

M. Gligora Marković, M. Antić, M. Rauker Koch: Proces razvoja multimedijske računalne igre  
Zbornik Veleučilišta u Rijeci, Vol. 1 (2013), No. 1, pp. 151-163

Maja Gligora Marković<sup>1</sup>

Mario Antić<sup>2</sup>

Marina Rauker Koch<sup>3</sup>

Pregledni rad

UDK 004.4'27

004.738.5

## PROCES RAZVOJA MULTIMEDIJSKE RAČUNALNE IGRE<sup>4</sup>

### SAŽETAK

U današnje vrijeme multimedijske računalne igre predstavljaju najčešći oblik digitalne zabave koja je uvelike zamijenila njene ostale oblike. Igre su ušle u sve pore svakodnevnog života i ne poznaju dobne granice. Razvoj takvog oblika zabave vrlo je zahtjevan jer multimedijski oblik obuhvaća integraciju videa, animacije, zvuka, teksta, pokretne i/ili nepokretne slike i, ono što je najvažnije i bez čega ne bi postojale, interakciju. Razvoj multimedijske računalne igre vrlo je složen posao i zahtijeva tim stručnjaka koji poznaju teoriju i praktične metode koje se koriste u razvoju, koji se služe profesionalnim alatima za razvoj multimedijskih računalnih igri. Proces razvoja današnjih multimedijskih računalnih igara obuhvaća i druga područja, kao što su psihologija, sociologija i dr., a ne samo područje informacijske tehnologije. Svrha rada je definirati multimedijsku računalnu igru kao pojam, opisati generacije razvoja i strukturu računalne igre, odabrani način razvoja, izvršiti analizu pristupa ovoj problematici prema demografskoj strukturi njezinih korisnika i prikazati cjelokupni proces razvoja računalne igre kroz sve faze. U prijeprrodukcijskoj fazi opisan je put od ideje do dokumenta dizajna koji je potreban za početak izrade multimedijske računalne igre. U produkcijskoj fazi opisan je operativni dio razvoja i pripreme za izdavanje, a u postprodukcijskoj fazi opisane su aktivnosti vezane uz promociju i distribuciju multimedijske računalne igre kao proizvoda. Rad nudi i upoznavanje s tehnologijama i alatima kao što su 3D StudioMax i Unity 3D, potrebnim za izradu multimedijske računalne igre, na primjeru razvoja igre „Robot Wars“.

**Ključne riječi:** multimedija, računalna igra, Robot Wars, 3Ds Max, Unity 3D

### 1. UVOD

U novije vrijeme jedan od najpopularnijih oblika zabave jest igranje multimedijskih računalnih igara. Njihov razvoj počinje razvojem računalnih igara i to sredinom 1948. godine, izumom „zabavne naprave od katodnih cijevi“ (eng. *Cathode-Ray Tube Amusement Device*). Tijekom 1952. godine, izradom grafičke verzije igre križić-kružić, koja je sadržavala prvi oblik umjetne inteligencije, započinje i razvoj interaktivnosti kao komponente multimedijske računalne igre. Prva multimedijska računalna igra koja je bila dostupna javnosti napravljena je 1958. godine, čime je i

<sup>1</sup> Mr. sc., viši predavač, Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, Rijeka, Hrvatska. E-mail: mgligoram@veleri.hr

<sup>2</sup> Student, stručni spec. poslovnih informacijskih sustava, dizajner računalnih igri, K. I. D. d. o. o., Franje Belulovića 6, Rijeka, Hrvatska. E-mail: gamece4321@yahoo.com

<sup>3</sup> Profesor pedagogije i informatike, naslovni asistent, Željeznička tehnička škola Moravice, Školska 2a, Moravice, Hrvatska. E-mail: mrauker@veleri.hr

<sup>4</sup> Datum primitka rada: 1. 2. 2013.; datum prihvaćanja rada: 3. 4. 2013.

obilježena prva generacija njihova razvoja. Njen autor bio je William Higinbotham, a sama igra zvala se Tennis for Two. Igra je imala bočni pogled na teniski teren, a zadatak igrača bio je prebaciti loptu preko mreže (<http://ahyco.ffri.hr>). Druga generacija multimedijskih računalnih igara predstavljala je mješavinu tekstualnih igara i igara sa statičnom grafikom, a treća generacija i generacije koje su uslijedile obilježene su razvojem naprednijih sustava kontrole i sustava za umjetnu inteligenciju.

Razvojem sklopovlja računala s naglaskom na visoku kvalitetu grafičkih kartica i brzih procesora omogućen je i brži razvoj multimedijskih računalnih igara. Tako su osnovne karakteristike današnje tzv. „Next Gen“ generacije napredna grafika, korištenje složenih fizikalnih proračuna, visoko kvalitetna i nelinearna mehanika igre i korištenje 3D računalne grafike. Ovakve računalne igre predstavljaju velik izazov, jer je njihov razvoj izrazito zahtjevan. Naime, multimedijski oblik zabave obuhvaća kombinaciju najmanje dvaju medija kao što su video, animacija, zvuk, tekst, pokretna i/ili nepokretna slika s posebnim naglaskom na interaktivnost. Multimedijska računalna igra je igra koja se pokreće pomoću računala ili igračih konzola priključenih na računalo, TV ili mobilni uređaj. Složen razvoj zahtijeva tim stručnjaka koji poznaju mogućnosti multimedijske tehnologije kroz teoriju i praksu, ali i druga područja, poput psihologije, sociologije i dr. Važno je i dobro poznavanje potencijalnog tržišta, odnosno korisnika, pri čemu je uočen utjecaj dviju demografskih varijabli, a to su *godine* i *spol* (Schell, 2008). Tako varijabla *godine* ima sljedeće kategorije: 0 – 3 dojenčad; 4 – 6 predškolarci; 7 – 9 djeca; 10 – 13 predtinejdžeri; 13 – 18 tinejdžeri; 18 – 24 mladi punoljetnici; 25 – 35 dvadesete i tridesete; 35 – 50 tridesete i četrdesete; 50 - pedesete i više. Postoje i drugi načini podjele u skupine prema godinama, ali industrija igara orijentira se prema spomenutim kategorijama jer reflektiraju promjene u obrascima igara. Zanimljivo je razmotriti prijelazna iskustva koja razdvajaju jednu skupinu od sljedeće. Većina mlađih skupina raspoređena je prema periodima njihovih mentalnih razvoja, dok su starije skupine primarno raspoređene kao obiteljski prijelazi. Važno je prilikom kreiranja igara za bilo koju dobnu skupinu zapamtiti da su sve aktivnosti igara povezane s djetinjstvom, jer je djetinjstvo orijentirano prema igri (Schell, 2008).

