

PYGAME PROGRAMSKA BIBLIOTEKA SA STANOVIŠTA GENERISANJA GRAFIČKOG PRIKAZA I SINHRONIZACIJE SA AUDIO ZAPISOM**PYGAME PROGRAM LIBRARY FROM THE POINT OF VIEW OF GRAPHIC GENERATION AND SYNCHRONIZATION WITH AUDIO RECORDING**

Nikolina Bućan, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – RAČUNARSKA GRAFIKA

Kratak sadržaj – Biblioteka PyGame se razvija još od ranih 2000. godina. Sami autori kažu da nije u pitanju najbolja biblioteka za programiranje igara, ali glavna prednost joj je to što je jednostavnija od drugih za korišćenje i pogodna je za učenje programiranja kroz interesantan svet računarske grafike i računarskih igara, koje danas igraju značajnu ulogu u životima pojedinaca, ali i celokupnog društva. Istorija video igara seže do 1948. godine kada je Tomas T. Goldsmit (Thomas T. Goldsmith) dobio ideju video igre i patentirao je. Može se reći da je od tada industrija video igara u konstantnom usponu i napretku. Video igre su namenjene uranjanju igrača u neku vrstu virtuelne stvarnosti. To se postiže pre svega vizuelno, ali može napraviti ogromnu razliku i biti veliko poboljšanje igre ako vizuelni deo prate adekvatni audio zapisi.

Ključne reči: PyGame biblioteka, 2D video igra, grafički prikaz, sinhronizacija, igre na platformi

Abstract – PyGame Library began to develop in the early 2000s. The authors themselves say that this is not the best library for game programming, but it's main advantage is that is easier to use than others and it is suitable for learning programming through the interesting world of computer graphics and computer games, which today play significant role in the lives of individuals, but also of society as a whole. The history of video games dates back to 1948 when Thomas T. Goldsmith got the idea of a video game and patented it. It can be said that since then, the video game industry has been constantly rising and advancing. Video games are designed to immerse players in a kind of virtual reality. Primarily, this is achieved visually, but it can make a huge difference and be a great improvement of the game if the visual part is accompanied by adequate audio recordings.

Keywords: PyGame Library, 2D video games, graphic viewal, synchronization, platform games

1. UVOD

U biblioteci PyGame napravljena je 2D video igra, koja nosi naziv U stvarnom životu (*In real life*).

Ova video igra je zamišljena kao interaktivna instalacija koja preispituje različite norme našeg društva, počevši od 80-ih godina prošlog veka.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Ratko Obradović, red. prof.

Igra je prikazana kroz jednu vremensku liniju od vremena Jugoslavije do 2020. godine. Prateći vremensku liniju pratimo probleme sa kojima se naše društvo suočavalo u datom trenutku iz ugla pojedinca.

Video igra je pisana u programskom jeziku Python, a korišćena je biblioteka PyGame. Programerski deo igre zauzima preko 1800 linija koda, koje oživljava 210 ilustracija.

2. VIDEO IGRE

Video igra (video igrice ili samo igrice) je igra koja se igra uz pomoć analognih ili digitalnih računara ili igračkih konzola priključenih na računar ili televizor [1].

U novije vreme je jedan od najpopularnijih oblika zabave na svetu.

Video-igre se iz dana u dan razvijaju, i poboljšavaju im se tehničke karakteristike. Postaju sve važniji ekonomski faktori mnogih zemalja. Osnovni zahtevi video igara su izlazni i ulazni grafički uređaji, dok novije igre zahtevaju grafički procesor i mrežnu opremu. Što vreme dalje odmiče i video igre postaju naprednije, tako da im se povećavaju hardverski zahtevi i potrebni su sve snažniji računari da bi se mogle pokrenuti. Prva video igra koja je bila predstavljena javnosti je igra Tenis za dvoje (*Tennis for Two*), koju je stvorio fizičar Vilijam Higinbotam (*William Higinbotham*) u oktobru 1958. godine, na velikom analognom računaru [1].

2.1. Platformske 2D igre

2D platformske video igre su vrsta platformskih igara, koje su bile veoma popularan žanr među video igrama. 2D platformske igre su nastale u ranim osamdesetim godinama prošlog veka, a sredinom devedesetih godina su prešle u 3D platformske igre. U početku, ove igre su se odvijale na jednom prikazu ekrana, gde je igrač morao da savlada određene prepreke.

