

АНИМАЦИСКИ ТЕХНИКИ И OpenGL

Јелена Ѓорѓев¹, Мартин Милосављев – Апостоловски¹, Д-р. Ристо Христов¹

¹ Европски Универзитет Република Македонија” – Скопје,

gjorgjev.jelena@live.eurm.edu.mk, martin@live.eurm.edu.mk, risto.hristov@eurm.edu.mk

Абстракт— Со развојот на технологијата во сите сфери на човековото постоење се јавува се поголема и поширока примена на графички мултимедиски елементи и компјутерски анимации. Ваквите компјутерски графички методи и анимации се јавуваат во најразлични апликации, филмската и музичката индустрија, маркетингот, науката и секако во образованието.

Поради широката употреба и примена на ваквите елементи се јавува потреба за нивно дефинирање и стандардизирање и учење на видовите и начините за нивно создавање и примена.

Овој труд ја има токму таа цел, дефинирање на видовите на компјутерската анимација, начините на кои таа може да се создаде и како и каде се може да се применува.

Клучни зборови— компјутерска анимација, графички методи

I. ВОВЕД

Денес, анимациите се користат во најразлични сфери од човековото постоење, за најразлични потреби и апликации. Нивна најголема примена се јавува во најразвиените и најпопуларните индустрии - филмската и музичката, за рекламирање и маркетинг, во образованието, здравството, стопанството, за едукација и обучување, при различни научни истражувања итн. Во зависност од областа за која се работи и потребите, анимацијата може да биде од различен вид и да има различни својства, облик и карактеристики.

Самиот поим анимација асоцира на илузијата на движење која се создава од последователните промени на објектите претставени на посебни слики кои притоа се свижат со одредена брзина и во одреден временски интервал.

Компјутерската анимација, пак, има слично значење. Под компјутерска анимација се подразбира било каква визуелна промена на сликата за одреден временски период, добиена со помош на некој компјутерски софтвер.

Кај анимациите, особено компјутерските, еден од најважните аспекти е реализмот, поради тоа што најчесто се бара реалистичен приказ. Реализмот е осовено важен при симулација на природните феномени за некои научни цели или кај симулаторите кои се користат за обука и тренинг на пилотите, кои мора да бидат разумно блиски и прецизни до реалноста.

Сепак, постојат и области каде реализмот не е главна цел, туку многу поважни се визуелните ефекти. Тоа особено е присутно и потребно во филмската и музичката индустрија, за реклами и маркетинг, за забава и компјутерски игри итн. Ваквата потреба од нереална репрезентација на природата, пропратена со изобличувања, трансформации и нереалистични свижења, со цел да му се помогне на набљудувачот што полесно да ги разбере природата својствата на процесот или појавата која ја набљудува.

Бараната анимација може да се разликува и во однос на тоа дали движењето се генерира во реално време или рамка-по-рамка. Главната разлика помеѓу овие два типа на анимација е времето на креирање на сцената заедно со положбите на објектите, сите движења и други промени во неа. Кај анимацијата во реално време, како што се креира сцената, така таа

веднаш се прикажува, додека пак кај анимацијата рамка-по-рамка, секое движење и положба на објектите на сцената се зачувува засебно во една рамка, а прикажувањето се врши подоцна.

Анимацијата во реално време мора да се креира со брзина компатибилна со брзината на освежувањето на екранот, со цел да се добие добра анимација. Анимацијата во реално време обично се користи за правење на едноставни анимации. Сепак, постојат и сложени апликации кои бараат прецизни и сложени анимации во реално време, како што е симулаторот за летање, каде приказот мора да се генерира веднаш со моментално зададените промени. Меѓутоа, мора да се нагласи дека за таквите потреби, се употребуваат специјално дизајнирани хардверски и софтверски системи кои овозможуваат брзо развивање на комплексни анимации и анимациски секвенци.

Покомлексните анимации вообичаено се конструираат бавно, рамка-по-рамка, со цел добивање на подобра анимација. За една анимација рамка-по-рамка да биде спремна за прикажување, откако ќе сме сигурни во содржината на секоја рамка и нивниот распоред во однос на времето и брзината на движење, може да се пристапи кон нивно снимање во вид на филмска секвенца и потоа да се прикажуваат на видео екран како репродукција во реално време.

