

# Utjecaj zvuka i zvučnih efekata na iskustvo i performanse igrača u videoigrama

---

Čić, Matija

Master's thesis / Diplomski rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:708570>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-18**

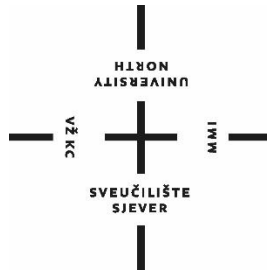


Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE SJEVER  
SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN**



DIPLOMSKI RAD br. 080-MMD-2022

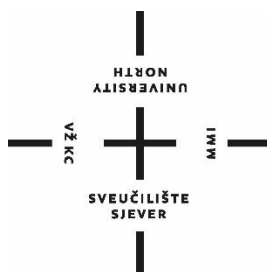
**Utjecaj zvuka i zvučnih efekata na iskustvo i  
performanse igrača u videoigrama**

Matija Čić, 0880/336

Varaždin, Rujan 2022.



**SVEUČILIŠTE SJEVER**  
**SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN**  
**Studij Multimedija**



DIPLOMSKI RAD br. 080-MMD-2022

**Utjecaj zvuka i zvučnih efekata na iskustvo i performanse igrača u videoigrama**

Student:  
Matija Čić, 0880/336

Mentor:  
doc. dr. sc. Andrija Bernik

Varaždin, Rujan 2022.

# Prijava diplomskog rada

## Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za multimediju	
STUDIJ	diplomski sveučilišni studij Multimedija	
PRISTUPNIK	Matija Čič	JMBAG 0130286595
DATUM	14.09.2022.	KOLEGIJ Produkcija video igara
NASLOV RADA	Utjecaj zvuka i zvučnih efekata na iskustvo i performanse igrača u videoigrama	
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	The influence of sound and sound effects on the experience and performance of players in videogames	
MENTOR	doc.dr.sc. Andrija Bernik	ZVANJE Docent
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. izv.prof.dr.sc. Dean Valdec - predsjednik 2. izv.prof.dr.sc. Emil Dumić - član 3. doc.dr.sc. Andrija Bernik - mentor 4. doc.art.dr.sc. Robert Geček - zamjenski član 5.	

## Zadatak diplomskog rada

BROJ 080-MMD-2022

### OPIS

Od tematske pjesme Mario do glazbene pozadine Tetrisa, zvučni zapis odmah možemo povezati s dobro poznatom igrom, zbog čega ostavljaju tako trajan dojam na nas. Zbog toga koliko su ti zvučni zapisi nezaboravni, postali su dio suvremene kulture. Ali danas su se zvučni zapisi videoigara razvili zajedno s tehnologijom samih igara i oni su sada ključni dio naracije. Kada prenosi priču, glazba ima moć pobuditi osjećaje i stvoriti raspoloženje. Dugo je bila ključna komponenta filmova, pomažući u postavljanju pozornice za scenu, a sada ima sličnu funkciju u videoigrama. Igre su po definiciji impresivnije od filmova budući da aktivno utječemo na aktivnosti svog lika umjesto da ih se pasivno gleda. Zbog toga programeri igara razumiju koliko je važno uključiti zanimljiv i motivirajući zvučni zapis. U ovom radu će se uz pomoć literature i istraživanja, proučiti i definirati kako zvuk i zvučni efekti utječu na iskustvo i performanse igrača u videoigrama. Za potrebe rada koriste se znanstveni članci iz različitih pouzdanih izvora. Cilj ovog rada je otkriti kako zvuk utječe na iskustvo i performanse igrača u videoigrama te kako bi se sam zvuk trebao koristiti u produkciji video igara

ZADATAK URUČEN

15.09.2022



POTPIS MENTORA

Bernik

## **Predgovor**

*Želio bih se zahvaliti mentoru doc.dr.sc. Andriji Berniku na stečenom znanju i pomoći tijekom rađanja ovog diplomskog rada što mi je omogućilo da napravim kvalitetniji rad. Također želio bih se zahvaliti članovima povjerenstva.*

## **Sažetak**

*U ovom diplomskom radu bit će provedeno istraživanje utjecaja zvuka na iskustvo i performanse igrača u videoigrama. Diplomski rad sastoji se od dva glavna dijela: teoretski i istraživački dio rada. U teoretskom dijelu rada biti će objašnjeni osnovni pojmovi zvuka, što sve ulazi u dizajn zvuka za video igre i koja pravila postoje tijekom izrade zvuka.*

*Istraživanje se sastoji od nekoliko znanstvenih radova čija se problematika podudara s problemima i tezama ovog diplomskog rada te čiji su zaključci bazirani na njihovom istraživanju i analizi prikupljenih podataka.*

**Ključne riječi:** *zvuk, zvuk u videoigrama, emocije, istraživanje*

## **Abstract**

*In this thesis, a study of the impact of sound on the experience and performance of players in video games will be conducted. The diploma thesis consists of two main parts: theoretical and research part of the work. In the theoretical part of the work, the basic terms of sound will be explained, what goes into sound design for video games and what rules exist during sound production.*

*The research consists of several scientific papers, the issues of which coincide with the problems and theses of this diploma thesis, the conclusions of which are based on their research and analysis of the collected data.*

**Keywords:** *sound, sound in video games, emotions, research*



## **Popis korištenih kratica**

<b>3D</b>	Trodimenzionalan
<b>RPG</b>	Igra igranje uloge
<b>MMORPG</b>	Masivna mrežna online igra uloga
<b>UI</b>	Korisničko sušelje
<b>GE</b>	Videoigra „Galactic Escape“
<b>FPS</b>	Videoigra pucanja iz prvog lica

# Sadržaj

1.	Uvod.....	1
2.	Videoigra.....	2
3.	Povijest videoigara.....	3
4.	Tipovi videoigara.....	7
4.1.	Akcijske igre .....	7
4.2.	Igre avanture.....	7
4.3.	Igra igranja uloga (eng. Role-playing games, RPG).....	7
4.4.	Simulacije.....	7
4.5.	Strategije.....	8
4.6.	Masivno višeigračka igra putem interneta (eng massive multiplayer online, MMO).....	8
5.	Zvuk .....	9
5.1.	Visina i frekvencija .....	9
6.	Zvuk u videoigrama .....	10
6.1.	Povijest zvuka u videoigrama .....	10
6.2.	Psihologija zvuka .....	13
6.3.	Upotreba zvuka u videoigrama .....	14
6.4.	Izrada zvuka za videoigre.....	15
6.5.	Osam osnovnih načina korištenja zvuka u videoigrama .....	16
6.5.1.	Kontekstualni/narativni zvuk .....	16
6.5.2.	Usmjeravanje pažnje.....	16
6.5.3.	Definiranje prostora .....	16
6.5.4.	Stvaranje atmosfere/ugodaja.....	18
6.5.5.	Pojačanje djelovanja .....	18
6.5.6.	Promoviranje igranja u VR .....	19
6.5.7.	Postavljanje tempa kao funkcija igranja .....	20
6.5.8.	Glatki prijelazi .....	20
7.	Istraživanje.....	21
7.1.	Znanstveni rad 1: Utjecaj zvuka na iskustvo igrača. Studija literature o tome kako igrači doživljavaju susret sa zvukom u horor igrama (Engl. The Impact of Sound on Player Experience. A literature study on how players experience the encounter with sound in horror-games).....	21

7.2.	Znanstveni rad 2: Učinci glazbe sa zvučnog zapisa na iskustvo videoigre (Engl. Effects of soundtrack music on the video game experience) .....	24
7.3.	Znanstveni rad 3: Zvuk je više od onoga što dopire do uha: Zvuk u interaktivnim okruženjima (Engl. There's more to Sound than Meets the Ear: Sound in Interactive Enviroments).....	28
7.4.	Znanstveni rad 4: Utjecaj zvuka na atmosferu u videoigri tijekom raznih događaja u igri (Engl. Audio Influence on Game Atmosphere during Various Game Events) .....	32
7.5.	Znanstveni rad 5: Učinci pozadinske glazbe na preuzimanje rizika i opće iskustvo igrača (Engl. Effects of Background Music on Risk-Taking and General Player Experience) 34	
7.6.	Znanstveni rad 6: Utjecaj višekanalnog zvuka videoigara na kvalitetu i užitek iskustva igrača (Engl. The Impact of Multichannel Game Audio on the Quality and Enjoyment of Player Experience) .....	38
7.7.	Znanstveni rad 7: Audio navike i motivacije kod igrača videoigara (Engl. Audio Habits and Motivations in Video Game Players).....	45
7.8.	Znanstveni rad 8: Glazba je važna: empirijska studija o učincima adaptivne glazbe na doživljeni i percipirani učinak igrača (Engl. Music Matters: An empirical study on the effects of adaptive music on experienced and perceived player affect) .....	49
8.	Sažetak znanstvenih radova .....	53
9.	Zaključak.....	55
	Literatura.....	57
	Popis Slika .....	59

# 1. Uvod

Od tematske pjesme Mario do glazbene pozadine Tetrisa, zvučni zapis odmah možemo povezati s dobro poznatom igrom, zbog čega ostavljaju tako trajan dojam na nas. Zbog toga koliko su ti zvučni zapisi nezaboravni, postali su dio suvremene kulture. Ali danas su se zvučni zapisi videoigara razvili zajedno s tehnologijom samih igara i oni su sada ključni dio naracije.

Kada prenosi priču, glazba ima moć pobuditi osjećaje i stvoriti raspoloženje. Dugo je bila ključna komponenta filmova, pomažući u postavljanju pozornice za scenu, a sada ima sličnu funkciju u videoigrama. Igre su po definiciji impresivnije od filmova budući da aktivno utječemo na aktivnosti svog lika umjesto da ih se pasivno gleda. Zbog toga programeri igara razumiju koliko je važno uključiti zanimljiv i motivirajući zvučni zapis.

Tijekom godina, glazba je korištena u igrama za zapanjujući učinak. Igrači iz cijelog svijeta izradili su mnoge glazbene zapise za RPG po vlastitom nahođenju, a žanr horora već dugo koristi glazbu kako bi pobudio osjećaj straha i užasa. Skladatelji su presudni za uspjeh igre budući da snažan zvučni zapis pojačava ionako moćan koncept i priču igre.

S napretkom tehnologije videoigre su postale najpopularniji oblik medija. Estetika, fizika i mehanika u igrama sljedeće generacije su spektakularne, a zvučni zapisi razvijeni su kako bi išli u korak s ovom promjenom. Postoji mnogo različitih načina na koje se glazba koristi u videoigrama, ali svi oni služe kako bi iskustvo bilo impresivnije i pomogli igračima da uđu u drugačiji svijet.