Pojavom igre Super Mario Bros (*Super Mario Bros*), 2D igre na platformi počele su da uvode igre, čiji leveli se kreću kako se kreće karakter, pozadina nije više bila statična, a igrač se kretao ka desno, dok je karakter bio vidljiv na ekranu iz bočnog ugla [2].

2.1.1. Istorija 2D platformskih igara

Kao što je već rečeno, igre na platformi pojavile su se početkom 1980-ih. Zbog tehničkih ograničenja tog vremena, rani primeri su bili ograničeni na statičan prikaz prostora za igru, obično posmatrano iz profila.

Najranije video igre sa skakanjem bile su sportske igre zasnovane na košarci. Taitova košarka (*Taito's*

Basketball) iz 1974. godine, predstavljala je skakanje sa jednostavnim kontrolama na *paddle*-u [2].

Prve igre na platformi bile su Svemirska panika (*Space Panic*) iz 1980. godine i Donkei Kong (*Donkey Kong*) iz 1981. godine [2].

Prve *scrolling* igre na platformi su Buba koja skače (*Jump Bug*) iz 1981. godine, Kralj džungle (*Jungle King*) i Lov na džunglu (*Jungle Hunt*) iz 1982. godine [2].

2.1.2. Hronologija još nekih značajnih video igara na 2D platformi

Još neke značajne igre na platformi su:

- Zamka! (*Pitfall!*, 1982),
- Rudar 2049er (*Miner 2049er*, 1982),
- Duhovi i goblino (Ghost 'n Goblins, 1985),
- Aleks Kid u zemlji čuda (*Alex Kidd in Miracle World*, 1986),
- Mega čovek (*Mega Man*, 1987),
- Čudesni dečak u zemlji čudovišta (*Wonder Boy in Master Land*, 1987),
- Super Mario Bros 2 (*Super Mario Bros 2*, 1988),
- Začarani dvorac (*Hounted Castle*, 1988),
- Kapetan Komik (*Captain Comic*, 1988),
- Komandant Keen (*Commander Keen*, 1990) [2].

3. O BIBLIOTECI PYGAME

Biblioteka *PyGame* se razvija još od ranih 2000. godina. Glavna prednost ove biblioteke je to što je jednostavnija od drugih za korišćenje i pogodna je za učenje programiranja kroz interesantan svet računarske grafike [3].

Koordinate su veoma važan pojam i sa njima se susrećemo u svakom grafičkom programu. Položaj svih objekata (tačka, duži, krugova, teksta, slika itd.) na grafičkom prozoru određuje se njihovim koordinatama u koordinatnom sistemu grafičkog prozora.

Koordinatni sistem koji koristi biblioteka *PyGame* je sličan, ali ipak malo drugačiji od onog koji se koristi u matematici [4]. Položaj tačke je i u ovom slučaju određen uređenim parom njenih koordinata (koordinatom x tj. apscisom i koordinatom y tj. ordinatom). Jedinica mere je jedan piksel.

U računarskoj grafici, koordinatni početak je u gornjem levom uglu prozora. Koordinata x raste kada se krećemo na desno (kao i u matematici), ali koordinata y opada kada se krećemo na gore, odnosno povećava se kada se krećemo na dole, što je drugačije od uobičajenog koordinatnog sistema iz matematike.

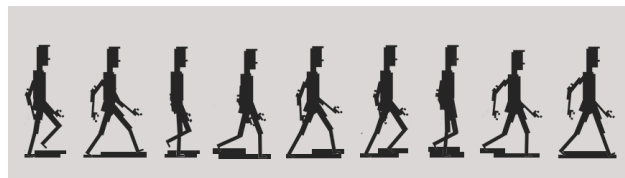
3.1. Generisanje grafičkog prikaza

Uz pomoć *PyGame* biblioteke moguće je generisanje grafičkih prikaza crtanjem objekata direktno u prozoru. Druga mogućnost je uvoženje već gotovih slika i manipulacija nad uveženim sadržajem.

Za potrebe kreiranja igrice *In Real Life* mahom su korišćene već gotove slike kreirane u programu *Adobe Photoshop*.

3.1.1. Animacija hoda karaktera i skok

Animiranje hoda karaktera u biblioteci *PyGame* podrazumeva iscertavanje karakterističnih poza tokom hoda karaktera, odnosno sprajtova, kao na slici 1.