Kod varijable *spol* primijećeno je da muškarci uživaju ako se u igri traži primjena izazovnih vještina, bez obzira imaju li svrhu ili ne, dok žene vole primjenu vještina sa svrhom. Muškarci uživaju u međusobnom natjecanju, kako bi dokazali da su najbolji. Također jako vole i uništavati stvari, a upravo multimedijske računalne igre idealna su vrsta zabave jer virtualno uništenje podnose mnogo više nego što bi to bilo moguće u stvarnom svijetu. Studije su pokazale da muškarci općenito imaju jače vještine prostornog rasuđivanja nego žene, pa su slagalice koje uključuju snalaženje u 3D svijetu često intrigantnije muškarcima, dok se ponekad mogu pokazati frustrirajućima za žene (Schell, 2008). Žene vole iskustva koja istražuju bogatstvo ljudskih emocija. Za muškarce, emocija je zanimljiva komponenta iskustva, ali tu priča završava. Žene imaju tendenciju preferirati vrstu zabave koja se smisleno može povezati sa stvarnim svijetom. Promatranjem djevojčica i dječaka u igri primijećeno je kako se djevojčice češće igraju igara koje su čvrsto povezane sa stvarnim svijetom (npr. igranja „kuće“, pretvaranja da su liječnice, frizerke, prodavačice itd.), dok su dječaci fokusirani na izmišljene karaktere. Jedna od najbolje prodavanih videoigara za djevojčice svih vremena, Barbie Fashion Designer, omogućuje djevojčicama dizajniranje, tiskanje i šivanje različite odjeće za njihovu stvarnu lutku Barbie. Igra Barbie as Rapunzel, avantura smještena u zamišljeni svijet koja uključuje

istu lutku, nije imala komponentu stvarnog svijeta, no nije bila ni blizu toliko popularna kao Barbie Fashion Designer (Schell, 2008).

## 2. FAZE RAZVOJA MULTIMEDIJSKE RAČUNALNE IGRE

Proces razvoja multimedijske računalne igre sastoji se od sljedećih faza:

- prijeproduksijska faza,
- produksijska faza,
- postproduksijska faza.

U prijeproduksijskoj fazi radi se formalni plan projekta fokusirajući se na ideju i koncept razvoja i izradu početnih dokumenata dizajna. Osobe koje sudjeluju u ovoj fazi su: dizajneri igre, pisci, konceptualni umjetnici, producenti i vođe timova. Nakon toga slijedi glavna faza, a to je produksijska faza razvoja igre u kojoj se proizvodi sva imovina i izvorni kôd igre. Programeri pišu kôd koji pokreće igru, a može se podijeliti na dijelove koji upravljaju umjetnom inteligencijom, renderiranjem i dr. Umjetnici izrađuju scenarij, likove, rekvizite, teksture, animacije i efekte. Tijekom i na kraju produksijske faze provodi se testiranje igre i ispravljaju greške koje su nastale tijekom izgradnje. Sljedeći mogući korak je tzv. faza *milestons* u kojoj se izrađuju, primjerice, prva igraća verzija, alfa ili beta verzija igre. Ne postoji industrijski standard za definiranje postupaka u toj fazi, jer te korake određuje izdavač (Chandler, 2009). Ova faza često se smatra sastavnim dijelom produksijske faze u kojoj se vrši testiranje i naknadno poboljšanje kroz izradu različitih verzija. U postproduksijskoj fazi vrši se promocija igre na tržištu, za što su zaduženi oglašivači, marketinški stručnjaci, agenti, autori igara za *web* itd. Bez obzira radi li se o manjem ili većem timu stručnjaka, razvoj multimedijske računalne igre proces je koji zahtijeva sistematičan pristup.

### 2.1 Struktura razvojnog tima

Najčešća struktura razvojnih timova u današnjim okolnostima sastoji se od tehničkog direktora, tima stručnjaka za područje teme koje pokriva igra, tima dizajnera instrukcija, tima dizajnera igre, tima programera i tima umjetnika. Tim stručnjaka za područje koje pokriva multimedijska računalna igra odgovoran je za kreiranje sadržaja za igru. Tim dizajnera instrukcija odgovoran je za preuzimanje identificiranog sadržaja od tima stručnjaka za područje koje pokriva igra i dolazi sa strategijom koja se implementira u igru. Tim dizajnera igre primarno je odgovoran za definiranje pravila i nagrada koje će zabavljati i pružati izazov igraču. Ulogu dizajnera igre možemo usporediti s piscem ili redateljem filma jer njihova vizija usmjerava proizvodni proces. Tim programera piše kod koji pokreće igru, a sačinjavaju ga programeri iz različitih područja (umjetna inteligencija, renderiranje, umrežavanje itd.). Tim umjetnika proizvodi imovinu za igru. Oni kreiraju modele, teksture, 2D elemente i dr. Često tim sačinjavaju umjetnici iz različitih područja koja mogu uključivati modeliranje, animiranje, teksturiranje, specijalizirano područje za hvatanje pokreta i područje koja se odnosi na korisničko sučelje (<http://www.e-games.tech.purdue.edu>). Iz toga zaključujemo da je velik broj područja kojima trebaju vladati članovi razvojnog tima kako bi neka multimedijska računalna igra bila kreirana.