Bilo da se radi o zaraznim, prepoznatljivim pjesmama koje odmah povezujete s igrom ili o nečem nijansiranim, veza između igranja i glazbe veća je nego ikad. U svakom slučaju, s obzirom na široku publiku i značajne financijske mogućnosti, glazbenici bi trebali razmišljati o videoigrama kao potencijalnom izvoru za eksponiranje i zapošljavanje.

## 2. Videoigra

Videoigra, koja se obično naziva računalna igra, elektronička je igra koja se može igrati pomoću „gamepada“, tipkovnice ili „joysticka“ kao metode unosa. Videoigre se mogu igrati za zabavu i opuštanje, ali se mogu koristiti i za učenje o računalima i za natjecanja. Neke videoigre napravljene su da pomognu u razvoju koordinacije oko-ruka i fine motorike. [1]

U 1950-ima i 1960-ima napravljeni su prototipovi prvih videoigara, a do 1970-ih oko njih se razvila čitava industrija. U tom razdoblju stvaralo se toliko videoigara da je industrija bila u krizi 1983. godine zbog obilja igara loše kvalitete. Zbog ove krize, programeri i izdavači videoigara bili su prisiljeni biti selektivni u pogledu naslova koje su izdali, a do 2000-ih većinu videoigara generirale su velike tvrtke. Međutim, razvoj interneta ustupio je mjesto stvaranju neovisnih igara od strane malih programera ili "indie igara". [1]

Elektronički sportovi počeli su dobivati popularnost u kasnim 2000-ima nakon što se godinama na njih gledalo kao hobi ili zabavu. Profesionalni igrači videoigara natječu se u elektroničkim sportovima ili „Esportovima“. [1]



*Slika 1. Kontroler*

### 3. Povijest videoigara

Razvoj računalnih video igara počinje tijekom sedamdesetih godina 20.-tog stoljeća. Usprkos znatno slabijoj snazi i brzini s današnjim računalima, mnogi programeri nastojali su stvoriti računalne videoigre koje će buduće igrače zaokupiti i zabaviti. [1] [2]

Prvom računalnom videoigrom smatra se „Spacewar“ iz 1961.g, rad inženjera Sveučilišta MIT koji se u svojem radu služi naprednim i modernim računalom PDP. Sama videoigra bila je vrlo jednostavna. Igrač upravlja letjelicom i bori se protiv neprijateljskih brodova. [1] [2]

Nekoliko godina kasnije, 1971., programer Nolan Bushnell stvorio je gotovo identičnu igricu Computer Space i počeo prodavati stroj za njeno igranje. To je učinjeno slično kao što se i danas igra fliper (umetanje žetona, novčića i slično), a igra je dostupna i danas. Bushnell je razvio igru Pong s novoosnovanom tvrtkom Atari, unatoč činjenici da Computer Space nije bio veliki komercijalni uspjeh. Novitet Atari 2600 (uređaj za igranje videoigara s pojedinačnim umetnutim kazetama za videoigre) kasnije je lansirao Atari, koji je zapravo preteča današnjih PlayStationa, Xboxa, Nintenda i ostalih aktualnih konzola. Nasuprot tome, Pong je bio iznimno popularan u arkadama videoigara. U to su se vrijeme razvijale brojne inovativne arkadne igre, uključujući Tank (prva igra koja koristi ROM memorijski čip za čuvanje vizualnih podataka), Breakout (za Atari napravili Steve Jobs i Steve Wozniak), Gunfight (prva igra koja koristite mikroprocesor), i Battlezone (prva igra s jednostavnom vektorskom trodimenzionalnom grafikom, koristila ju je i američka vojska za obuku svojih tenkova). Nekoliko godina kasnije, jedna od najpoznatijih videoigara ikada napravljenih, Pac-man, razvijena je u Japanu. U drugoj polovici 1970-ih razvijene su prve RPG igre. Na računalu PDP-10 Crowther i Woods razvili su kompliciranu tekstualnu igru Adventure. Igrač je morao izdati tekstualne naredbe kao odgovor na njezin opis radnje koju izvodi. Zork sličnog izgleda, koji je objavljen 1980. za Apple II, i Ultima, koji je uključivao tlocrte kao grafike umjesto pisanih opisa, također su objavljeni iste godine. [1] [2]

Prvo osobno računalo stvorila je korporacija IBM 1981. Kasnije, 1983., predstavljen je i Commodore 64, koji se prvenstveno koristio za igranje, ali je imao mogućnosti poput računala. Igre su dolazile na kazetama i bile su prilično osnovne. Jedan od prvih bio je Bruce Lee u kojem je igrač preuzeo ulogu poznatog kung-fu borca i upustio se u borbu preskačući brojne razine i prepreke s nindžama i sumo hrvačima. Kasnije je Commando postao još poznatiji. U ovoj igri igrač je djelovao kao komandos u nizu opasnih misija. ZX Spectrum je bio pravi rival Commodore 64. Britanska tvrtka Sinclair proizvela je Spectrum, kućno računalo koje je nalikovalo C-64. Obožavatelji Spectruma i Commodorea godinama su vodili žestoko rivalstvo (slično trenutnim internetskim raspravama o računalima i konzolama ili između pristaša Xboxa i PlayStationa). Spectrum je imao dobre grafičke mogućnosti, uključujući mogućnost prikaza slika u boji, a tijekom 1980-ih pojavile su se mnoge varijacije s dodatnom memorijom i naprednijim značajkama. [1] [2]

Donkey Kong, koji je predstavljao prvo pojavljivanje lika Super Mario, pomogao je Nintendo da postigne slavu 1981. Super Mario Bros, igra koja uključuje puno skakanja, izbjegavanja neprijatelja i skupljanja bodova, bila je uključena u prvi uređaj za igranje, Nintendo 8 Entertainment System (NES), koji je nastao kasnije. Najpoznatija računalna i videoigra u povijesti, Tetris, razvijena je 1984. godine. Alexey Pajitnov je, bez ikakvih razmišljanja o unovčavanju, stvorio kulturnu igricu u moskovskom računalnom centru. [1] [2]

C-64 i ZX Spectrum su zamijenili Amiga i prva računala kao najraširenija kućna računala u kasnim 1980-ima (osobito Amiga). Vizuali u 4096 boja, dobra akustika i disketni pogon od 3,5 inča omogućili su igranje boljih igara. Pirates, videoigra u kojoj su igrači mogli istraživati, pljačkati i boriti se na geografski preciznim Karibima, debitirala je 1987. Također su bile poznate "Božanske" simulacije u kojima je sudionik imao potpunu moć nad svojim virtualnim sljedbenicima. [1] [2]



Slika 2. Videoigra Wolfenstein 3D

Igrači su početkom 1990-ih mogli birati između raznih računalnih platformi, uključujući PC, Amigape, Spectrum i Atari, ali do sredine desetljeća PC je u velikoj mjeri preuzeo primat. Bilo je sve više dostupnih videoigara, a CD-ovi su korišteni umjesto disketa. Od izlaska Wolfstein 3D, FPS (First Person Shooter) igre su stekle popularnost (slika 1). Da biste pobijedili u igri, morali ste izaći iz neprijateljskog dvorca krećući se labirintima i eliminirajući neprijateljske vojnike. Igrač se slobodno kretao po okomitoj osi promatrajući virtualno okruženje sa svoje točke gledišta. Isti razvojni tim također je proizveo videoigru Doom iz 1993., koja je uključivala više izvanzemaljskih neprijatelja čudovišta. Igranje više igrača odjednom u lokalnoj mreži bio je još jedan inovativni potencijal koji je omogućio Doom (multiplayer). Kada je Sonyjev PlayStation (PSX) pušten u promet u prosincu 1994., napravio je revoluciju u industriji igračih konzola. Ridge Racer i borbena igra Tekken bile su neke od prvih igara. Kao i kod drugih konzola, igre su počele kao jednostavne arkadne igre, ali su se na kraju pojavile avanture poput serijala Final Fantasy, Tomb Raidera i sličnih naslova. Duke Nukem 3D i Quake bile su dvije vrlo različite video igre izdane 1996. Tvrtka 3D Realms stvorila je Duke Nukem, a neprijatelji su prikazani u dvije dimenzije (eng. sprites). Ali Quake, prvu pravu potpuno trodimenzionalnu igru s potpuno trodimenzionalnim protivnicima i oružjem, lansirao je id Software krajem 1996. godine. Dobna ograničenja uvedena su za sve igre kao rezultat povećane zabrinutosti zbog nasilja u igrama. [1] [2]

Potpuno novi žanr nazvan RTS (Strategija u realnom vremenu) rođen je sredinom 1990-ih, gdje nije bilo poteza i sve se dogodilo odjednom. Dune 2 bila je prva takve vrste, iako su igre Warcraft i Command and Conquer pomogle da ovaj žanr postane poznatiji. Nažalost, RPG igre u to vrijeme nisu bile baš omiljene. Elder Scrolls II: Daggerfall, prvo virtualno fantastično okruženje u kojem igrač nije morao slijediti nit radnje, istaknuo se među ostalim predstavnicima žanra. Računalne i videoigre doživljavaju procvat kako se 1990-e približavaju kraju zbog sve veće sličnosti sa stvarnim svijetom u smislu dizajna i zvuka i slabljenja prethodnih žanrovskih razlika. Najpoznatije pucačko natjecanje za više igrača bilo je između Quakea i Unreal Tournamenta. Tu su bili Deus Ex i Half-Life za akcijske igrače. Fantasy igre poput Age of Empires i Starcraft pridonijele su rastu strategija. RPG žanr se brzo širi s izdanjima kao što su Fallout i Baldurs Gate iz Biowarea, dva jedva poznata imena. [1] [2]

Izlaskom videoigara Metal Gear Solid 2 i Thief: The Dark Project, još jedan trenutno popularan žanr - stealth igre - čiji je cilj privući što manje pozornosti na igrača - počeo je dobivati na popularnosti. Uvođenjem PlayStationa 2, zarada industrije videoigara bila je gotovo na razini zarade filmske industrije 2000. PS2 je izgrađen na korištenju DVD diska s kapacitetom od 4,7 GB i poboljšanom procesorskom i grafičkom snagom. Jedan od trendova koji je započeo tijekom ere Wolfstein 3D i Doom bio je fenomen korištenja modifikacija (ili modova)\* za videoigre, koji se održao u dvadeset i prvom stoljeću. Videoigra Counter-Strike iz 1999. služi kao najbolja ilustracija za to. Iako je u početku napravljen kao mod za Half-Life od strane dva nezavisna kreatora, još uvijek je među najpoznatijim pucačinama. Konzole su u to vrijeme bile zabranjene u Kini, što je uzrokovalo vrtoglavi porast popularnosti računalnih igara, posebice MMO-a. Budući da mnogi ljudi nisu imali drugi način za preuzimanje igara, piratstvo postaje uobičajena praksa. Nintendo GameCube, koji je koristio 80 mm mini-DVD diskove s kapacitetom od 1,4 GB svaki, predstavljen je 2001. [1] [2]