Slika 1: Hod karaktera, kretanje udesno

Za skok je korišćena frontalna slika karaktera, ali bez senke, slika 2.



Slika 2: Frontalni prikaz karaktera, slika za skok

Ceo grafički sadržaj je *Piksel art*, što je oblik digitalne umetnosti, stvoren korišćenjem softvera, gde se slike uređuju na nivou piksela.

3.1.2. Animacija kretanja neprijatelja i pojavljivanje objekata za sakupljanje

Neprijatelji u igrici se kreću vertikalno na dole dok ne dostignu zamišljenu liniju tla, tada nestaju. Objekti, koje karakter treba da sakupi se pojavljuju na tlu i postoje dok ih karakter ne sakupi. Tek kada su sakupljeni svi objekti na sceni, pojavljuju se novi objekti za sakupljanje, čiji broj varira od 3 do 5.

3.1.2.1. Neprijatelji u igrici

Za svaki nivo napravljeni su nizovi u kojima se čuvaju slike neprijatelja. U prvom nivou karakter ima četiri različita neprijatelja, dok u ostalim nivoima ima dva različita neprijatelja.

Karakter treba da izbegava neprijatelje. Svaki put kada dodirne nekog od neprijatelja, karakter gubi jedan život. Neprijatelji su različiti u zavisnosti od nivoa.

3.1.2.2. Objekti za sakupljanje u igrici

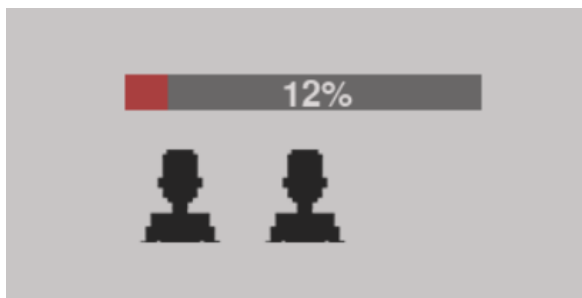
U svakom od četiri nivoa igrač može da sakupi tri različita simbola. Simboli donose igraču različit broj poena. Simboli koji se rede pojavljuju u igri nose više poena od onih čija je učestalost pojavljivanja veća.

Simboli za sakupljanje povećavaju postotak pređenosti igre i pomažu igraču da pređe na sledeći nivo. I ovi simboli se razlikuju u zavisnosti od nivoa.

3.1.3. Grafički prikaz života karaktera i postotak pređenosti nivoa

Na početku igre karakter ima tri života, koja prenosi iz nivoa u nivo. U trenutku kada karakter izgubi poslednji život, igra se završava. Ukoliko igrač startuje igru nakon toga, igra kreće ponovo od prvog nivoa.

U svakom od četiri nivoa, igrač u gornjem desnom uglu prozora može da prati koliko života mu je preostalo, kao i da ima uvid u informaciju o pređenosti nivoa na kojem se trenutno nalazi, slika 3.



Slika 3: Informacije o broju života i pređenosti nivoa

3.1.3.1. Gubljenje života

Karakter gubi život svaki put kada dodirne jednog od neprijatelja. To se određuje poređenjem x i y koordinata karaktera i neprijatelja.

Ukoliko je karakter dodirnuo neprijatelja, a karakter tada ima najmanje dva života, životi mu se smanjuju za jedan i iz gornjeg desnog ugla se uklanja grafički prikazan jedan život i pojavljuje se kratka eksplozija na karakteru. Ukoliko karakter izgubi poslednji život, pojavljuje se duža eksplozija na karakteru, a zatim i početni meni za ponovo pokretanje igrice.

3.1.3.2. Pređenost nivoa

U svakom nivou u gornjem desnom uglu igrač u svakom trenutku može da vidi koji procenat nivoa je prešao. Objekti za sakupljanje donose igraču 1, 3 ili 4 poena, odnosno 1%, 3% ili 4% pređenosti nivoa.