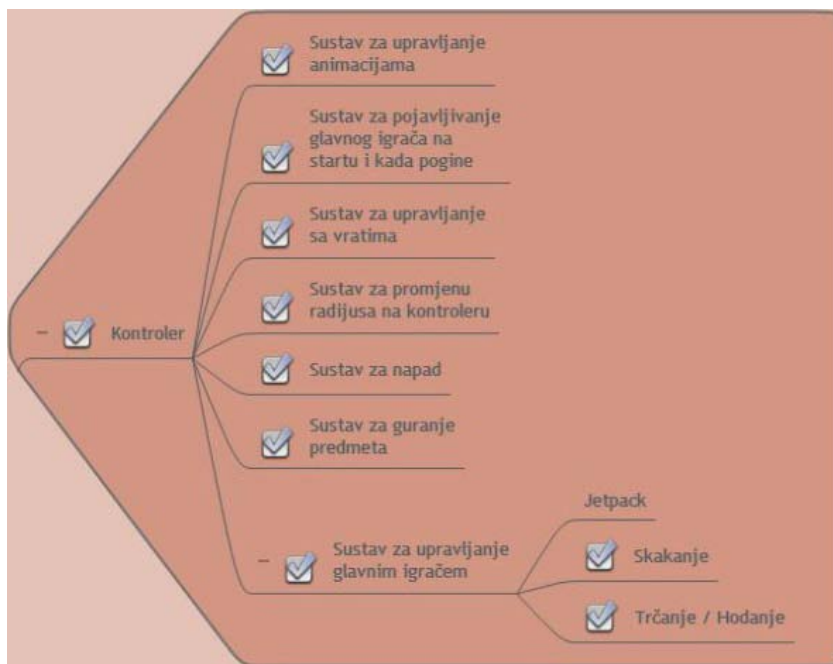
### 3. PROCES RAZVOJA MULTIMEDIJSKE RAČUNALNE IGRE „ROBOT WARS“

#### 3.1 Od ideje do dokumenta dizajna (prijeprodukcijaska faza)

Proces u kojem se od ideje dolazi do dokumenta dizajna odvija se u prijeprodukcijaskoj fazi razvoja multimedijske računalne igre. Taj dio iznimno je važan i predstavlja temelj za izradu igre. Ako se taj dio zanemari ili se ne odradi kako treba, postoji velika šansa da igra doživi neuspjeh ili uopće ne bude završena.

Svaka igra počinje s idejom. Ideje čine mnoštvo elemenata: slika, koncepata, osjećaja i/ili ulaznih osjetila kao što su okus i miris. Pretvaranje ideje u igru je ono što rade dizajneri igara. Oni neformiranim elementima daju oblik. Za prikupljanje novih ideja dizajner koristi različite načine: razgovor s prijateljima, pretraživanje interneta, igranje igara kreiranih pomoću alata koji će se koristiti itd. (Feil, Scattergood, 2005). Najčešća je *brainstorming* metoda koja uključuje komad papira ili ploču na kojima se zapisuju ideje. Cilj ovakvog načina razmišljanja je zapisati sve ideje i analizirati ih s određenim kritičkim pristupom. Kasnije se izbacuju loše, a dalje se obrađuju one dobre. Osim ove, koristi se i metoda paukove mreže ili metoda bavljenja nekim poslom koji zahtijeva ponavljanje aktivnosti, a može se odlutati mislima. One mogu biti: vježbanje u teretani, hodanje, trčanje, ali ne one koje koriste lijevu stranu mozga (logička koncentracija) (Kundert-Gibbs et al., 2004). Za potrebe multimedijske računalne igre „Robot Wars“ korištena je metoda *brainstorming* uporabom alata Visual Mind, pomoću kojeg se obradila ideja.

Slika 1. Pojednostavljeni prikaz mogućnosti glavnog igrača u multimedijaskoj računalnoj igri „Robot Wars“ nastao pomoću metode *brainstorming*



Izvor: obrada autora

Sastavni dio razrade ideja je i smišljanje izazova. U većini igara, izazovi su kombinacije koje igru čine složenijom. Izazov kontrole resursa može se kombinirati s izazovom znanja kako bi se kreirala igra kao što je Scrabble. Izazovi se mogu kombinirati s bilo kojom konfiguracijom. Kao i uvijek, kod dizajniranja izazova, vrsta igre treba biti vodič (Feil, Scattergood, 2005).

Kada dizajner ima dobru predodžbu i dokumentaciju svoje ideje, kreirane izazove, vrijeme je za kreiranje dokumenta dizajna. Ovaj dokument pomaže dizajneru kako bi zapamtio što želi napraviti, drži ga na pravom putu, govori drugim ljudima koji rade na razini što točno dizajner želi dizajnirati, kako bi svi bili usklađeni. Dokument dizajna sastoji se od knjige dizajna, umjetničke knjige i softverske knjige.