Microsoft Corporation, prvenstveno poznata po svom operativnom sustavu Windows, lansirala je Xbox krajem 2001. godine. Konzola, koja je izgrađena oko Intelovog procesora Pentium III, uvelike je koristila PC tehnologije kako bi poboljšala svoj interni razvoj i performanse. S ekskluzivnom igrom Halo, koja je kasnije postala jedna od najpoznatijih pucačina u prvom licu ikada, poboljšali su svoju reputaciju. Igre otvorenog svijeta stekle su popularnost zbog svog nelinearnog igranja iste godine kada je Grand Theft Auto III objavljen. U godinama koje su uslijedile, Nintendo je dominirao tržištem prijenosnih i ručnih sustava, iako Sonyjev PSP nije mnogo zaostajao. Predstavljanjem Xboxa 360, Microsoftovi korisnici Xboxa konačno su pronašli svoju konzolu. I Sony je slijedio taj primjer 2006. s PlayStationom 3. Oba su bila sposobna za HD reprodukciju, za razliku od svojih prethodnika, ali su također bili značajno skuplji, posebno PS3, zbog čega je Xbox ostao najkorištenija platforma do 2008. Stotine različiti žanrovi videoigara su se proširili posljednjih godina, a nezavisne igre postale su iznimno popularne (Minecraft, Transistor, Undertale). [1] [2]

S tim je konzolama predstavljena potpuno nova generacija igara visoke razlučivosti. Iako je Playstation 3 u to vrijeme bio jedini uređaj koji je mogao reproducirati Blu-ray diskove, suočio se s velikom konkurencijom. XBox 360, koji ima grafičke mogućnosti usporedive s PS3, dobio je pohvale za svoju izvrsnu online gaming zajednicu i osvojio je više nagrada Game Critics Awards 2007. od bilo koje druge platforme. Osim toga, osigurao je Microsoft Kinect, novi način igranja videoigara koristeći tada najsuvremeniju tehnologiju snimanja pokreta (ali ni igrači ni programeri igara to nisu prihvatili). Na opće čuđenje, Nintendova platforma te generacije, Wii, nadmašila je svoje konkurente u prodaji unatoč tome što je bila tehnološki inferiorna u odnosu na druge konzole. Igranje igara postaje aktivnije nego ikad korištenjem daljinskih upravljača osjetljivih na pokret, što ga čini privlačnim široj javnosti, uključujući stanovnike starijih domova. Videoigre su se počele širiti na ležerniju publiku krajem desetljeća i početkom 2010. na društvenim mrežama poput Facebooka i mobilnim uređajima poput iPhonea. Na primjer, Rovio, programer popularne mobilne igre Angry Birds, izvijestio je o dobiti od gotovo 200 milijuna dolara u 2012. Godini. [1] [2]

Skylanders: Spyro's Adventure, videoigra, ušla je u stvarni svijet 2011. Kako bi aktivirao likove u videoigri, korisnik je morao staviti plastične igračke (prodaje se zasebno) na vrh dodatka, koji je čitao NFC kod igračke. U sljedećih nekoliko godina bilo je nekoliko takvih hibrida, uključujući Disney Infinity. [1] [2]

Nintendo Wii U lansiran je 2012., označavajući početak osme i sadašnje generacije. Playstation 4 i Xbox One zatim su stigli 2013. kako bi dovršili generaciju. Iako je Wii U imao zaslon osjetljiv na dodir koji vam je omogućio igranje Wii igara bez TV-a, bio je komercijalni neuspjeh i više nije bio dostupan 2017. Godine. [1] [2]

Playstation 4 Pro, koji je Sony predstavio 2016., potentniji je model svoje konzole i prvi koji podržava reprodukciju 4k video rezolucije. Nintendo je početkom 2017. predstavio Nintendo Switch, jedinu konzolu koja kombinira prijenosno i TV igranje. Microsoft također predstavlja svoj novi XBox One X krajem 2017. Godine. [1] [2]

Sony i Microsoft stavljaju primarni naglasak svojih novih, moćnijih konzola na igranje virtualne stvarnosti. To je tehnologija koja bi mogla promijeniti način na koji igrači videoigara komuniciraju sa svojim konzolama. [1] [2]

## **4. Tipovi videoigara**

Slično raznim žanrovima filmova i romana, postoji mnogo različitih vrsta videoigara. Dok neke igre trebaju igrače da koriste strategiju za upravljanje golemim vojskama u borbu, druge zahtijevaju da igrači kontroliraju jednog lika i ispunjavaju zagonetke ili zadatke. Neke igre zahtijevaju od igrača da vode virtualni grad ili zoološki vrt, dok im druge dopuštaju da igraju simulirane sportove sa svojim prijateljima u online okruženju. [1] [2]

### **4.1. Akcijske igre**

Po svemu sudeći, najstarija vrsta videoigara je akcijska igra. Akcijske igre dovode do brojnih podkategorija, kao što su beat-em-ups i pucačine. Većina igara u početku je stvorena u 2D okruženju, ali kako su se razvijale, pojavili su se 3D elementi, kao što su pucačine iz prvog lica, 3D platforme, avanture itd. [1] [2]

### **4.2. Igre avanture**

Avanturističke igre mogu se okarakterizirati kao interaktivna fikcija u kojoj igrač preuzima ulogu lika u priči koja je u tijeku s unaprijed određenim zapletom. Izvorne igre ove vrste koristile su tekstualnu interakciju, gdje bi igrač pisao naredbe, a računalo ispisivalo odgovore na te zahtjeve. Avanture se razvijaju zajedno s vizualnim mogućnostima, stoga umjesto davanja tekstualnih naredbi, igrač sada koristi miša za izdavanje naredbi. Poznate su kao igre pokaži i klikni, koje brzo napreduju i počinju uključivati 3D svijet sa sve izazovnijim zagonetkama, više likova i dubljim pričama. [1] [2]

### **4.3. Igra igranja uloga (eng. Role-playing games, RPG)**

U igrama uloga (RPG) igrač preuzima ulogu lika i napreduje kroz igru u interakciji s drugim računalno kontroliranim likovima koji nisu igrači (NPC). Priča je u potpunosti u rukama igrača. Izrada vlastitih avatara jedna je od ključnih značajki ovih igara, a kako igra bude napredovala, za to ćete dobivati bodove iskustva. [1] [2]

### **4.4. Simulacije**

Igre koje se zovu simulacije stvorene su kako bi što više sličile stvarnom svijetu. Simulacija pokušava replicirati brojne aktivnosti iz stvarnog svijeta za različite funkcije, uključujući obuku, analizu i predviđanje. Sama igra često ima dvosmislene ciljeve, ali igrači imaju potpunu kontrolu nad likom koji su odabrali. Igre igranja uloga, poslovne simulacije, vojne simulacije i poslovne simulacije popularni su primjeri. [1] [2]

## 4.5. Strategije

Videoigre koje naglašavaju strategiju i čvrsto planiranje, a istovremeno ostaju korak ispred, nazivaju se strategijama. Naglašava taktičke, strateške i povremeno logističke poteškoće. Brojne igre također predstavljaju pitanja istraživanja i novca. Ovisno o tome je li igra naizmjenična (TBS) ili u stvarnom vremenu (RTS) te je li naglašena taktika ili strategija, mogu se podijeliti u četiri podskupine. Prilikom igranja taktike, igrač mora pripremiti niz poteza protiv jednog ili više neprijatelja s namjerom da oslabi njihove snage. Pobjeda se postiže uz pomoć snažnog plana, a sreća se nikada ne uzima u obzir. Većina taktika daje igraču nebesku perspektivu cijelog svijeta, dopuštajući mu da neizravno zapovijeda svim jedinicama. Stoga je većina strategija na neki način povezana s ratovanjem. [1] [2]

## 4.6. Masivno višegračka igra putem interneta (eng massive multiplayer online, MMO)

Pod MMO (eng. massive multiplayer online, masivno višegračka igra putem interneta) se podrazumijevanju mrežne igre koje najednom igra velik broj igrača. Također ovdje možemo još svrstati i MMORPG. Budući da ove igre obično zahtijevaju mjesečno članstvo, MMORPG (massive multiplayer online role-playing games) jedna su od najnovijih vrsta igranja i one koje se najbrže šire. [1] [2]



Slika 3. World of Warcraft - primjer MMORPG igre

## 5. Zvuk

Zvuk je vrsta energije koju stvaraju vibracije. Vibracija objekta uzrokuje kretanje molekula zraka oko njega. Te se molekule sudaraju s molekulama u blizini, uzrokujući da i te molekule vibriraju. Kao rezultat toga, sudaraju se s više okolnih molekula zraka. Zvučni valovi su vrsta kretanja "lančane reakcije" koja se nastavlja sve dok molekule ne ostanu bez energije. Kao rezultat toga, dok zvučni val putuje kroz zrak, dolazi do brojnih molekularnih sudara, ali same molekule zraka ne kreću se s valom. Svaka molekula samo putuje dalje od svojeg položaja mirovanja kada se poremeti i konačno se u njega vraća. [3] [4]

### 5.1. Visina i frekvencija

Možemo čuti zvuk ako su vibracije dovoljno blizu našeg uha. Ali da bismo čuli vibracije, one se moraju kretati određenom brzinom. Dvadeset vibracija u sekundi su najsporije vibracije koje ljudsko uho može detektirati. Taj bi zvuk bio nevjerovatno nizak. Vrlo visok zvuk proizveo bi se pri 20 000 vibracija u sekundi, što je najbrža vibracija koju možemo otkriti. Zvuk se mjeri u hercima (Hz). [3] [4]

Frekvencija i visina su povezani, ali nisu ista stvar. Visina se može znanstveno izmjeriti pomoću frekvencije. Drugim riječima, dok je frekvencija objektivna, visina je potpuno proizvoljna. Frekvencija zvučnih valova može se mjeriti kako bi se odredili njihove vibracije, ali ljudski mozak mora preslikati te vibracije na unutarnju kvalitetu tona. [3] [4]

Težina ili masa vibrirajućeg objekta ima značajan utjecaj na visinu zvuka. Općenito govoreći, što su vibracije sporije i što je niži ton, veća je masa. Međutim, visina se može promijeniti mijenjanjem napetosti ili krutosti objekta. Na primjer, zatezanjem klinova za ugađanje kako bi se povećala napetost na žici, teška E žica instrumenta može zvučati jače od lagane E žice. [3] [4]