II. ДИЗАЈНИРАЊЕ НА АНИМАЦИСКИ СЕКВЕНЦИ

Дизајнирањето на анимации е доста важна и комплицирана задача, особено кога се работи за комплексна анимација која вклучува целосна приказна со повеќе објекти кои се движат во повеќе различни насоки. Поради тоа овој дел од процесот на правење на една анимација е поделен на повеќе развојни стадиуми кои вклучуваат: дефинирање на изгледот на сценариото, дефинирање на објектите,

спецификација на клучните рамки и генерирање на меѓу-рамки.

Под поимот сценарио се подразбира дефинирање на движечките секвенци на елементите со одредена положба и распоред, а служи за нагласување на акцијата.

За олеснување на дизајнирањето на анимацијата се користи “storyboard” или детален опис на приказната. Првовремено, се користела табла на која биле прикачувани разни забелешки, груби скици, кратки описи и листа на основните идеи според текот на анимацијата приказна, со која иле опфатени и детално опишани сите стадиуми на процесот на дизајнирање на анимација, од каде и се добило името “storyboard”.

Под поимот клучна рамка се подразбира детален цртеж на сцената во одреден момент од анимацијата секвенца. А меѓу ваквите клучни рамки се генерираат меѓу-рамки кои служат за дополнување на движењето.

Кај компјутерската анимација, исто како и кај конструирањето на некомпјутерските анимации, се застапени истите стадиуми, етапи и чекори со таа разлика што тие тука се компјутерски генерирани.

III. ВИДОВИ АНИМАЦИЈА

Процесот на конструирање на анимација опфаќа било каква дефинирана промена/движење на објектите на сцената. Така на пример, покрај основната асоцијација за анимација (движење на објектите на сцената) постојат и други начини за анимирање на сцената.

Наједноставниот и најчесто употребуван начин, како што споменавме погоре, е дефинирање на различни движења на објектите. Тие движења можат да бидат прости или сложени, праволиниски или криволиниски, во една или повеќе насоки итн. Заедничко за сите овие движења и промени на објектите е тоа што се изведуваат со помош на трите основни функции:

- транслација (менување на положбата – поместување)
- ротација (менување на аголот)
- скалирање (менување на големината).

Покрај тоа, што анимациите можат да се прават со прости или сложени движења на објектите и менување на нивната положба во однос на времето, анимации може да се прават и со помош на некои други промени кои се случуваат на сцената.

Еден вид, на такви промени, може да бидат промените кои се случуваат со светлото на сцената. Може да се направат бројни промени на светлото, од различен вид, и тоа:

- промена на интензитетот на светлината
- промена на бојата на светлината
- промена на видот на светлосниот извор (амбиентално светло, точкаст извор, сценско осветлување, насочено светло итн.)
- промена на положбата на светлосниот извор во однос на времето
- промена на насоката и областа на осветлување
- вклучување на сенки и нивна промена (позиција, интензитет, боја итн.)
- движење на светлосниот извор (транслација, ротација и скалирање).

Со промената на осветлување на сцената се нагласуваат некои објекти и акции, а други се ставаат во втор план, всушност се менува изгледот на самата сцена и се што се наоѓа на неа, заедно со сите својства, карактеристики и промени.

Друг тип на промени, кои можат да се употребат за правење на една анимација, се поврзани со камерата. Секоја сцена, покрај светло, треба да има и камера низ која се гледа таа сцена или дел од неа. Па многу од промените кои можат да се применат на светлото и другите објекти, се применуваат и кај камерата:

- промена на својствата на камерата
- промена на положбата на камерата во однос на времето

- промена на насоката и областа на гледање на камерата
- движење на камерата (транслација, ротација, скалирање).

Мора да се напомене дека на овој налин ни се овозможени три вида на анимација:

- Анимација на објектите на сцената (камерата е статична, а објектите се движат на сцената)
- Анимација на камерата (камерата се движи низ сцената, а објектите се статични)
- Анимација на објекти и камера (се движи и камерата и објектите кои се опфатени од погледот на камерата).

Постојат и други техники и видови на промени кои можат да се применат при конструирањето на една анимација, но овие се основните и најшироко употребуваните, со чија помош може да се направат најразлични анимации за најразлични потреби.