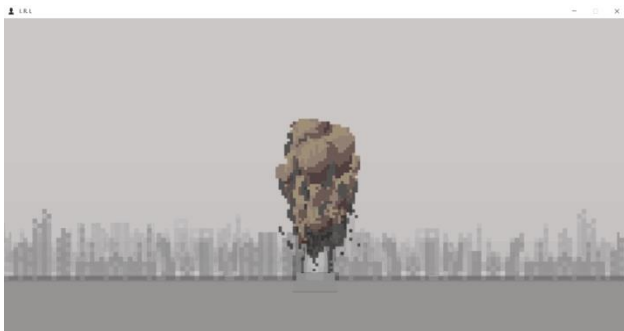
4. ANIMACIJE MEĐU NIVOIMA

Karakter sakuplja objekte, povećava svoje poene, odnosno procenat pređenosti nivoa. Kada karakter sakupi 100 poena odnosno pređenost nivoa bude 100%, karakter prelazi na sledeći nivo, ukoliko pređeni nivo nije četvrti nivo.

Četvrti nivo je poslednji nivo i po njegovom prelaženju otvara se meni koji obaveštava karaktera da je uspešno ispunio misiju. Ukoliko pređeni nivo nije završni nivo, pojavljuje se neka vrsta animacije, koja naglašava prelazak karaktera sa nivoa na nivo. U nastavku će biti reči o animacijama među nivoima.

4.1. Prelazak sa prvog na drugi nivo

Prilikom prelaska sa prvog na drugi nivo, iskodirane su dve animacije. Animiranje se svodi na prikazivanje odgovarajućih slika u odgovarajućem trenutku, na određenoj poziciji na ekranu. U ovom prelazu naparavljena je animacija eksplozije, slika 4 i animacija podizanja zastave, slika 5.



Slika 4: Prikaz jednog frejma tokom animacije eksplozije

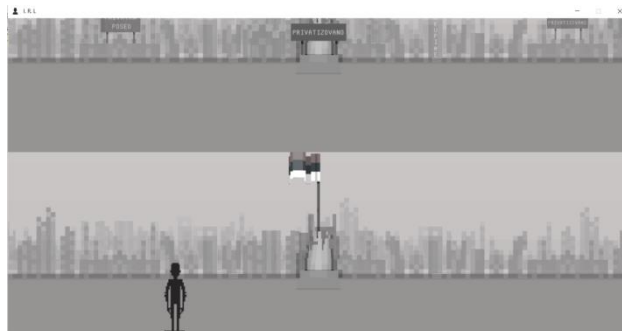


Slika 5: Prikaz jednog frejma tokom animacije podizanja zastave

4.2. Prelazak sa drugog na treći nivo, odnosno sa trećeg na četvrti

Za grafički prikaz prelaska sa drugog na treći, odnosno sa trećeg na četvrti nivo, korišćene su iste animacije. Kada igrač sakupi dovoljno poena za prelazak na naredni nivo, počinje spuštanje sledećeg nivoa, odnosno pozadine. Kao što je rečeno animacije za prelazak na treći i četvrti nivo su iste, ali su korišćene različite pozadine.

Na slici 6 prikazan je jedan frejm animacije prelaska sa drugog na treći nivo.



Slika 6: Isečak ekrana prilikom spuštanja trećeg nivoa, odnosno pozadine trećeg nivoa

5. ZVUK

Zvuk je mehanički talas frekvencija od 16 Hz do 20 kHz, to jest u rasponu u kojem ga čuje ljudsko uvo. Zvuk frekvencije niži od 16 Hz naziva se infrazvukom, a zvuk frekvencije viši od 20 kHz ultrazvukom, a ako je frekvencija viša od 1 GHz, hiperzvukom. Zvuk nastaje više ili manje periodičnim oscilovanjem izvora zvuka koji u neposrednoj okolini menja pritisak sredstva (medijuma), poremećaj pritiska prenosi se na susedne čestice medijuma i tako se širi u obliku uglavnom longitudinalnih talasa u gasovima i tečnostima, i longitudinalnih i transverzalnih talasa u čvrstim telima [5].

5.1 Zvuk u video igrama

Video igre su namenjene uranjanju igrača u neku vrstu virtualne stvarnosti. To radimo uglavnom vizuelno, ali može napraviti ogromnu razliku i biti veliko poboljšanje igre ako dodamo i zvukove.

Danas se većina zvučnog zapisa snima i kreira preko računara. Igra mora biti zanimljiva i držati pažnju igrača. Akcenat je uglavnom na grafičkom prikazu, ali ne sme se zapostaviti uloga zvuka u igrama [6].