Gotovo svi predmeti će vibrirati kada ih udarimo ili na neki drugi način uznemirimo. Kada ti predmeti vibriraju, oni to često čine na jednoj ili više određenih frekvencija. To se naziva inherentna frekvencija objekta. Čaša će, na primjer, proizvesti zvuk kada je "lupamo" prstom na visini koja odgovara frekvenciji čaše. Svaki put će zvuk biti isti. Međutim, ovaj se zvuk može promijeniti podešavanjem mase stakla koje vibrira. Na primjer, dodavanje vode čini staklo težim (povećava njegovu masu), što ga čini težim za pomicanje i uzrokuje sporiju vibraciju i niži ton. [3] [4]

## 6. Zvuk u videoigrama

Proces dizajniranja i ugradnje audio komponenti u video igre poznat je kao "dizajn zvuka video igara". Da bismo igri dali realističan i osebujan dojam, to podrazumijeva stvaranje cijele biblioteke prilagođenih zvučnih efekata. Igračeve projicirane slike tada moraju na odgovarajući način sadržavati zvučne efekte. [5]

Svatko tko je imao problema sa zvukom u igri, poput tihe eksplozije ili dijaloga, svjestan je koliko su zvučni efekti ključni. Čak su i najranije videoigre dodavale zvukove i poboljšavale estetiku koristeći ograničene tehničke resurse koje su imale. Na primjer, kad je lopta udarila u lopatice u Pongu, začuli su se jednostavni zvučni signali. [5]

### 6.1. Povijest zvuka u videoigrama

Cjelokupni doživljaj suvremenih videoigara pod značajnim je utjecajem dizajna zvuka i glazbe. Zvuk igre može pomoći dizajnerima u stvaranju napetosti, dodavanju emocija, povećanju uživanja igrača, pa čak i rješavanju problema s dizajnom. Međutim, inventivnost skladatelja igara i dizajnera zvuka u prošlosti omogućila je mnoge audio tehnike koje danas koristimo. [6] [16]

U 1950-ima, kada se činilo da su džuboksi prilično popularni, napravljeni su prvi pokušaji računalnih igara. Znanstvenici su za to vrijeme kreirali igre i testirali ih na nevjerojatno velikim računalima koja su gotovo ispunila cijelu sobu. [6] [16]

U 1970-ima, nakon 20 godina, ljudi sada stvaraju ugodne komercijalne video igre. Prema trenutnim standardima, igre su još uvijek prilično jednostavne, ali počinju koristiti zvuk za poboljšanje iskustva igrača, kao u ranom arkadnom klasiku Pong (1972.). [6] [16]

Tvorci igre Pong prilagodili su visinu i trajanje zvučnog signala kako bi razlikovali između udarca loptice o zid, udarca igračeve lopatice i postignutog poena, unatoč tome što su zvučne mogućnosti igre znatno manje od onih trenutne perlice rublja. Aktivnosti na ekranu bile su odvojene jedna od druge s tri osnovna zvučna signala i zvučna signala, dajući događajima u igri opipljiviji kontekst. [6] [16]

Videoigre su do 1980-ih postale jednako uobičajene i sofisticirane. Desetljeće je svjedočilo uvođenju kućnih računala koja igraju igre na disketama, kao i konzola poput Nintendo Entertainment Systema, tako da ljudi više nisu igrali videoigre samo u igraonicama. [6] [16]

Za skladatelje igara iz 80-ih, pamćenje je bila jedna prepreka veća od Donkey Konga. Memorija dodijeljena glazbi i zvukovima bila je samo mali dio od 384kb ovih igraćih uložaka, koji su morali pohraniti sve što je potrebno za cijelu igru. [6] [16]

Autori videoigara iz 1980-ih koristili su jednostavne valne oblike zvuka poput računalnih za generiranje glazbe kako bi zaobišli ograničenja pamćenja tog razdoblja. Često postoji samo četiri ili pet različitih "staza" za instrumente ili zvučne efekte za izvođenje u većini njihovih pjesama jer nisu mogli imati previše zvukova odjednom. [6] [16]

Snažne melodije koje su bile neophodne u to vrijeme nevjerojatno su pamtljive i postale su poznate poput Mariovog kombinezona, stoga nije slučajno da se toliko melodija iz franšiza igara iz 80-ih rekreira uvijek iznova. [6] [16]

S pojavom 3D videoigara u 1990-ima, stvarni instrumenti sada su se mogli koristiti za stvaranje zvučnog zapisa igre. Dok su neki skladatelji nastavili proizvoditi zaraznu glazbu koju smo očekivali iz videoigara, drugi su počeli istraživati nove umjetničke puteve. To je kasnije dovelo do upotrebe "glazbe iz stvarnog svijeta" u igrama, kao što su radio postaje ili pozadinska glazba za akciju, kao i korištenje živih instrumenata i orkestralne glazbe. [6] [16]

Budući da više nema tehnoloških ograničenja, skladatelji igara i dizajneri zvuka mogu primijeniti kreativnost koju su prije koristili za imitiranje drugih vrsta glazbe na veća pitanja dizajna. [6] [16]

Jedan primjer vrijedan pažnje je Foley, koji proizvodi zvučne efekte za medije. Prethodne videoigre morale su se zadovoljiti generičkim višenamjenskim uzorkovanjem ili elektroničkim šumovima (kao što je Pong). Danas dizajneri zvuka mogu snimati zvuk iz stvarnog svijeta i sastavljati biblioteke zvuka za korištenje u igrama. Ova je metoda korištena u videoigri Never Alone (2014). Za potrebe snimanja zvuka koji bi se kasnije koristio u igri, dizajneri zvuka posjetili su ledene lokalitete. [6] [16]

Upotreba dinamične glazbe još je jedna istaknuta komponenta suvremenog zvuka igara. Idealna glazba za igru trebala bi reagirati na događaje u igri, kakvi god oni bili, jer su igre postale kompliciranije i ne moraju se igrati linearno ili imati potpuno skriptirane događaje. Red Dead Redemption, videoigra, koristi ovu tehniku možda najviše (2010). U skladu s onim što se događalo na ekranu, različiti glazbeni segmenti ili "stabljike" mogu ulaziti i izlaziti iz rezultata igre. [6] [16]



*Slika 4. "Foley" umjetnici u procesu snimanja zvuka*

## 6.2. Psihologija zvuka

Jedan od brojnih načina na koji se zvuk može koristiti za utjecaj na raspoloženje tijekom igranja videoigre je izazivanje specifičnih emocija kod slušatelja. Glazba stvara atmosferu i pomaže nam da osjetimo kako kreator igre želi da se osjećamo, dajući nam kao igraču više participativnog iskustva. Horor videoigre izvrsni su primjeri dizajna zvuka jer je zvuk ključna komponenta žanra. [3] [4]

Zvučni zapis Dead Spacea dobio je brojna priznanja (uključujući GameSpotov najbolji zvučni dizajn i B.A.V.G.A.-ov izvanredan zvuk) jer razvija neizvjesnost i stvara atmosferu isključivo kroz zvuk. Kada se krećemo kroz linearne razine, neće biti nikakvog zvuka osim povremenog zveckanja ili tutnjave s broda, što nas čini nelagodnim. Međutim, kada uđemo u borbu s neprijateljem, početak će "Horror Strings", upozoravajući nas da smo u opasnosti i moramo brzo djelovati kako bismo pobjegli. [3] [4]

Pogled publike na zvuk igre je ključan budući da to mora biti nešto što se sviđa različitim kulturama, a istovremeno je prihvatljivo za igru. GTA: San Andreas, gdje je kultura većinom crnaca, fantastična je ilustracija ovoga. Hip-Hop/Rap glazba povezana je s ovom igrom i bilo kojom kinematografijom. Međutim, postoji nekoliko dostupnih opcija na radiju u igri, tako da možemo neprestano mijenjati način na koji čujemo stvari dok igrate. [3] [4]

Za razliku od GTA: Vice Metropolis, gdje igramo bijelog Amerikanca u pretežno bjelačkom i hispano američkom gradu 1980-ih, glazba u ovoj igri je iz 1980-ih. Međutim, možemo promijeniti svoj osobni audio dojam u svojoj radio postaji jer ona pušta glazbu iz širokog spektra žanrova koja je nastala u tom vremenskom razdoblju. [3] [4]

Igre koriste zvuk za pružanje povratne informacije kao reakciju na naše aktivnosti; informiraju nas o tome kada, što ili tko nešto izvodi, na primjer. U Forzi postoji dijetetski zvuk kvačila kada mijenjamo brzine i zvuk koji označava kada smo zastali. U GTA-u postoji zvuk ca-chinga kada pokupimo novac i zvuk spremnika kada pokupite streljivo. [3] [4]

Budući da se zvuk koristi na isti način i u filmovima i u videoigrama kako bi se kod gledatelja ili igrača izazvao određeni osjećaj, zvuk je u oba medija sličan. Neki bi se tome mogli usprotiviti jer smo zapravo uključeni u igru, što je čini daleko više participativnom od jednostavnog gledanja ekrana, zvuk se bolje koristi u igrama. [3] [4]



### 6.3. Upotreba zvuka u videoigrama

I u videoigrama i u filmovima, zvuk stvara ugođaj cijele scene. Zvuk stvara atmosferu i nudi igraču dodatni kontekst za njihovu lokaciju. U COD: Black Ops gdje smo u šumi i možete čuti ptice, slomljene grane od gaženja, vjetar koji struji kroz drveće i pucnjeve kroz drveće. Iako možemo reći da smo u šumi samo gledajući u nju, razina realizma i svijesti drastično bi se smanjila bez zvukova iz okoline. [3] [4]

Zvuk može promijeniti atmosferu igre; može promijeniti naše stanje uma iz opuštenog u uplašeno uz samo nekoliko jednostavnih promjena akorda ili brzine. Opet, od toga ne dobivamo nikakve povratne informacije i nema nikakve veze s igrom, ali je svejedno važno. [3] [4]

Postoje brojni razlozi zašto je zvuk ključan u videoigrama, ali jedan od njih je taj što može potaknuti određena raspoloženja koja kreator želi da osjećamo dok igramo. Na primjer, u mnogim trkaćim video igrama često se koristi optimistična/brza elektronska glazba jer pobudi želju za utrkom. [3] [4]

Nasuprot tome, neki bi igrači željeli čuti pozadinske zvukove vozila. Ova preferencija bi mogla biti češća u simulacijama vožnje kao što je Forza, koje imaju prave zvukove automobilskih motora, promjene brzina itd., za razliku od Blura ili Mario Karta. Akcija je još jedan razlog za zvuk. U mnogim videoigrama jauci i jecaji koriste se da pokažu kada je igrač ubijen, ozlijeđen ili iscrpljen. [3] [4]

Na primjer, u videoigri Call of Duty ne možemo utvrditi je li lik potpuno mrtav dok ne vidimo njegovo tijelo ili ne čujemo njegov jauk. Međutim, u igri World at War, ako dobijemo metak u glavu, a protivnik nosi kacigu, možemo čuti ping zvuk koji označava da je neprijatelj mrtav. [3] [4]