IV. ТРАДИЦИОНАЛНИ АНИМАЦИСКИ ТЕХНИКИ

Денес се развиени многу анимациски методи и техники за прикажување и нагласување на движењата на објектите на сцената во една анимација.

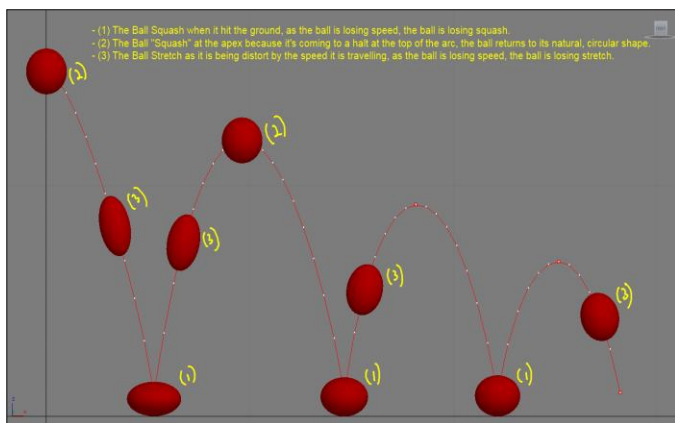
Една од најпознатите и најчесто употребуваните техники за симулација и нагласување на ефектите на гравитација и забрзување е техниката “Squash & Stretch“ (смачкување и истегнување). Со помош на оваа техника, освен тоа што се доловува и нагласува ефектот на забрзување или гравитација, се доловува и самиот волумен и тежината кои објектот ги ”поседува”. Оваа техника работи на следниот принцип: кога објектот ќе допре до тлото или ќе се забрза поради брзината и силата на гравитација тој се сплескува, кога е најбавен и најдалеку од тлото тој се враќа во првобитната положба, а меѓу овие две положби тој се истегнува. Притоа, мора да се нагласи дека, при

користењето на оваа техника, мора да се внимава, волуменот на објектот во секоја од состојбите да остане ист. На сликата 1, ни е претставен ефектот на смачкување и истегнување, нагласувајќи го влијанието кое гравитацијата го има врз топката која скока.



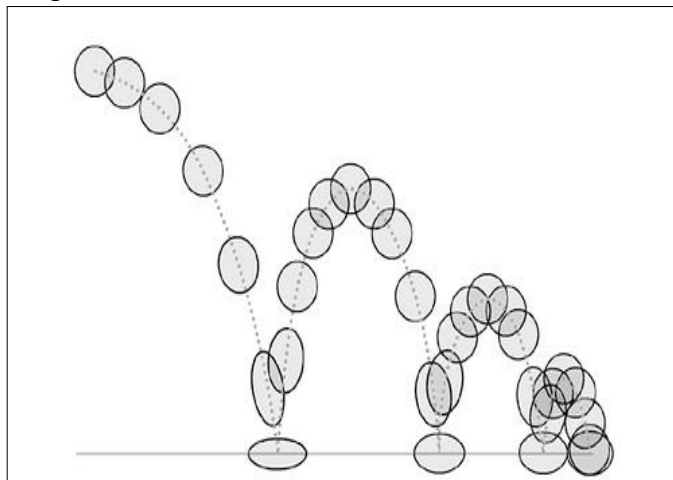
Слика 1 – Приказ на техниката “Squash & Stretch” применета на топка која скока

На слика 2, повторно е прикажана истата техника, меѓутоа во повеќе етапи од движењето на топката, со цел да се долови како оваа техника не само што го истакнува влијанието на гравитацијата врз топката, туку го истакнува и забрзувањето (во случајов забавување, односно негативно забрзување) и промената на брзината со која се движи топката.



Слика 2 – Приказ на техниката на истегнување и сплескување по етапи кај топка која скока

Истовремено, при ваквите движења се користи уште една доста позната и важна техника, а тоа е техниката на тајминг, односно распоредувањето на движењата (рамките кои ги содржат движењата) во однос на времето. Оваа техника работи на следниот принцип: кога еден објект се движи побрзо неговото движење се претставува со помалку рамки низ патеката на движење, а кога објектот се движи побавно се употребуваат повеќе рамки. Оваа техника се користи за пореално и подетално доловување и нагласување на брзината на движење на објектот, евентуалните промени во брзината на движењето, како и самото движење, со цел да се добие пореално движење. Бидејќи, при побавното движење објектот се гледа поубаво и подетално, отколку при побрзото движење, затоа се употребуваат повеќе рамки, отколку кај побрзото движење.