Zvuk treba da bude podrška grafici. Ukoliko je zvuk dobro sinhronizovan sa grafičkim zapisom, to doprinosi

sve većem prepuštanju igrača u virtualnom svetu i njegovom emotivnom vezivanju za igru.

5.2 Zvuk i muzika u biblioteci PyGame

Zvukovi se uglavnom javljaju u dva glavna oblika: ili kao „ambijentalna buka” ili kao rezultat delovanja igrača [6]. Uz *PyGame* biblioteku programer ima dva izbora: muzika ili zvuk. Muzika će se jednostavno reprodukovati u pozadini kada je pozvana, to je uglavnom neki ambijentalni zvuk pristutan tokom cele ili tokom većeg dela igre. Zvukovi će se reprodukovati u bilo kom trenutku kada su pozvani, a oni su najčešće posledica delovanja karaktera.

6. METODE ZA MANIPULACIJU NAD ZVUKOM

Postoji veliki broj različitih metoda za manipulaciju nad zvukom unutar programske biblioteke *PyGame*.

Zvuk se po pravilu reprodukuje od trenutka kada program prilikom izvršavanja koda naiđe na liniju koja sadrži *play()*. Metode koristimo kako bi menjali različite parametre i kako bi zvuk što verodostojnije pratio grafički prikaz.

Ukoliko želimo da se naš zvuk utiša na kraju, koristićemo metodu *pygame.mixer.fadeout*.

Moguće je povećati ili smanjiti broj kanala sa *pygame.mixer.set_num_channels()*.

Trajanje nekog zvuka u *PyGame*-u možemo dobiti komandom *pygame.mixer.Sound.get_length*.

Moguće je manipulirati i nad jačinom zvuka. Možemo dobiti jačinu zvuka sa metodom *get_volume()*, a zatim možemo postaviti jačinu zvuka metodom *set_volume()* [7].

Ovo su samo neke od metoda, koje se veoma često koriste prilikom rada sa zvukom unutar programske biblioteke *PyGame*.

7. ZAKLJUČAK

Ovaj projekat je u velikoj meri doprineo nadograđivanju znanja iz oblasti programiranja, na šta je i stavljen akcenat u radu. Pre ovoga rađene su neke jednostavnije igre u softverima *Unity* i *Unreal Engine*, ali je ovo bio prvi susret sa programiranjem igre od „nule”.

Problemi sa kojima se susretalo uglavnom su bili vezani za samu biblioteku *PyGame*. Kako je ova biblioteka namenjena programiranju jednostavnije grafike, iako je grafika u igrici *In Real Life* rađena u Fotošopu, a ne direktno u kodu, postojali su problemi jer grafika nije bila statična ni u jednom trenutku. Čak i kada karakter miruje, neprijatelji se uvek kreću. Potrebno je bilo uložiti više vremena u kodiranje, kako bi se nadoknadilo odsustvo pojedinih metoda za održavanje željenog grafičkog prikaza.

8. LITERATURA

- [1] Wikipedia, Video-igra (datum pristupa 10.3.2021.) <https://sr.wikipedia.org/sr-ec/Видео-игра>
- [2] 2D platform video games (datum pristupa 12.3.2021.) https://gamicus.fandom.com/wiki/2D_platform_video_games
- [3] Net Kabinet (datum pristupa 10.1.2021.) https://petlja.org/biblioteka/t/lekcije/TxtProgInPythonSrLat/03_pygame-toctree
- [4] Net Kabinet, pisanje PyGame programa (datum pristupa 10.1.2021.) https://petlja.org/biblioteka/t/lekcije/TxtProgInPythonSrLat/03_pygame-03_pygame_02_basics
- [5] Wikipedia, Zvuk (datum pristupa 5.4.2021.) Zvuk — Vikipedija, slobodna enciklopedija (wikipedia.org)
- [6] Sounds and Music with PyGame (datum pristupa 7.4.2021.) <https://pythonprogramming.net/adding-sounds-music-pygame/>
- [7] Pygame documentation (datum pristupa 10.4 - 17.4.2021.) <https://www.pygame.org/docs/ref/pygame.html>

Kratka biografija:



Nikolina Bućan rođena je u Novom Sadu 1996. godine. Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, smer Animacija u inženjerstvu, upisala je 2015. godine. Osnovne akademske studije je završila 2019. godine, nakon čega je upisala master akademske studije, smer Animacija u inženjerstvu.
kontakt: bucan.nikolina@yahoo.com