Upotreba zvuka razlikuje se ovisno o vrsti igre i žanru. Horror igre imaju originalniji pristup boljim korištenjem tišine kako bi se igrač osjećao izoliranim i strateškim korištenjem zvuka za pojačavanje igračevog osjećaja šoka i strahopoštovanja. Mnogi zvučni zapisi prvenstveno su instrumentalni jer dizajneri vjeruju da glazba s vokalima može smetati igračima. Slične primjene svake od ovih zvučnih konvencija mogu se napraviti u raznim scenama. S vremenom je grafika u videoigrama postala realističnija, jezivo nalikujući zvučnim efektima koji se koriste u filmovima za ekvivalentne efekte u igrama. Neki od zvukova koje koriste umjetnici mogu potjecati iz biblioteka zvukova, gdje možemo nabaviti zvučne zapise za određene scenarije igranja koji nisu posebno stvoreni za videoigre. [3] [4]

## 6.4. Izrada zvuka za videoigre

Ne postoji posebna metoda koju koristi svaki dizajner zvuka jer je svaka igra drugačije kreirana. Zapravo, studiji se razlikuju po tome kada započinju rad na proizvodnji glazbe i zvuka tijekom procesa razvoja. Neki odmah prionu na posao opisujući igru dizajneru zvuka i eventualno dajući konceptualne crteže ili razine u tijeku. Drugi se uključuju kada je igrana konstrukcija s umjetnošću već dostupna, što im omogućuje da steknu dobar osjećaj za izgled i dojam igre prije početka rada. [5] [7]

Bez obzira na to, dizajner zvuka često počinje sastavljanjem biblioteke svih zvučnih efekata koji će se koristiti u igri. Dizajner zvuka također može surađivati sa skladateljem tijekom ovog razdoblja kako bi finalizirao glazbu igre. Njihova je odgovornost osigurati da je glasovna gluma pravilno implementirana i da se stapa s igrom ako je prisutna. Dizajner zvuka procjenjuje svaku audio komponentu prije nego što je uključi u igru kako bi osigurao da radi kako treba. [5] [7]



*Slika 5. Mick Gordon - poznati kompozitor audia za video igre. Poznat po glazbi za Doom 2016 i Doom Eternal*

## **6.5. Osam osnovnih načina korištenja zvuka u videoigrama**

Zvuk može učiniti razne stvari, što je jedna od njegovih lijepih osobina. Osim toga, značenje zvuka može biti potpuno različito ovisno o kontekstu u kojem se koristi. [7] [5]

Zvuk ima veliku snagu. Ako radimo u industriji igara, trebali bismo razmotriti njezine mogućnosti za svoj projekt ili surađivati s nekim tko je svjestan svih mogućih posljedica i primjena. Više radnji može se izvesti jednim zvukom istovremeno. Evo osam različitih načina na koje se zvuk može uključiti u videoigre. [7] [5]

### **6.5.1. Kontekstualni/narativni zvuk**

Najlakši unos na ovom popisu je definitivno ovaj. Moramo čuti nešto što izgleda "prikladno" istovremeno kada se dogodi radnja, kao što je lik koji se kreće, izvođenje sposobnosti ili igrač koji odabire bilo što u korisničkom sučelju (UI). Jedna od najučinkovitijih metoda za prestanak obustavljanja nevjerice ili "kupovanja" iskustva jest ne čuti nešto kada to očekujemo. Ti se zvukovi moraju čuti, ali također moraju biti usklađeni s vizualnom gestom. Jednako očita pogreška kao što nema zvuka je pokretanje ili zaustavljanje "izvan sinkronizacije". [7]

Sve što opažamo temelji se na zvuku u okolini, prema principu percepcije. Ako nešto ne proizvodi zvuk samo od sebe, jedini način na koji to možemo vidjeti je ako zvuk napusti izvor, putuje kroz okolinu, odbija se od drugih objekata i zatim se vraća slušatelju. Budući da je sve što vidimo zasnovano na zvuku, svaka radnja, objekt ili događaj koji je vidljiv mora imati popratni zvuk. Nekim ljudima će možda biti lakše razumjeti važnost zvukova kada su izloženi svim zvukovima koji čine naše svjetove igara. [7]

### **6.5.2. Usmjeravanje pažnje**

Slušni i vizualni znakovi često se nadopunjuju. Kao rezultat toga, može uvjeriti igrača da je nešto značajno i da zaslužuje njihovu pozornost. Odvojeni vizualni i audio signali, međutim, mogu biti prilično učinkoviti i imati nevjerojatan utjecaj na igrača

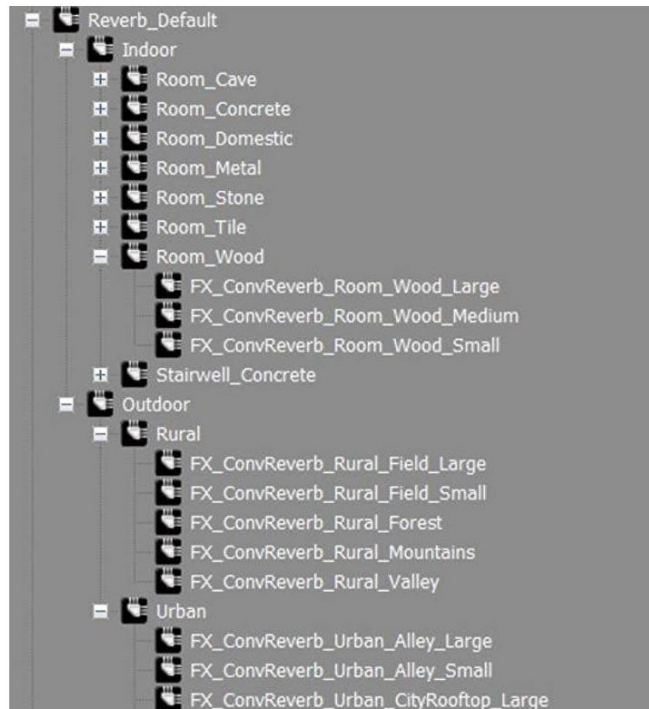
### **6.5.3. Definiranje prostora**

Navikli smo čuti različite zvukove u različitim okruženjima. Zvuči znatno drugačije vikati u malom prostoru u usporedbi s praznim sportskim stadionom. Osim što je potrebno više vremena da dopre do uha slušatelja na širem mjestu, većina zvuka koji opažamo u velikim postavkama je reflektirani zvuk, a ne izravni zvuk. [7]

U golemom području poput arene, zvuk naših glasova putuje u svim smjerovima, a vrlo malo toga izravno dopire do uha slušatelja. Čak i ako zvuk ne dopre izravno do ušiju slušatelja, oni ga ipak mogu čuti nakon što se odbije od nekoliko različitih površina. Većina zvuka koji čujemo u velikom prostoru je ono što je poznato kao reflektirani zvuk. [7]

Slušatelj će biti bliže u malom području. Kao rezultat toga, više zvučnih valova će ići ravno u njihove uši, a reflektirani zvuk će to učiniti brže. Zbog toga ono što čujemo u malom mjestu ima znatno drugačiji okus od onoga što čujemo u velikom. Materijali korišteni u ovim prostorijama također imaju značajan utjecaj na zvukove koje opažamo. Kada su u blizini tvrde, ravne površine za razliku od zakrivljenih, platnenih kauča, neke zvukove možemo bolje čuti. [7]

Naša igraća okruženja nikada neće djelovati autentično ako ne priznamo i ne oponašamo te akustične kvalitete. Stručnjaci za audio igre ulažu mnogo truda kako bi svjetovi igara izgledali realistično. [7]



Slika 6. Primjer implementacije korištene u Hitman 2

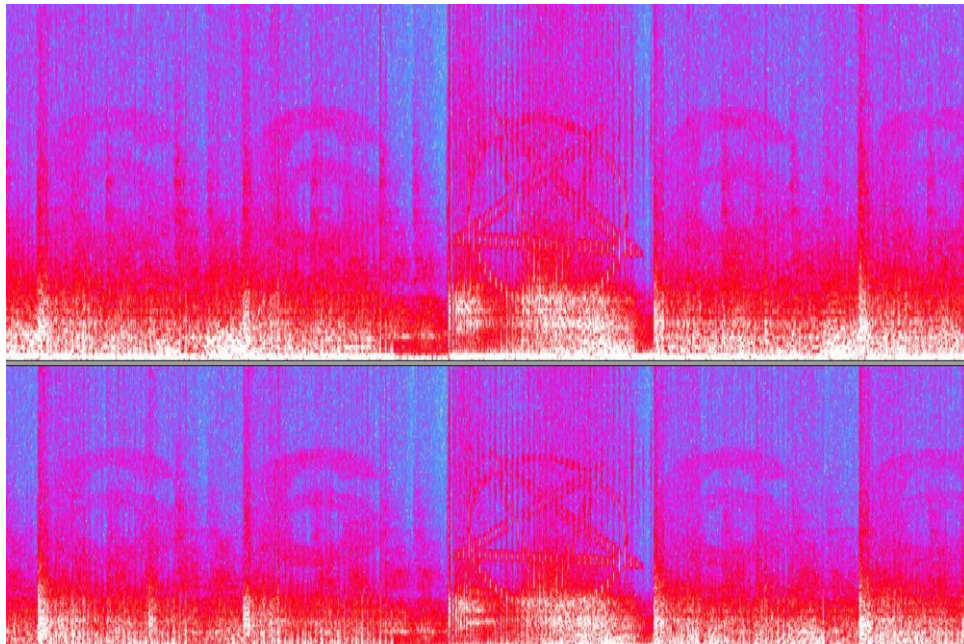
#### 6.5.4. Stvaranje atmosfere/ugodaja

Ovo aludira na osjećaje koje igrač ima dok igra videoigru. Učiniti prostor fizički prikladnim bila je tema prethodne točke; ovdje se radi o tome da prostor učinimo emocionalno prikladnim. [7]

Veliko područje može biti zastrašujuće, veličanstveno, prijeteće, magično, uzbudljivo, dramatično, a popis se nastavlja. Svaki zvuk i nota koju čujemo ima moć izazvati emocije, ali samo ako to želimo i vješti smo u tome. [7]

#### 6.5.5. Pojačanje djelovanja

Svaki Tarantinov film, uključujući Doom, dobre su ilustracija ovoga. Zvuk može dati dubinu intenziteta gesti koja nije prirodno prisutna. Svaki tim koji razvija visoko "stilizirano" iskustvo pažljivo će razmotriti kako zvuk doprinosi cjelokupnom izgledu. Glavni primjer je Doom, koji je možda promašio cijelu poantu svog svemira da id Software nije bio tako namjeran oko toga što jest. Ovaj se efekt može primijeniti na cijele zvučne krajolike, kao u Doomu, ili se može primijeniti samo na određene sposobnosti ili zvučne akcije. [7]