Слика 3 – Приказ на техниката на тајминг кај топка која скока

На слика 3, може да се забележи комбинација од двете техники врз анимацијата на топка која скока.

Техниката на креирање на прелиминарни акции е исто така важна и служи за нагласување на акцијата која следи. Со ваквите техники се создава некоја претходна акција (пред главната) со цел, следното движење (кое е дел од главната акција) да се нагласи, за да се истакне акцијата и нејзината важност. Оваа техника обично се користи во цртаните и анимираните филмови. На пример, карактерот пред да почне да трча

(главна акција) ќе се наведне и ќе се заврти во круг (прелиминарна акција), друг пример би било забавување или стопирање на движењата.

V. ПОПУЛАРНИ АНИМАЦИСКИ ТЕХНИКИ

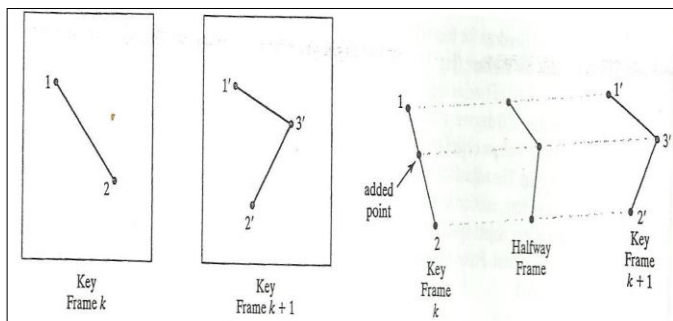
Покрај основните анимациски техники, кои ги споменавме погоре, постојат многу други бројни техники кои се доста популарни и употребувани. Дел од тие техники се:

- морфинг
- техника на артикулирани движења
- техника на периодични движења.

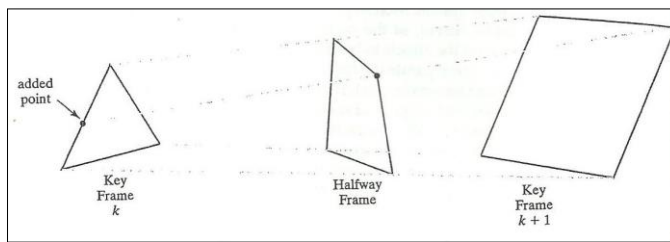
A. Морфинг

Поимот морфинг претставува кратенка од поимот метаморфоза, а означува промена на обликот на објектот од една во друга форма.

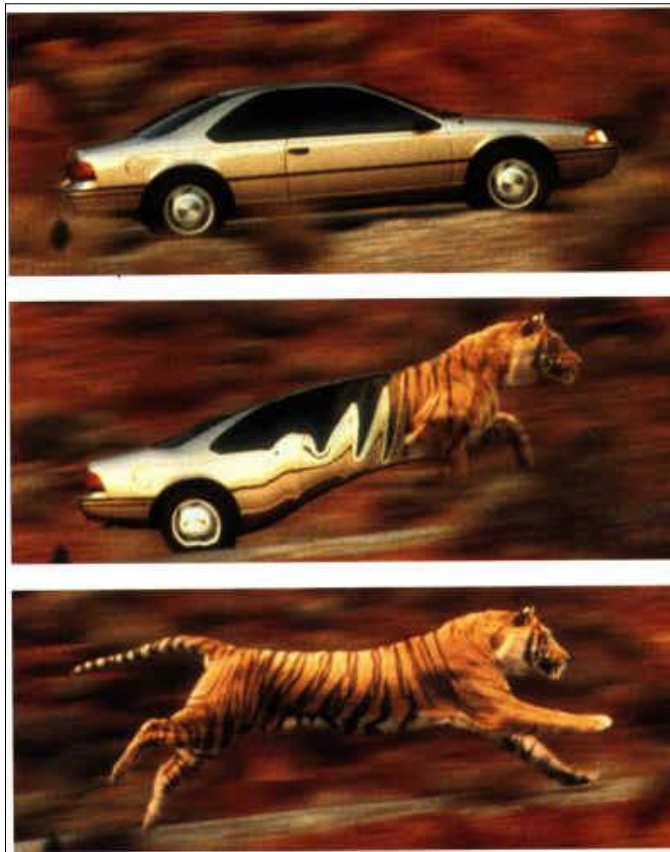
При процесот на анимација, оваа техника се постигнува со транзиција на обликот на објектот од една клучна рамка до друга, со помош на меѓу-рамките. При овој процес, мора се задаваат клучни точки на самиот објект, со кои се остварува транзицијата на објектот. Притоа, мора да се внимава бројот на ваквите клучни точки да биде еднаков во сите рамки, за време на процесот на морфинг. На сликите 4-8 е прикажан процесот на транзиција со помош на клучните точки и техниката морфинг.