Knjiga dizajna sadrži priču i detaljno opisuje igranje igre. To može biti paragraf za paragrafom ili jednostavan tekst koji opisuje s čim se igrač susreće prolazeći kroz pojedinu razinu. Poželjno je igru opisati što jasnije, jer loš ili kompliciran opis može voditi prema velikim pogreškama. Nužno je napisati scenarij, opisati teren i ostale elemente koje se želi prezentirati u igri. Ako na igri radi više ljudi, to će pomoći reducirati količinu vremena koju dizajner mora provesti odgovarajući na pitanja. Potrebno je kreirati mape, referentne filmove, zalijepiti slike ili sve ono što će pomoći drugima vizualizirati krajnji ishod. Nije uputno uključivati elemente kao što su savjeti za programiranje, strategije marketinga ili beskonačni rasporedi, jer to samo dodatno opterećuje dokument. Sve što nema veze s opisom igre treba staviti u druge dokumente. U današnje vrijeme, kada dizajneri nisu smješteni u istom uredu, cijeli projekt mora biti dostupan u obliku kao zasebno *web*-središte dostupno svima koji su uključeni u proces razvoja igre (Feil, Scattergood, 2005). *Web*-središte računalne igre „Robot Wars“ nalazi se na adresi [www.xna.hostoi.com](http://www.xna.hostoi.com) u izborniku Video animirani radovi.

Umjetnička knjiga jedna je od glavnih obaveza u poslu umjetničkog direktora koji se brine o konzistentnosti vizije umjetničke imovine cijelog umjetničkog tima, a sve u cilju uspješnog ostvarenja i kreiranja igre na kojoj rade. Specifikacija umjetničkog dizajna koji kreira umjetnički direktor je specifičan dokument igre koji sadrži odgovarajuće informacije o dizajnu razina, prostornoj specifikaciji, kao što je brojač poligona, broju razina detalja. Također je potrebno imati definiranu orijentaciju, mjerne jedinice koje će se koristiti u 3D modelu, formate podataka koji će se koristiti u 3D i 2D imovini, osnovne informacije o alatima koji će se koristiti za proces dizajna te konačne specifikacije za isporuku (<http://www.jeff-hanna.com>).

Slika 2. Primjer iz umjetničke knjige



Izvor: De Govia (2007)

Softverska knjiga definira softver, tj. alate koji će se koristiti za izradu igre. Osnovna podjela skupine alata koji su potrebni za izradu igre su: alati za 2D uređivanje, alati za 3D uređivanje i *game engine* koji pokreće igru. U softverskoj knjizi se još definira problem, tehnologija koja će se koristiti, sistemska arhitektura i dr. Za potrebe 3D uređivanja multimedijske računalne igre „Robot Wars“ korišten je Autodeskov alat 3D Studio Max, a Adobe Photoshop za izradu 2D sadržaja. Prema definiranim specifikacijama odabran je Unity 3D *game engine*u pomoću kojeg je izrađena multimedijska računalna igra. Unity 3D je alat koji omogućava izradu igri za različite platforme kao što su: Windows, Mac Android, iOS i druge. Unity 3D je jednostavno rješenje s obzirom na složenost projekata u kojima se koristi. Moguće ga je pokretati *web*-preglednikom, bez potrebe za napornim instalacijama pokretačkih programa i redovitim nadogradnji. Potpuno je siguran za korištenje i ne zauzima velike resurse, a kroz podržane tehnologije omogućava doživljaj iz najboljih 3D igara na tržištu (<http://www.trillenium.com>).

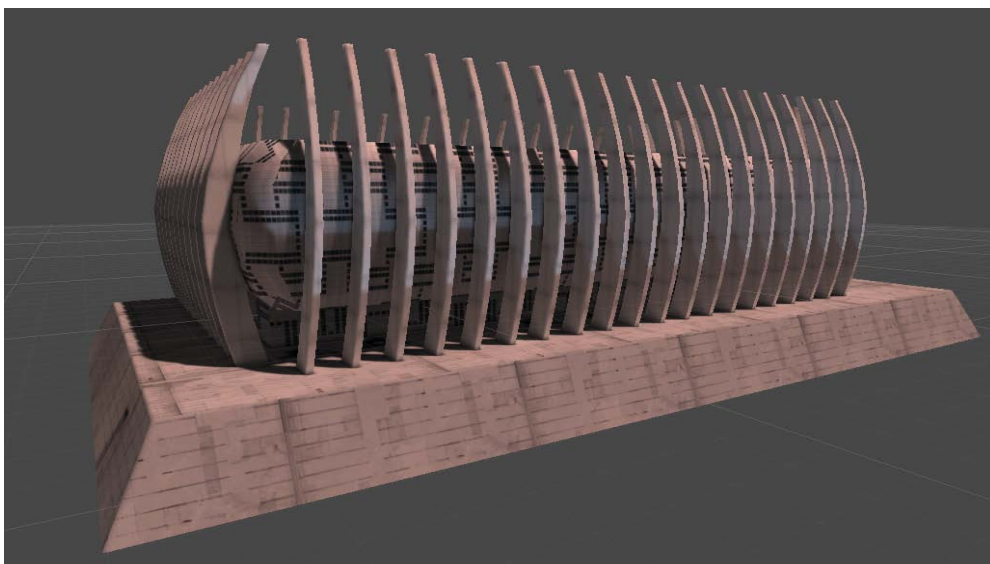
### **3.2 Od razvoja multimedijske računalne igre do pripreme za izdavanje (produkcijaska faza)**

Proces u kojem se od razvoja multimedijske računalne igre dolazi do pripreme za izdavanje predstavlja produkcijsku fazu razvoja računalne igre. U toj fazi dobiva se gotov proizvod, odnosno multimedijska računalna igra.