*Slika 7. Skrivene poruke unutar Doom audio koji je vidljiv samo pomoću Spektrografa*

### **6.5.6. Promoviranje uranjanja u VR**

Cilj uranjanja je uzrokovati da netko postane fizički dezorijentiran i da povjeruje da nastanjuje neko drugo područje ili tijelo različito od svog. Naš fokus se mijenja od osjećaja da fizički okupiramo digitalno područje do osjećaja da nešto tamo kontroliramo svojim fizičkim tijelom. [7]

Zbog tehnološkog napretka i pristupačnosti, prostorni zvuk sada je bitna komponenta VR iskustva. Možemo precizno replicirati karakteristike zvuka koji potječe s više mjesta u 3D prostoru u različitim veličinama, s različitim materijalima i kada gledamo na jedan način naspram drugog, umjesto da samo čujemo nešto s lijeve ili desne strane. [7]

Međutim, binauralni audio doživljaji pružaju najzanimljiviji audio doživljaj. Možemo doživjeti kako ljudsko uho čuje zvuk u različitim područjima osim što čuje karakteristike zvuka koje su izmijenjene tim prostorima. Iako ambisonični i prostorni zvuk nude fantastična iskustva, oni u konačnici podižu ljestvicu "uvjerljivosti". Budući da se može pretvoriti u reprodukciju u slušalicama i da je format za cijelu sferu zvuka koja okružuje točku u fizičkom prostoru, ambisonics audio ima nekoliko upotreba u VR-u. [7]

Sada, nedostatak binauralnog zvuka je taj što se proizvodi u odnosu na lokaciju mikrofona ili slušatelja. Teško je u potpunosti duplicirati budući da se krećemo u našim svjetovima igara, a ako se učini pogrešno, moglo bi vam biti mučno. To pokazuje moć ovog materijala. [7]

### **6.5.7. Postavljanje tempa kao funkcija igranja**

Korištenje ritmičkih igara najčešća je ilustracija toga. Glazba pruža igraču stabilan referentni okvir, što je glavni faktor u njihovoj sposobnosti da brzo i precizno sinkroniziraju svoja stopala s vizualnim indikacijama. [7]

Svaki tajmer koji dolazi sa slušnim znakom još je jedna ilustracija ovoga. Mnoge igre uključuju vremenski mjerač koji je u tijeku, ali kada dođemo do zadnjih desetak sekundi, zvuk mjerača vremena ili postaje čujan ili postaje glasniji u pozadini. Prenosi ideju da bismo trebali završiti zadatak, zagonetku ili cilj što je brže moguće. [7]

### **6.5.8. Glatki prijelazi**

Ovisno o žanru i mehanici igre, postoji niz načina za ovo. Važni primjeri jesu učitavanje zaslona i prebacivanje između igranja i priče/kinematografije. [7]

Možemo često prelaziti između komponenti linearne priče i sekvenci igranja, posebno u AAA igrama. Dva ili tri linearna trenutka priče mogu se pronaći u prvih petnaest minuta igre. Ovaj prijelaz može izgledati jednostavno i fluidno korištenjem glazbe u kombinaciji s vizualnim efektom ili pomakom, čineći da više izgleda kao da gledamo film nego da zaustavljamo igru. [7]

Prijelazi koji se događaju tijekom učitavanja zaslona imaju drugačiji okus. Zaslone za učitavanje više ne "opterećuju" iskustvo zahvaljujući gomili briljantnih ideja programera. Međutim, kada je potrebno tradicionalno učitavanje, zvuk i glazba mogu učiniti situaciju mnogo privlačnijom. [7]

Postoji mnogo više načina na koje glazba može poboljšati videoigru. Zvuk u videoigri mora biti smislen u načinu na koji je implementiran i mora pogađati svaku od ovih dimenzija kako bi pružio privlačno iskustvo. Moramo razmotriti svoje ciljeve i način na koji audio može pomoći u njihovom postizanju. Bez toga, videoigri će nedostajati značajan aspekt uvjerljivog i učinkovitog iskustva. [7]

## 7. Istraživanje

### 7.1. Znanstveni rad 1: Utjecaj zvuka na iskustvo igrača. Studija literature o tome kako igrači doživljavaju susret sa zvukom u horor igrama (Engl. The Impact of Sound on Player Experience. A literature study on how players experience the encounter with sound in horror-games)

Autori ovog članka bave se s važnošću uzimanja zvuka u obzir pri izradi videoigara kako bi se utvrdilo imaju li horor igre problema sa dizajnom zvukom. Nastoji se objasniti kako zvuk u horor igrama mijenja naše iskustvo igranja, kao i kakve učinke ima nedostatak zvuka u horor igrama kroz povezana istraživanja, eksperimente, intervjuje i opažanja. Cilj rada je ispitati ulogu koju audio ima u žanru horora i kako utječe na uživanje igrača u igrama horora za preživljavanje. Podaci su prikupljeni putem ispitivanja u obliku testova igranja u tri odvojena navrata: prije, tijekom i nakon testne sesije. Nakon igranja, svaki je sudionik ispunio upitnik i sudjelovao u intervjuu. [8]

Autori također imaju za cilj povećati upoznatost igrača sa audio značajkama igre i dati čitateljima temeljni uvid u to kako zvuk može biti uključen u igre u budućnosti. Tvrde da će dizajneri videoigara moći koristiti rezultate ovog istraživanja pri razvoju avatara igrača i zvučnog okruženja za nove igre. [8]

Za potrebe istraživanja odabrane su glazbe u videoigramama „Dead Space“ i „Left 4 Dead 2“ jer utječu na emocije igrača. Od opreme potrebne za istraživanje, autori koriste monitor otkucaja srca i „Polar“ M400 HRM za mjerenje otkucaja srca. „Tobii Eye Tracker 4C“ koristi se za praćenje kretanja očiju ispitanika. Ova oprema prati i bilježi pogled i fokus testera tijekom pojedinih sesija igranja. Dodatna oprema u ovom eksperimentu su slušalice „Sennheiser PC 363D“ s integriranom zvučnom karticom. Budući da je fokus ovog eksperimenta zvuk, ključno je da se koriste slušalice koje mogu isporučiti najbolji zvuk koji igra nudi. U ovom eksperimentu korišteni su miš „Razer DeathAdder Elite“ i tipkovnica „Razer Ornata Chroma“. [8]



Slika 8. Videoigra Dead Space



Istraživači su od ispitanika tražili da igraju jednu od dvije dostupne igre kako bi prikupili podatke. Ispitanik odgovara na dvodijelni upitnik. Sudionike se ispituje o njihovoj prethodnoj izloženosti horor igrama, a točnije, jesu li igrali bilo koju od dvije ponuđene igre. Ako ispitanik već ima iskustva s jednom od igara, testirat će onu drugu koja je dostupna. Ako ispitivač već ima iskustva s obje igre, istraživači će izabrati jednu nasumično za sudionika. Prije početka igranja, ispitivaču se mjeri puls. [8]

Autori tvrde da je audio bitna komponenta za stvaranje iskustva igranja koje igrači imaju. Različiti zvukovi koji su prisutni u igri privlače igrača. Kao primjer navodi se da odmah prepoznaju zvuk videoigre „PacMan“ koji svaki igrač odmah može povezati za točnom videoigrom. Autori navode kako zvuk može pobuditi ugodna sjećanja ili odnose, ali može pobuditi i neugodna sjećanja ili odnose. [8]

Istraživači su otkrili da kada se igra sa zvukom, većina igrača manje je zainteresirana za razne mehanike igre. Umjesto da se usredotoče na istraživanje svijeta igre, radije bi se usredotočili na odlazak na sigurno mjesto ili na postizanje glavnog cilja. Pozadinska glazba i zvučni efekti u odabranim igrama također uzrokuju skromnu promjenu raspoloženja. [8]

Autori su tijekom testiranja uočili da su se neki pojedinci odmah uznemirili, a reakcija je bila očita u određenim slučajevima. Neki su ljudi mogli ignorirati zvuk ili su bili otporniji na njega. Međutim, broj otkucaja srca mijenjao se tijekom svakog scenarija testiranja. Budući da je učinke zvuka teško izmjeriti, teško je odrediti jesu li skromne fluktuacije otkucaja srca sudionika uzrokovane zvukom ili samo njihovim uzbuđenjem dok su igrali sa zvukom. [8]

Igrači su izgubili interes, fokus i dosađivali su se kada je zvuk uklonjen iz igre; drugim riječima, više se nisu mogli povezati s reprezentacijom igrača u igri. Zbog toga se raspoloženje igrača promijenilo i više ih nije zanimalo što se događa. Nevjerojatno je kako su neki igrači značajno reagirali na identičnu scenu sa zvukom. Bila je sasvim druga situacija kada nije bilo zvuka. Autori su primijetili da se većina igrača ponašala drugačije tijekom testnih sesija „Left 4 Dead 2“ kada su igrali sa zvukom u odnosu na igranje bez. [8]



*Slika 9. Videoigra Left 4 Dead 2*

Zbog pozadinske glazbe i zvučnih efekata koji se puštaju kada se susreće protivnica "Witch", većina igrača je izbjegava. Gore spomenuti neprijatelj često se pojavljuje na sjenovitim mjestima igre, glasno zavija i okružen je neprivlačnom pozadinskom glazbom. Većina igrača izbjegava ju ubiti dok se eksperimentirala sa zvukom i umjesto toga odlučili su je ignorirati. Ali praktički su je svi upucali dok su igrali bez zvuka. Kada su istraživači pitali sudionike zašto su drugačije odgovorili u istom scenariju, isprva su bili zatečeni, ali nakon što su malo razmislili, jedan od njih je rekao: "Izgleda strašnije kad čujete nju i pozadinsku glazbu te je također neugodno čuti njen krik, pa samo želiš brzo proći to područje." [8]

Analiza podataka pokazuje da je utjecaj zvuka na iskustva igrača očit u horor igrama. Očito je da je zvuk imao određeni utjecaj na samo iskustvo jer se većini sudionika povećao broj otkucaja srca ili su se njihove navike igranja promijenile kada je zvuk bio prisutan. Tijekom istraživanja autori su otkrili da je procjena učinka zvuka u igri izazovan zadatak. To bi mogao biti jedan od uzroka nedostatka studija u ovom području. [8]