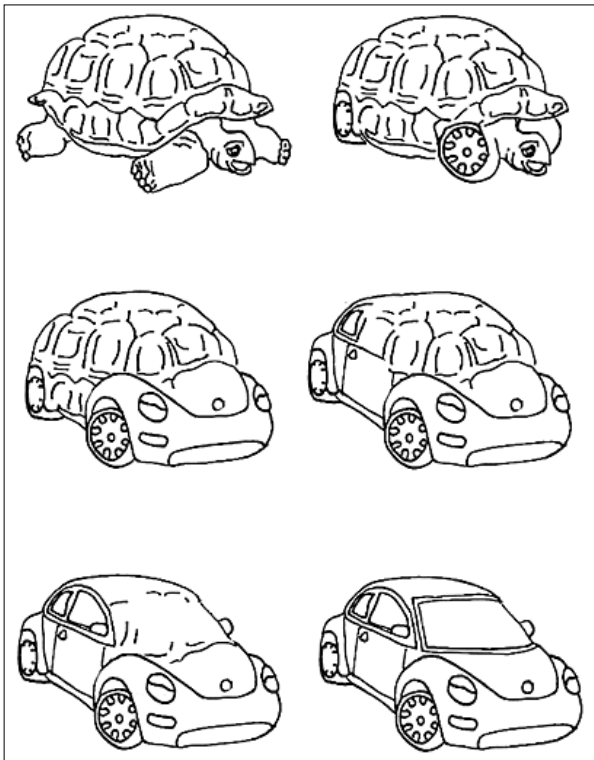
Слика 4 – Приказ на техниката морфинг на права во искршена линија и процесот на транзиција со помош на клучни точки



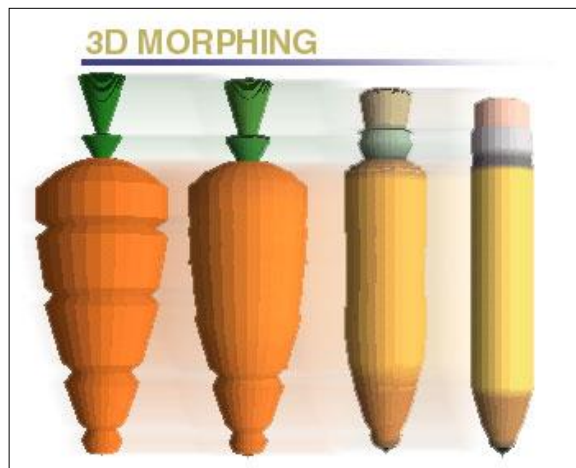
Слика 5 – Приказ на техниката морфинг на триаголник во четириаголник и процесот на транзиција со помош на клучни точки



Слика 6 – Приказ на морфинг ефектот на автомобил во тигар



Слика 7 – Приказ на морфинг ефектот на желка во автомобил



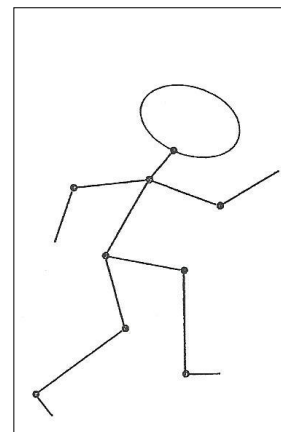
Слика 8 – Приказ на 3D морфинг ефектот на морков во молив

