D texnologiyalar ja'rdeminde qaraqalpaqsha animatsiyalıq film jaratıw boyınsha jumıs alıp bardım. Bunı a'melge

asırıw ushın 3D texnologiyalardı, sonın' ishinde animatsiya tarawın teren' u'yrenip shıg'ıwg'a eristim. Atap o'tsem, Unity, 3D Max sıyaqlı platformalarda 3D modellestiriw, rendering boyınsha bir qatar jumıslar alıp bardım.

Bul bag'darda jaratılǵ'an qaraqalpaqsha animatsiyalıq qısqa metrajlı film animatsiya jaratıw basqışındag'ı tu'rli talaplarg'a ha'm kriteriyalarg'a tolıq juwap bere aladı.

Solay etip, jeterli da'rejeli tiykarda, to'mendegishe na'tiyjeni beriwimizge boladı: jumıs na'tiyjesinde belgili bir tsenariy tiykarında u'sh qa'ha'rmannan ibarat (ag'alı-inili ha'm ajag'ası) qısqa metrajlı animatsiyalıq film islep shıg'ıldı. Ha'mde ol media ko'rinisinde joqarı sapalı .mp4 formatında qa'liplestirildi.

Bunı jaratıw ushın 3D Max, Unity, Blender ha'm basqada bag'darlamalıq platformalardan paydalanıldı. Quramalı ha'm qıyın effektlerdi a'melge asıra otırıp, belgilengen tsenariy boyınsha jan'a ideyalar menen a'melge asırdım.

Jumıstın' tiykarg'ı na'tiyjeleri mınalardan ibarat:

- Animatsiya tarawı boyınsha teoriyalıq ha'mde a'meliy ko'nlikpeler o'zlestirildi;
- Belgilengen tsenariy tiykarında audio jazbalar jazıp alındı ha'm filmge maslastırıldı;
- Joqarı sapalı Full HD (.mp4) formatında qısqa metrajlı animatsiyalıq film jaratıldı.

Pitkeriw qa'niygelik jumısı na'tiyjelerin Qaraqalpaqstan Respublikası teleradio kompaniyasına usınıs etip ken' ja'miyetshilikke ko'rsetiwge boladı dep esaplaymız.

PAYDALANILG'AN A'DEBIYATLAR DIZIMI

1. 3D Studio VIZ для дизайнера. / Хаббелл Д., Бордмэн Т.: ДиаСофт, 2004.
2. Билл Флеминг. Создание трехмерных персонажей. Уроки мастерства: пер. с англ. / М.: ДМК, 2005.
3. Бондаренко С. В., Бондаренко М. Ю. 3ds Max 2008. Библиотека пользователя (+CD). – Диалектика, 2008
4. Верстак Владимир “3ds Max 8 Секреты мастерства” Петербург, 2006.
5. Голованов, Н.Н. Геометрическое моделирование / Н.Н. Голованов. - М.: [не указано], 2002.
6. Лазарев Информация и безопасность. Композиционная технология информационного моделирования сложных объектов принятия решений / Лазарев, Алексеевич Игорь. - М.: Московский городской центр научно-технической информации, 1997
7. Осипа, Дж. 3D-моделирование и анимация лица. Методики для профессионалов / Дж. Осипа. - М.: Диалектика, 2008.
8. Осипа, Джейсон 3D-моделирование и анимация лица. Методики для профессионалов (+ CD-ROM) / Джейсон Осипа. - М.: Диалектика, Вильямс, 2008.
8. Полевой 3D Studio MAX 3 для профессионалов (+CD) / Полевой, Роб. - М.: СПб: Питер, 2001
9. Прахов, А. Blender. 3D-моделирование и анимация. Руководство для начинающих / А. Прахов. - М.: БХВ-Петербург, 2009.
10. Риз, Э. Как сделать красиво в 3D-дизайне / Э. Риз. - М.: СПб: Символ-Плюс, 1999.
11. Ганеев, Р.М. 3D-моделирование персонажей в Мауа: Учебное пособие для вузов / Р.М. Ганеев. - М.: ГЛТ, 2012.
12. Зеньковский, В.А. 3D моделирование на базе Vue xStream: Учебное пособие / В.А. Зеньковский. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2013.
13. <https://unity.com/ru>
14. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Unity>
15. <https://unity3d.com/ru/learn/tutorials>