#### **3.2.1 Modeliranje**

Modeliranje je kreativan proces u kojem postoji mnogo različitih načina za kreiranje objekata poput izrade skulptura, građenja blokova, konstruiranja, rezbarstva ili naprednog injekcijskog prešanja. 3D Studio Max uključuje mnogo različitih tipova modela i još više načina za rad s njima (Murdock, 2004). Za multimedijsku računalnu igru „Robot Wars“ korištena je geometrija s mogućnošću uređivanja, tj. geometrija koja nije ograničena samo na uređivanje pomoću parametarskih vrijednosti, nego se u takvoj vrsti geometrije može pristupiti pod elementima kao što su krajnja točka poligona, rub koji spaja dvije točke, cijelom poligonu, skupu poligona i dr., a zbog složenosti objekata korištene su i tehnike poligonalnog modeliranja. Jedna od tehnika koja je korištena je modeliranje pomoću kocke (engl. *box modeling*), a ta tehnika podrazumijeva da se model počne izrađivati od primitiva, u ovom slučaju kocke, i pomoću alata za poligonalno modeliranje koje sadrži alat 3D Studio Max, izradi gotovi model. Manji dio modela izrađen je pomoću tehnike tzv. modeliranje pomoću krivulja (eng. *spline modeling*), što podrazumijeva korištenje krivulja u prostoru pomoću kojih se izrađuju površine, a okolina je izrađena pomoću proceduralnog modeliranja, tj. pomoću alata koji izrađuju geometriju određenim procedurama.

Slika 3. Prikaz građevine iz faze modeliranja igri „Robot Wars“



Izvor: obrada autora

### 3.2.2 Postavljanje materijala i teksturiranje

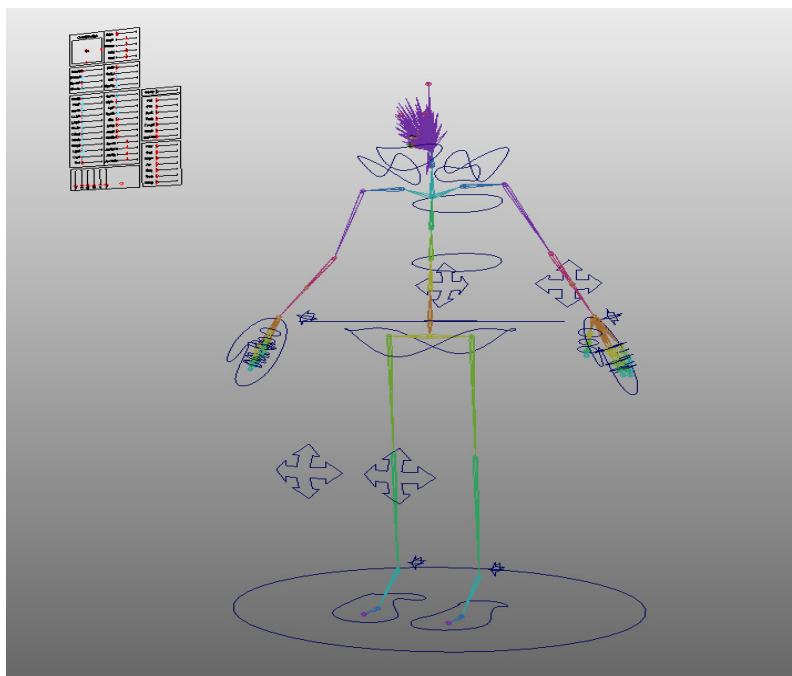
Primjena materijala je izraz kojim se definira nanošenje boja i tekstura na objekte. Izgled materijala kod renderiranja ovisi i o osvjetljenju. Nanošenje materijala i osvjetljenje definiraju se zajedno jer način kako će čovjek vidjeti objekt u stvarnom svijetu ovisi o tome kako taj objekt prenosi/reflektira svjetlo natrag prema čovjeku. Zbog tog je važno odabrati alate koji dobro simuliraju prirodni način na koji vidimo objekt, ovisno o njegovom svojstvu reflektiranja ili prenošenja svjetla (Derakhshani, 2007). Za multimedijску računalnu igru „Robot Wars“ korišteni su standardni materijali, tj. materijali koji dolaze s alatom 3D Studio Max i omogućavaju simulaciju svojstava materijala iz stvarnog svijeta kao što su refleksija, refrakcija, transparentcija i dr., zato što se kasnije u produkciji koriste materijali alata Unity 3D, a ne 3Ds Maxovi materijali. U ovom slučaju standardni materijali su privremeni materijali na objektima koji se poslije zamjenjuju s materijalima iz alata Unity 3D koji su optimizirani za obradu u realnom vremenu. Standardni materijali nemaju mogućnost prikaza ultra fotorealističnih scena, ali su dobro optimizirani i služe da se može provjeriti kako će objekt izgledati prije nego se ubaci u alat Unity 3D. Teksturane mape su u ovoj fazi izrađene u alatu Adobe Photoshop.

### 3.2.3 Pripreme objekata za animaciju

Povezana hijerarhija pridaje ili veže jedan objekt na drugi i transformira priloženi objekt pomicanjem onog za koji je vezan. Ruka je klasičan primjer povezane hijerarhije; kada se rame rotira, to čine i lakat, ručni zglob i prsti. Uspostavljanje povezane hijerarhije čini micanje, pozicioniranje i animiranje mnogih objekata lakšim. Koštani sustav je jedinstven slučaj povezane hijerarhije koja ima specifičnu strukturu. Moguće je kreirati strukturu kostiju od postojeće hijerarhije ili se može