В. Техника на артикулирани движења

Друга, доста значајна анимациска техника, која се користи особено при анимирање на живи суштества е техниката на артикулирани движења. Со помош на оваа техника, објектите кои претставуваат живи суштества се моделираат во вид на артикулирани фигури кои

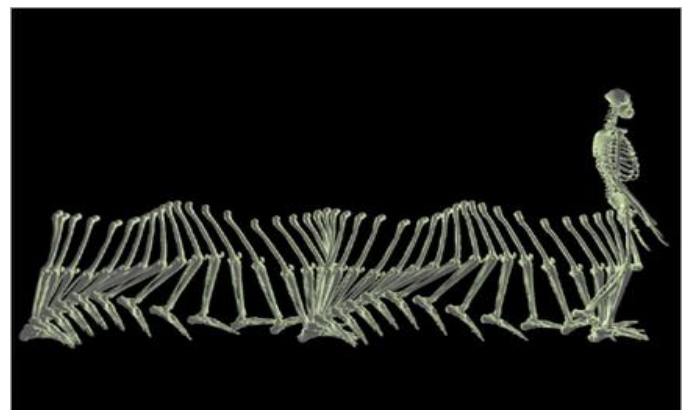
претставуваат хиерархиски структури од ригидни линкови и ротирачки зглобови, со кои подоцна се анимира движењето.

Конекциските точки на артикулирана фигура се поставени на рамењата, колковите, колената и други скелетни зглобови, кои се движат низ специфицирани патеки на движење со движењето на телото (слика 9). На пример, кога движењето е специфицирано за некој објект, рамото автоматски се придвижува на одреден начин и предизвикува со него да се придвижи и раката.



Слика 9 – Артикулирана фигура со конекциски точки

Различните типови на движење, како што се одење, трчање или скокање, се дефинираат и се поврзуваат со одредени движења на зглобовите и конекциските линкови. На слика 10 се претставени серија артикулирани движења на нога од една секвенца.

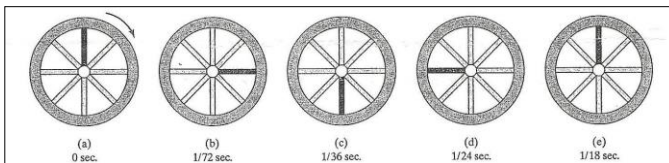


Слика 10 – Серија артикулирани движења на нога

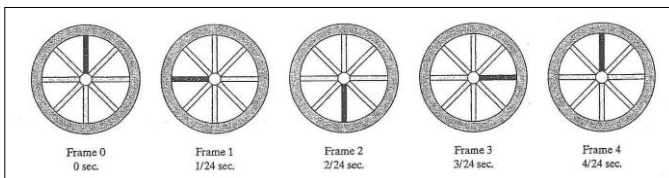
С. Техника на периодични движења

Техниката на периодични движења се користи при повторливи движења кои треба да се синхронизираат со брзината на генерирање на рамките со цел да се добие вистинско движење. Параметрите на движењата може да се подесуваат и компјутерски, кај компјутерски генерираните анимации.

Вредностите на параметрите треба периодично да се ресетираат, за да се избегнат некои несакани грешки кои можат да настанат. За да се добие, на пример, константна ротација, ресетирањето на параметрите треба да се врши еднаш на секој круг (360°). На сликите 11 и 12 е прикажана една ваква периодична ротација.



Слика 11 - Периодична ротација на тркало



Слика 12 - Периодична ротација на тркало

VI. КОМПЈУТЕРСКО – АНИМАЦИСКИ ЈАЗИЦИ

Целиот процес на анимација, од фазата на дизајн па се до добивање на целосна и завршена анимација, може да се развива и контролира во рамките на општо-наменските програмски јазици, како што се: C, C++, Lisp, Fortran итн.

Сепак, за потребите на анимацискиот процес се развиени и неколку специјализирани анимациски јазици кои типично вклучуваат:

- графички едитор
- генератор на клучни рамки
- генератор на меѓу-рамки
- стандардни графички рутини.