Istraživači dolaze do zaključka da zvuk ne samo da bitno utječe na to kako se u igri osjećamo, već i na to kako je igramo. Tijekom sesija testiranja primijećeno je da neke razine u igri imaju nepoznate dijelove, možda kao rezultat toga što zvuk igre nije u potpunosti podešen (npr. previše stresan zvuk, testeri trče kroz područje i ne istražuju). Dodatno se primjećuje da je većina testera s prethodnim iskustvom igranja povezivala zvuk s negativnom radnjom. Nadalje autori tvrde da je potrebno više testova s većom veličinom uzorka kako bi bili sigurni da je zvuk uzrok zanemarivanja nekih elemenata igre. Također se savjetuje snimanje putanja putovanja kako bi se potražili obrasci i usporedili rezultati testova različitih ispitivača. Autori navode kako bi se buduća istraživanja trebala usredotočiti na korištenje novijih, sofisticiranijih alata za prikupljanje podataka, kao i niza dodatnih tehnika prikupljanja podataka. Senzor GSR (Galvanic Skin Response) i Arduino samo su neki od primjera naprava koje autori preporučuju. Pomoću ovog uređaja može se kvantificirati znoj sudionika. Korištenje EEG-a (elektroencefalograma), dijela opreme koji može mjeriti moždane valove, još je jedna stavka koja se jako preporuča. Korištenjem ove tehnologije moglo bi biti izvedivo potvrditi autentičnost različitih emocija igrača. [8]

## **7.2. Znanstveni rad 2: Učinci glazbe sa zvučnog zapisa na iskustvo videoigre (Engl. Effects of soundtrack music on the video game experience)**

Autori se u ovom članku bave ulogom glazbe sa zvučnog zapisa u iskustvu igranja. Povezujući istraživanja u psihologiji glazbe i studije o filmskim zvučnim zapisima s konceptima iz medijske psihologije i studija igara, autori testiraju model dvostrukog puta efekta zvučnih zapisa u igrama koji pretpostavlja važne implikacije glazbe na kognitivne i afektivne reakcije igrača, sa specifičnim posljedicama za uživanje u videoigrama. [9]

Ove studije sugeriraju da igrači snažno reagiraju na glazbenu podlogu videoigara te da ugrađena glazba utječe na cjelokupno iskustvo igranja, uključujući reakcije organizma kao što je dinamika kortizola. Međutim, malo se zna o ulozi glazbe u uživanju u videoigrama iz medijske psihološke perspektive. Konceptualna i empirijska veza između očekivanog utjecaja glazbe na zvučnom zapisu na kognitivne i afektivne reakcije igrača videoigara koji stvaraju cjelokupni užitak u igri je stoga element koji nedostaje u razumijevanju zabave u igri. Igranje videoigra i korištenje medijskih sadržaja s glazbenom podlogom rezultira iskustvima temeljenim na multi modalnoj integraciji dijelova poruke. Obje aktivnosti imaju afektivne i kognitivne učinke. Autori smatraju da glazbene kompozicije sadrže komponente koje izazivaju ili naglašavaju određene emocije kod slušatelja. Na primjer, ako igra ima glazbene fragmente koji oponašaju vokalizaciju straha tijekom trenutka šoka kada se pojavljuje glavni neprijatelj, igra će vjerojatno ili aktivirati emociju straha ili će, ako igrač već osjeća neki strah, pojačati tu emociju. Ako igrači cijene snažnije osjećaje, čak i ako su neugodni, glazba zvučnog zapisa će pojačati takve emocije, što će povećati koliko igrači uživaju u igri kao cjelini. Naravno, ovaj učinak nije samo za negativne emocije; to bi se također trebalo dogoditi za pozitivne, kao kada je sretan završetak igre popraćen optimističnom glazbom, a igrač osjeća olakšanje i ponos jer je pobijedio protivnika. [9]

Autori postavljaju 3 hipoteze. Prva hipoteza govori da će prisutnost skladne glazbene podloge imati pozitivan učinak na uživanje u videoigrama koje je posredovano pojačanim emocijama tijekom igranja. Druga hipoteza govori da će prisutnost podudarne glazbene podloge imati pozitivan učinak na užitak u videoigrama koji je posredovan pojačanim osjećajem prostorne prisutnosti tijekom igranja. Kao treću hipotezu navode da će prisutnost podudarne glazbe sa zvučnog zapisa imati pozitivan učinak na uživanje u videoigrama koje je posredovano jačom identifikacijom igrača s protagonistom igre. [9]

Autori izrađuju dvije studije. U prvoj studiji bave se efektima povijesnog zvukovnog zapisa pustolovne igre te koriste Assassin's Creed: Black Flag kao primjer. Korisnik upravlja jednim likom dok se kreće dubokom interaktivnom pričom koja prikazuje jedrenjake, pomorske bitke i borbene akcije na karijskim otocima. Mjesto radnje je pseudopovijesno karijsko piratsko okruženje. Black Flag služi kao poučan primjer moderne masovne gaming zabave zbog popularnosti igre (više od 11 milijuna primjeraka prodano je u prvih 7 mjeseci nakon izlaska; Ubisoft, 2014., str. 7) i serijala čiji je dio. Dinamička prilagodba glazbenog tonaliteta promjenjivim scenarijima igre, uključujući brze prijelaze s miroljubivih na borbene sekvence, olakšava daljnju koherentnost između zvučnog zapisa i ostalih elemenata igre. [9]

Autori u eksperimentalnom studiji "o iskustvu videoigra", koriste uzorak od  $N = 68$  adolescenata muškaraca koji su imali barem neko prethodno iskustvo s videoigrama. Rekrutirani dobrovoljci izjavili su da igraju videoigre 3,7 (SD = 2,2) dana u tjednu i da su imali prosječnu dob od 24 (SD = 3,5) godine. [9]

Sudionici kontrolne grupe gledali su identičnu epizodu Black Flaga bez soundtrack glazbe, dok je druga polovica sudionika gledala odabranu epizodu s glazbom pojačanom na maksimalnu glasnoću. Jedina razlika između grupa bila je u tome je li svirana izvorna glazbena podloga; zvučni efekti bili su prisutni u obje situacije na istoj razini glasnoće (50%). Sudionici su bili nasumično raspoređeni u jednu od grupa, nisu unaprijed znali da se studija bavi glazbu i nosili su slušalice dok su igrali. Sudionici su bili potaknuti da ponesu vlastite slušalice iz higijenskih razloga, iako je istraživač također dao neke. Sudionici su odgovarali na niz mjera samoprocjene danih u obliku upitnika s papirom i olovkom neposredno nakon sesije igranja. [9]

Autori pokazuju da je zvučni zapis igre imao umjeren utjecaj na užitak igranja i umjeren, ali beznačajan utjecaj na sveukupno sviđanje igre. Igrači su stoga reagirali na postojanje zvučnog zapisa, a otkrića nude eksperimentalni primjer kako ozvučenje igre doprinosi zadovoljstvu igranjem. Prema ispitivanju jednostavnih učinaka na medijatore, glazba ima umjeren utjecaj na pozitivne emocionalne reakcije. [9]

Autori ukazuju da je glazba u pozadini videoigre povećala pozitivne emocionalne reakcije sudionika i uživanje u iskustvu. Zaključili su da je glazba Briana Tylera poboljšala iskustvo zabave primarno održavajući i jačajući dobre osjećaje. Intrigantno je da je dodavanje glazbe također pridonijelo da igrači osjećaju manje negativnih emocija. Iako ovo konvergira s povećanjem pozitivnih emocija u smislu da glazba općenito čini igrače sretnijima, buduća će istraživanja morati razjasniti odnose između glazbe, averzivnih aspekata iskustva igranja poput neizvjesnosti i tjeskobe i ukupne procjene igre. [9]

Istraživanje pokazuje da iako je prostorna prisutnost sudionika pojačana dodatkom glazbe, taj utjecaj nije doveo do većeg užitka. Uz to, glazba zvučnog zapisa nije pojačala osjećaj identifikacije s avатарom, stoga je ovaj pristup poboljšanju užitka također bio neuspješan. Autori smatraju da studija 1 sugerira da su emocionalni učinci primarno objašnjenje zašto zvučni zapis dodaje vrijednost iskustvu igranja, iako se problemi s mjerenjem ne mogu u potpunosti isključiti. [9]

U drugoj studiji autori se bave efektima zvučnog zapisa u horor igrama. Ponovno testiraju pretpostavke koristeći Alien: Isolation, igru iz drugog žanra s potpuno drugačijom metodom umješavanja zvučnog zapisa. Uranja igrače u okruženje znanstvene fantastike gdje je njihov lik neprekidno opsjednut od strane izvanzemaljskih čudovišta s kojima se ne mogu izravno boriti. [9]

Christian Henson (2016.), glavni skladatelj soundtracka, tvrdio je da je njegova metoda muziciranja slična poznatoj glazbi Jerryja Goldsmitha za originalni film Alien po tome što je koristio samo isječke primarno disonantne glazbe u značajnim razdobljima tijekom igranja. Prema tvorcu skladbe, glavni cilj djela bio je da se igrači osjećaju još prestravljenije. U studiji je sudjelovalo 64 mladih muškarca. [9]

Razinu "The Descent" iz Alien: Isolation igrala je prva polovica sudionika, uz uključenu glazbenu podlogu; druga polovica sudionika igrala je identičnu razinu s isključenom glazbenom podlogom. Opet, zvučni efekti čuli su se u oba slučaja. Utjecaj glazbe sa soundtracka na igračeva iskustva sa strahom, međutim, intrigantan je i značajan kada se uzme u obzir jedinstveni žanr i pristup pisanje glazbe za Alien: Isolation. Ovo istraživanje pokazuje da je skladateljeva partitura uspjela u svom naumu izazivanja pojačanog straha kod igrača. Iako iskustvena kvaliteta na koju je utjecala glazba zvučnog zapisa nije bila točno onakva kakva je navedena u hipotezama, ipak je utvrđeno da je pridonijela iskustvu koje igrači žele u igri horora. Autori navode kako je zanimljivo da prema vlastitom izvješću igrači nisu reagirali na glazbu s povećanim užitkom, što sugerira da porast straha nije povećao užitak. Glazba zvučnog zapisa nije pojačala igračeve osjećaje prostorne prisutnosti ili identifikacije likova. Neprestana glazba Black Flaga imala je utjecaj na prostornu prisutnost u istraživanju, ali to ovdje nije potvrđeno. [9]

Autori navode da su ove studije koristile istraživanje o utjecaju (filmske) glazbene podloge na zabavu videoigara i otkrile važne glazbene doprinose iskustvu igrača. U studiji 1 (sa zvučnim zapisom od zida do zida), igrači su izrazili više pozitivnih osjećaja i više užitka kada je prisutan zvučni zapis; u studiji 2 (s glazbenom podlogom osmišljenom da povremeno šokira igrača unutar okruženja horora/preživljavanja), igrači su izrazili veći užas kad je prisutna zvučna podloga. Rezultati pokazuju da glazba povećava igračev užitak igranja u širokom rasponu iznimno raznolikih igara i zvučnih zapisa koji se koriste kao poticaji. Ove emocionalne reakcije konvergiraju s ukupnim afektivnim iskustvom igrača kada se uskladi sa kvalitetom partiture koja je stvorena da bude u skladu s cjelokupnim kontekstom igre (tj. herojsko-povijesna orkestralna glazba u avanturističkoj videoigri Black Flag i prilično neskladna glazba u horor igri Alien: Isolation). To dovodi do pozitivnijeg užitka u igrama u studiji 1 i više zastrašujućih iskustava u studiji 2. [9]