kreirati sustav kostiju i pričvrstiti mu objekte. Ključna prednost sustava kostiju uporaba je IK Solversa za manipuliranje ili animiranje strukture. IK Solvers sustav omogućava jednostavnije upravljanje sa složenom hijerarhijom kostiju i najčešće se koristi za upravljanje ruku, nogu i drugih dijelova karaktera koji se animira. Nakon što je sustav kostiju kreiran, kosti se mogu prekriti objektima na koje je primijenjen *Skin modifier*. *Skin modifier* dopušta objektima pomicanje i savijanje s koštanom strukturom ispod njih, a sadrži informacije o tome koliko će se određene krajnje točke koje sačinjavaju poligone rotirati u odnosu na kost na koju su povezane. Proces pridjeljivanja modela na koštani sustav i kožu zove se *rigging* (Murdock, 2004). Za animiranje likova potrebno je izraditi kostur koji će deformirati geometriju. Postoje različiti pristupi izradi. Moguće je koristiti gotove kosture ili izraditi vlastiti koji će zadovoljiti sve potrebe određenog lika. Za multimedijску računalnu igru „Robot Wars“ korišteni su ručno rađeni kosturi zbog specifičnih zahtjeva nametnutih likovima.

Slika 4. Prikaz kostura s pripadajućim kontrolama korištenim za animiranje likova



Izvor: obrada autora

### 3.2.4 Animiranje

Nakon pripreme likova za animaciju prelazi se u fazu animiranja. U njoj se koristi jedna ili više tehnika za izradu animacije. Lik je glavni objekt na sceni, pokreće se i središte je pažnje u svim animiranim sekvencijama. Uporabom strukture likova namještaju se poze koje se mogu ponovno koristiti. Animirajući i spremajući sekvencije animacije omogućuje se njihovo ponovno korištenje na drugim likovima. Kreiranjem ili postavljanjem likova na scenu, liku se mogu dodavati novi objekti, spremati i umetati animacije i postavljati poze (Murdock, 2004). Za računalnu igru „Robot Wars“ korištena

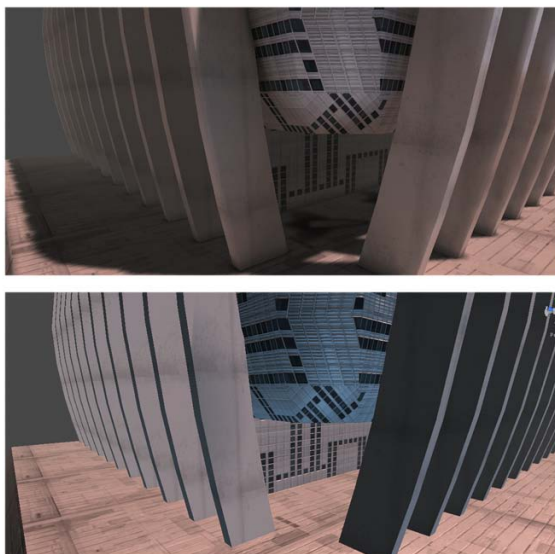


je klasična *key frame* animacija koja podrazumijeva ručno postavljanje vrijednosti između kojih se vrši interpolacija pomoću alata 3Ds Max, tj. karakter se ručno postavljalo u njegove ključne poze, a pomoću alata se vršila interpolacija između ključnih poza. U rjeđim slučajevima korištena je tehnika hvatanja pokreta koja podrazumijeva korištenje gotovih informacija koje su pohranjene u datoteci koja je izrađena na temelju informacija koje su dobivene hvatanjem pokreta pravog glumca u posebnom odijelu i proceduralna animacija koja podrazumijeva korištenje procedura pomoću kojih se određeni karakter može animirati.

### 3.2.5 Izgradnja multimedijske računalne igre

Nakon što je izrađena sva imovina koja je potrebna za multimedijisku računalnu igru, kreće se u fazu njezine izgradnje. U toj fazi dizajneri grade igru tako što ubacuju izrađeni sadržaj u *game engine* i povezuju ga s izrađenim skriptama koje izrađuje tim programera. Konvertiranje izrađenog materijala podrazumijeva prebacivanje izrađene imovine iz jednog formata u drugi, npr. prebacivanje iz formata koji koristi Autodesk 3Ds Max u format koji koristi Unity 3D. Faza ubacivanja podrazumijeva ubacivanje konvertiranog materijala u *game engine*. Ubačeni materijal u *game engineu* prikazuje se kao imovina igre i kao takav se može koristiti za izgradnju igre. Nakon toga pristupa se definiranju osvjetljenja. Postoji više vrsta svjetala, a svako ima svoja svojstva i namjenu. Ambijentalno svjetlo služi za osvjetljavanje svih objekata u sceni, bez obzira na njihov položaj, difuzno emitira svjetlo iz jedne točke, prostorno i zapreminsko koje emitira svjetlo unutar ograničenog područja (Lewis, Lammers, 2004). U fazi osvjetljavanja postavljaju se svjetla koja su potrebna za finalnu vizualizaciju multimedijske računalne igre. S ovom fazom završava vizualni dio i scena je pripremljena za finalnu fazu, a to je faza skriptiranja.