Со помош на графичкиот едитор се овозможува дизајн на облиците на објектите, со помош на криви површини, цврсти конструкциски геометриски методи и други репрезентативни шеми.

Важна задача при спецификација на анимацијата, секако е, самиот опис на сцената. Таквиот опис вклучува:

- позиционирање на објектите
- позиционирање на светлосните ресурси
- дефинирање на фотометричките параметри
- подесување на параметрите на камерата итн.

Друга, особено важна задача е спецификација на акцијата, во која се вклучени:

- распоред на патеките на движење на објектите
- распоред на патеките на движење на камерите
- спецификација на трансформациите на погледите и перспективите
- спецификација на геометриските трансформации на објектите
- спецификација на движењата на објектите
- спецификација на кинетичките патеки и нивна синхронизација со евентуално присутните забрзувања
- идентификација на видливите површини
- дефинирање на операциите за рендерирање на видливите површини итн.

Најпознати вакви компјутерско-анимациски јазици се DirectX, OpenGL, MEL и други, а со нив целосно се олеснува работата на аниматорите и останатите членови на анимацискиот тим.

VII. ЗАКЛУЧОК

Една анимациска секвенца може да биде конструирана рамка по рамка или може да се

генерира во реално време. Кога се конструираат и зачувуваат одделни рамки од анимацијата, тие рамки, подоцна, можат да се трансферираат во филм или да бидат брзо и успешно прикажани на видео монитор. Анимациите кои вклучуваат комплексни сцени и движења, често, се прикажуваат по една рамка едновремено, додека пак, поедноставните движечки секвенци се прикажуваат во реално време.

Неколку стадиуми на развој се користат при правење на анимации, започнувајќи со приказната, дефиниции на објектите и спецификација на клучните рамки. Приказната ја заокружува акцијата, а клучните рамки ги дефинираат деталите на движењата на објектите за избраните позиции на анимацијата. Кога еднаш клучните рамки ќе се зададат, се генерираат меѓу-рамки за да се добие добро движење од една рамка до друга. Компјутерската анимација може да вклучи движења специфицирани за камерата, како и патеки на движења за објектите и карактерите вклучени во анимацијата.

Различни техники се развиени за симулирање и зголемување на ефектите на движењата. Ефектите на сплескување и истегнување се стандардни методи за акцентирање на забрзувањето. И времето меѓу движечките рамки може да варира за да се добијат различни брзини. Други методи вклучуваат претходни движења, кои се јавуваат до крајот на акцијата, со цел да се истакне некоја акција на сцената. Тригонометриските функции, типично, се користат за генерирање на временските растојанија на меѓу-рамките, кога движењата вклучуваат забрзување.

Анимациите може да бидат генерирани со софтвер за специјални цели или со графички пакет за општа примена. Системите кои се достапни за автоматизирани компјутерски анимации вклучуваат системи за меѓу-рамки, системи за параметри и скриптирачки системи.

Многу анимации вклучуваат морфинг ефекти, со кои формата на објектот се трансформира во друга форма. Овие ефекти се постигнуваат со

користење на меѓу-рамки за транзиција на дефинираните точки и линии во еден објект во точки и линии од друг објект.

Артикулираните фигури често се користат при моделирање на движења на луѓе и животни. Ригидните линкови, поврзани на ротирачките зглобови, се дефинираат во хиерархиска структура. Кога движењето се поврзува со објект, секој дел засебно се програмира да се движи на одреден начин за да се добие целосното движење.

VIII. БИБЛОГРАФИЈА

- [1] Donald Hearn and M. Pauline Baker: *Computer Graphics with OpenGL*.
- [2] Проф. Д-р. Ристо Христов: *Мултимедија*
- [3] Проф. Д-р. Ристо Христов: *Компјутерска графика*
- [4] Проф. Д-р. Ристо Христов: *Графика и визуелизација*
- [5] Parent, R. (2002). *Computer Animation: Algorithms and Techniques*. Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco.
- [6] Vince, J. (1992). *3D Computer Animation*. Addison-Wesley. ISBN 0201-62756-6.
- [7] Watt, A. in Watt, M. (1992). *Advanced animation and rendering techniques -Theory and practice*. Addison-Wesley, New York.