Slika 5. Prikaz scene na sceni na kojoj su postavljena svjetla (gore)  
i na kojoj nisu postavljena svjetla (dolje)



Izvor: obrada autora

### 3.2.6 Skriptiranje

U fazi skriptiranja tim programera izrađuje potrebne skripte koje će pokretati igru i koje će omogućiti interakciju igrača i igre. Skriptiranje daje mogućnost mijenjanja smjera u kojem se igra kreće i kodiranja glavnih funkcija igri, a neke od tih komponenata su umjetna inteligencija (AI), korisničko sučelje (UI), događaji u igri, funkcionalnost spremanja i učitavanja igre. Skriptiranje omogućuje ljudima različitih disciplina u industriji igara rad na svom djelu igre, bez potrebe intervencije programera *game engineu*. Skriptni jezici su računalni programski jezici koji se prvenstveno koriste za smanjenje procesa urediti – kompajlirati – povezati - pokrenuti. Jedan od najvećih nedostataka skriptnih jezika je brzina izvođenja. Obično se skripte izvode malo ili ponekad puno sporije od prevođenja koda poput izvršnih C i C++. Razlog tome je što se skripte interpretiraju preko virtualnog stroja (VM). Skriptiranje u multimedijskim računalnim igrama nije novi koncept i većina igara to koristi na nekoj razini. Ono omogućuje objektima igre izvršavanje koda koji nije kompajliran u sklopu objekta. U području igranja igri, skriptiranje daje objektima sposobnost reagiranja na svijet oko sebe. Na primjer, objekt može izvršavati skriptu svaki put kad mu se igrač približi, dozvoljavajući prodavaču prodavanje svoje robe, čudovištima napadanje itd. Postoji niz skriptnih jezika koji se trenutno provode u igrama kao što su Lua i Python (<http://www.cameronalbert.com>). Za potrebe skriptiranja u procesu izrade multimedijske računalne igre „Robot Wars“ korišten je skriptni jezik Java Script i programski jezik C# pomoću kojeg su izrađeni kontroleri i ostali dijelovi potrebni za pokretanje multimedijske računalne igre i omogućavanje interakcije s korisnikom.

### 3.2.7 Kompajliranje i testiranje

Kompajliranje je proces pretvorbe iz izvornog jezičnog koda u kojem je napisano programsko rješenje, u izvršni strojni kod koji računalo razumije. Alat Unity 3D podržava kompajliranje izrađene igre za više platformi, kao što su Android, Pc, iOS, *web* i dr... Također omogućava pokretanje igre i bez kompajliranja, ali kada se izvozi finalna igra potrebno ju je kompajlirati.

Osobe zadužene za testiranje multimedijskih računalnih igri predstavljaju tim za osiguranje kvalitete igre. Testiranjem bi trebale uočiti propuste i pogreške i prijaviti ih dizajneru ili programeru, kako bi ih oni mogli ispraviti. Ovim načinom testiranja igara tvrtke mogu biti sigurne da igre predstavljaju njihovo ime u najboljem svjetlu, bez greški. Testiranje igara zabavan je, ali istovremeno i odgovoran posao. Od tima zaduženog za testiranje multimedijskih računalnih igara zahtijeva se prezentiranje izvješća osiguranja kvalitete s detaljnim objašnjenjem svake pojedine pogreške koju su pronašli. To je ključno za kasnije uklanjanje problema (<http://www.paslit.com>).

## 3.3 Od promocije do distribucije multimedijske računalne igre (postproduksijska faza)

Promocija i distribucija izvršavaju se u postproduksijskoj fazi. Provode se nakon što je igra detaljno testirana i otklonjene sve pogreške.

### 3.3.1 Promocija

U fazi promocije, igra se oglašava preko različitih oglašivača, *web*-portala, časopisa i drugih medija koji se bave multimedijskim računalnim igrama. Za oglašavanje igre zaduženi su marketinški

stručnjaci koji su unutar razvojne kompanije ili koji se, u slučaju manjih razvojnih timova, unajmljuju po potrebi. Također se, u današnje vrijeme sveprisutnog interneta, izrađuju *web*-sjedišta za igru, kako bi potencijalni kupci koji su zainteresirani za igru mogli doći do korisnih informacija koje ih zanimaju. U fazu promocije uključeni su i agenti i razni urednici.

### 3.3.2 Distribucija

Najčešći oblik distribucije multimedijske računalne igre je digitalna distribucija. Digitalna distribucija ne samo dodataka, nego i cijelih multimedijskih računalnih igara danas je postala najčešći način kupnje igara na PC-ju. Servisi kao što su Steam, Origin, Direct2Drive i mnogi drugi predstavljaju cjelovita rješenja za distribuciju igara. Među navedenima prednjači Steam s impresivnom bazom od 35 milijuna aktivnih korisnika i na njega se, prema nekim procjenama, odnosi čak 70 % digitalne distribucije igara na PC platformi. Takvi su servisi važni, ne samo zbog činjenice da nabavu igara čine iznimno jednostavnom, nego i zato što omogućuju distribuciju manjim tvrtkama koje se bave izradom multimedijskih računalnih igara. Sve donedavno takve tvrtke ne bi imale nikakvu šansu doprijeti do masovnog tržišta jer nisu bile primamljive tradicionalnim izdavačima. Iako nema službenih podataka o udjelu Steama kao distribucijskog kanala, procjenjuje se da je riječ o 30 %. Budući da se na tom servisu može objaviti gotovo svaka igra, idealan je za male razvojne timove kojima tradicionalni izdavači nikada ne bi objavili igru. Stoga se može reći da je upravo Steam doveo do porasta malih igara koje ne traže prevelika ulaganja u razvoj i za njihovu su izradu dovoljni timovi od samo nekoliko ljudi. Takve igre, razvijaju li se kao multiplatformski naslovi, mogu ostvariti i znatan komercijalni uspjeh te ostvariti prodaju u više od milijun primjeraka (<http://www.business.hr>).

## 4. ZAKLJUČAK

U ovom radu opisan je proces izrade multimedijske računalne igre. Kroz praktičan primjer prikazana je prijeprodukcijaska, produkcijska, i postprodukcijaska faza izrade multimedijske računalne igre „Robot Wars“. Iako se čini da izrada multimedijske računalne igre predstavlja zabavan projekt, rad na njoj je jako opsežan i mukotrpan i zbog svoje složenosti najčešće se izvodi u timovima, bilo manjim ili većim. Izuzetan značaj treba dati pripreмноj fazi; iako njenu bitnost mnogi početnici podcjenjuju, ona je jedna od ključnih faza za ukupni uspjeh razvoja i konačne distribucije multimedijske računalne igre.

Na velikim projektima na kojima rade timovi, svaki član tima zadužen je za određenu podfazu neke faze izrade, za što mu ne treba poznavanje ostalih faza. Najteže spojive faze kod jedne osobe su faza gdje se izrađuje sadržaj igre i faza programiranja, jer u većini slučajeva osoba koja je dobar programer nije dobar artist, nema osjećaj za boje, animaciju, modeliranje i dr.

U današnje vrijeme tehnologija za razvoj multimedijskih računalnih igri razvija se munjevitom brzinom i sve više mladih ljudi okušava se u ovom teškom, ali zanimljivom području. Pri tom je važna podrška servisa za digitalnu distribuciju koji i manjim tvrtkama omogućuju pristup masovnom tržištu.

## LITERATURA

- Ahyco.ffri.hr – portal o e-learningu, <http://ahyco.uniri.hr/Seminari2009/igre/razvoj.html> (18. 8. 2011.)
- Cameron, A. (2008) *Scripting for games*, <http://www.cameronalbert.com/post/2008/08/Scripting-for-Games.aspx> (26. 4. 2012.)
- Chandler, H. M. (2009) *The Game Production Handbook* (2nd ed.), Hingham, Massachusetts: Infinity Science Press.
- Derakhshani, D., Munn, R. (2007) *Introducing 3ds Max<sup>®</sup> 9*, Indianapolis, Wiley Publishing
- De Govia, M. (2007) *The Art Of Mass Effects*, A Division of Random House, 3000 Lava Ridge Court, Suite 100, CA 95661, USA, p. 154
- E-games educational games at Purdue (2007) <http://www.e-games.tech.purdue.edu/GameDevProcess.asp> (14. 10. 2011.)
- Feil, J., Scattergood, M. (2005) *Beginning Game Level Design*, Boston: Thomson Course Technology PTR  
<http://www.trillanium.com/hr/unity3d-dodatak> (23. 1. 2012.)
- Kovač, B. (2011) Tržište videoigara prihodima parira 'Harryju Potteru' i 'Transformersima', <http://www.business.hr/b-it/trziste-videoigara-prihodima-parira-harryju-potteru-i-transformersima/print> (1. 5. 2012.)
- Kundert-Gibbs, J. et al. (2004) *Maya 5.0 Bez Tajni*, Čačak: Kompjuter biblioteka
- Leyba, R. (2010) Video Game Tester Work Definition, <http://www.paslit.com/video-game-tester-work-definition> (24. 4. 2012.)
- Lewis, G., Lammers, J. (2004) *Maya 5 Kroz Primere*, Beograd: Mikro knjiga
- Murdock, L. K. (2004) *3ds Max<sup>™</sup> 6 Bible*, Hoboken: Wiley Publishing
- Schell, J. (2008) *The Art of Game Design*, Amsterdam; Boston : Elsevier/Morgan Kaufmann Publishers

Maja Gligora Marković<sup>1</sup>

Mario Antić<sup>2</sup>

Marina Rauker Koch<sup>3</sup>

Review article

UDC 004.4'27

004.738.5

## DEVELOPMENT OF MULTIMEDIA COMPUTER GAMES<sup>4</sup>

### ABSTRACT

Nowadays multimedia computer games represent the most common form of digital entertainment which has become a substitute for other forms of fun. Multimedia computer games have entered all aspects of everyday life and have no age boundaries. They present the most complex multimedia form of entertainment, from a developer's point of view, because they involve video, animation, text, movable and immovable images and interaction without which the whole concept of computer games would not exist. Developing a multimedia computer game is a very complex process that needs a team of experts who understand theory and methods used in the development and who know how to use professional development tools for multimedia computer games. It should be mentioned that games nowadays do not only cover areas of information technologies, like: network, Internet, world wide web etc., but also venture deeply into other areas such as psychology, sociology etc. The purpose of this work is to define the multimedia computer game as a concept, to give a historical overview of this concept and to describe different generations and structures of computer games. The aim is to describe certain development models, to perform risk assessment of multimedia computer game development process and the development of prototypes which present obligatory part of every model. We need to perform the access analysis of this problem according to demographic structure of multimedia computer game users. In order to show a complete process of creating a computer game through all the phases which include a pre-production, production and post-production phase. In the pre-production phase the author shows the path from the initial idea towards document design which is needed to start developing a computer game. In the production phase the author shows operational part of the development and preparation towards the game release. In the post-production phase the author shows all the activities taken to promote and distribute a multimedia computer game as a product. This work also offers an introduction to different technologies and tools like 3D Studio Max and Unity 3D which are necessary to develop a multimedia computer game, which is shown on the example of developing a multimedia computer game "Robot Wars".

**Key words:** Multimedia, computer game, Robot Wars, 3Ds Max, Unity 3D

<sup>1</sup> MSc, Senior Lecturer, Polytechnic of Rijeka, Vukovarska 58, Rijeka, Croatia. E-mail: mgligoram@veleri.hr

<sup>2</sup> Student, Professional Specialist of Business Information Systems, game designer, K. I. D d. o. o., Franje Beluovića 6, Rijeka, Croatia. E-mail: gamece4321@yahoo.com

<sup>3</sup> Professor of Education and Informatics, Honorary assistant, Railway and Engineering School Moravice, Školska 2a, Moravice, Croatia. E-mail: mrauker@veleri.hr

<sup>4</sup> Received: 1. 2. 2013.; Accepted: 3. 4. 2013.