Ova su istraživanja dobila podršku za afektivni put koji povezuje glazbu s užitkom u igri, ali nisu otkrila pretpostavljene kognitivne puteve kroz osjećaj prostorne prisutnosti i identifikacije. Niti prostorna prisutnost (H2) niti identifikacija (H3) nisu poslužili kao posrednik utjecaja glazbene glazbe na užitak ni u jednoj studiji. Ovaj utjecaj nije prikazan za glazbu Alien: Isolation u studiji 2, a ni u jednoj studiji glazba nije utjecala ni na identifikaciju ni na uživanje. U studiji 1, glazba Black Flaga pojačala je igračev osjećaj prostorne prisutnosti, ali to nije dovelo do većeg užitka. [9]

Autori navode da različite komponente igre, kao što su trodimenzionalna grafika, zvučni efekti i priče, imaju utjecaj i na prostornu prisutnost i na identifikaciju. U trenutnim eksperimentima, ovi neglazbeni elementi održani su u svim glazbenim aranžmanima. Igrači mogu taktički uzvratiti prikupljanjem zadivljujućih 3D slika ili fantastičnih zvučnih efekata kako bi maksimizirali svoj osjećaj prostorne prisutnosti i identifikacije ako je glazba onemogućena i time nedostupna kao izvor užitka. [9]

Međutim, ako je prisutna skladna glazba, oni se možda neće moći snažnije identificirati sa svojim avатарom (identifikacija) ili bivanja u svijetu igre (prostorna prisutnost), što bi onda uzrokovalo svjesno percipirano povećanje ukupnog užitka . Umjesto toga, oni samo pronalaze drugu opciju ili izvor za izgradnju iskustava identifikacije i prisutnosti u prostoru. [9]

Autori navode da proučavanje utjecaja zvučnog zapisa igre utire put za sveobuhvatno razumijevanje zabavne vrijednosti interaktivnih medija koje uzima u obzir različite motivirajuće čimbenike i način na koji oni međusobno djeluju. Mreže za razmjenu poruka između medija, koje također obuhvaćaju knjige i filmove, uključuju mnoge popularne videoigre. U tim mrežama za razmjenu poruka, glazbena podloga može djelovati kao povezujući element. [9]

Istraživanje načina na koji glazba poboljšava iskustvo igranja daje novi uvid u vremensku dinamiku užitka. Kvaliteta i količina užitka vjerojatno će redovito varirati tijekom sesije igranja koja traje mnogo sati. Motivirajuća glazba može pomoći igračima u održavanju dovoljne razine zabave tijekom epizoda koje su dosadne (zbog niskog stupnja izazova) ili frustrirajuće (zbog visokih izazova) s obzirom na zadovoljstvo povezano s interaktivnošću. Različiti čimbenici zabave, uključujući glazbu, mogu utjecati na različita vremena igranja. [9]

### **7.3. Znanstveni rad 3: Zvuk je više od onoga što dopire do uha: Zvuk u interaktivnim okruženjima (Engl. There's more to Sound than Meets the Ear: Sound in Interactive Enviroments)**

Nakon vida, sluh je drugo najvažnije osjetilo za ljude. Međutim, zvuk se često ne koristi u punom potencijalu u interaktivnim postavkama videoigara. Iako su zvuk i zabava oduvijek bili isprepleteni, zvuk je još uvijek predmet aktualnih istraživanja u mnogim industrijama, uključujući videoigre. Naravno, zvuk u videoigrama i dalje je ključni aspekt povratne informacije i angažmana (npr. glazba i zvukovi mogu izazvati reakcije, sjećanja čak i emocije). Očito je da zvuk potiče angažman igrača za bilo koji cilj ili korist. Ova je ideja postala popularna u modernom svijetu i ima praktične primjene (uključujući one izvan videoigara u nizu drugih konteksta, kao što su simulacije treninga, igre s uputama i programi rehabilitacije). Rutinski koristimo zvuk za prenošenje mnogih vrsta informacija i za pomoć u njihovom zadržavanju. [10]

Autori u ovom članku govore o tome kako zvuk utječe na angažman, raspoloženje i kognitivnu funkciju u i oko videoigara. Naravno, zvuk i zvuk u videoigrama veliki su problem koji je izvan djelokruga ovog članka. Pažnja je na nekoliko intrigantnih i pronicljivih područja koja su nedavno imala učinak, osobito u nedovoljno iskorištenim aspektima dizajna zvuka, poput psihološkog odnosa između audio-vizualnih osjetila, frekvencije i emocionalnog učinka. Autori raspravljaju o trenutnom i nadolazećem razvoju u dizajnu zvuka, kao što je strojno učenje i proceduralna proizvodnja audio sadržaja, koji će značajno utjecati na razvoj videoigara u budućnosti. [10]

Zvukovi su svuda oko nas. Označavaju okruženje u kojem se nalazimo i većinu drugih aktivnosti koje se tamo odvijaju (kao što je zvuk otkucaja sata, brujanje motora automobila ili čak jeka dvorane knjižnice). Posljedično, zvuk se mora koristiti u videoigrama ako žele doprijeti do igrača budući da igranje videoigara nije samo vizualno. [10]

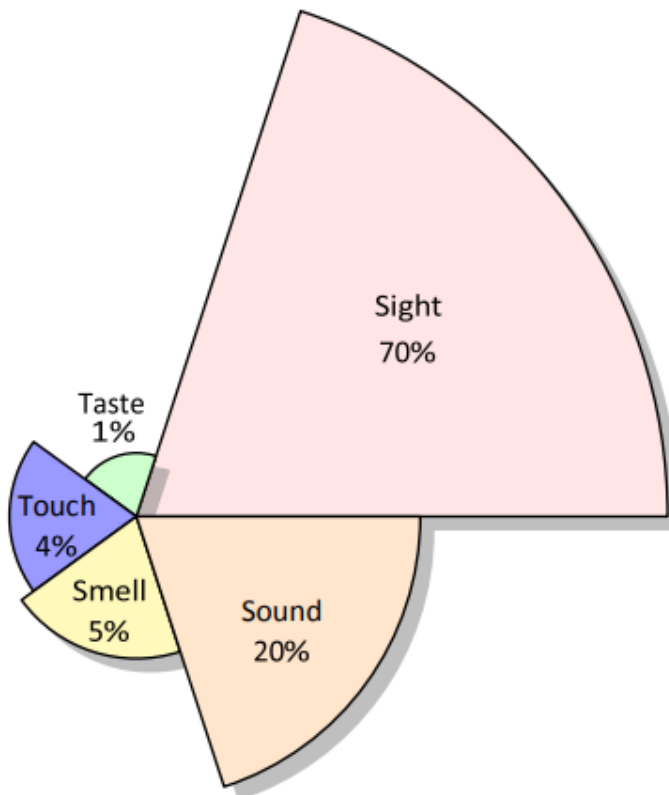
Multi senzorne informacije, poput zvuka, otkrivaju igraču što se događa izvan njegovog vidnog polja, kao i lokaciju na kojoj se ti događaji odvijaju. Zvuk pojačava dodatne senzorne informacije koje podržavaju događaje i akcije igrača u virtualnom okruženju, dajući igri vjerodostojniji i autentičniji dojam. Na kvalitetu doživljaja igrača (u videoigri), svjesno i nesvjesno, značajno utječe kvaliteta zvuka. [10]

Autori smatraju da zvuk može utjecati na naše emocije i ponašanje. Brojni dijelovi informacija kodirani su u frekvencijama i obrascima signala zvuka, a utjecaj koji te temeljne frekvencije imaju na um bio je predmet istraživanja i studija. Kako bi imale učinak na naše emocije i ponašanje, frekvencije moraju biti uparene s drugim elementima (kao što su glasnoća i kontekst). Kada se igra videoigra, kombinacija visokih i niskih frekvencija može biti moćan alat za restrukturiranje raspoloženja igrača. Korištenjem glazbe, kombiniraju se niske i visoke frekvencije kako bi utjecale na ponašanje korisnika prema određenom stanju (kao što je miran, fokusiran ili uzbudljiv stav). Pronalaženje dobre "mješavine" visokih i niskih frekvencija (u određenom obrascu i/ili kontekstu) je teško budući da različiti zvučni efekti mogu odgovarati jednoj igri, ali ne i drugoj s obzirom na žanr igre. Autori navode kako je vojni marš izvrsna ilustracija ravnoteže. Oni koriste zvukove niske frekvencije (bubnjeve) kako bi potaknuli vojnike na kretanje, ali ti ih zvukovi s vremenom mogu iscrpiti. Kako bi se borili protiv toga, također koriste zvukove visoke frekvencije (trube), koji pobuđuju mozak i daju vojnicima energiju kako bi mogli dulje marširati. [10]

Određena riječ, ton ili pjesma mogu brzo privući našu pozornost ili promijeniti naše raspoloženje na prepunom mjestu. Slično ovome, kada se vozimo i slušamo radio, misli će nam lutati dok smo nesvjesno svjesni (slušamo u pozadini) onoga što se govori i svira. Skladatelji i producenti provode puno vremena učeći o snazi zvuka, uključujući kako suptilne promjene glasnoće ili redosljed zvukova može utjecati na ton, stav, pažnju i još mnogo toga. Pozadinska glazba i ambijentalni zvukovi također se koriste za stvaranje atmosfere u videoigramama. Ova atmosfera, čak i ako je podsvjesna, utječe na to kako se osjećamo, reagiramo i odgovaramo. [10]

Pozadinska buka, kao što je zujanje svjetla ili zvuk cijevi radijatora, jedan je od najčešćih zvukova koje ćemo čuti u virtualnom scenariju (kao što je soba ili hodnik). Dok igrač pomno pazi na zvukove, ti neupadljivi zvukovi proizvode emocije. Moramo imati na umu da pozadinska buka pozitivno djeluje na druga osjetila. [10]





*Slika 10. Usporedba važnosti pet ljudskih osjetila*

Autori navode kako su "nelinearni" zvukovi značajan i karakterističan žanr zvuka koji se može upotrijebiti za učinkovito šokiranje slušatelja (na primjer, pucjava iz oružja u videoigri). Ti su zvukovi kategorizirani kao nelinearni jer su izvan tipičnog glazbenog raspona instrumenta (ili živog bića). Također se mogu generirati naglim promjenama frekvencije u akustičnim instrumentima. Ovi nelinearni zvukovi tipična su metoda koja se koristi u videoigrama za upozoravanje igrača na događaj (obično da su u opasnosti ili da se moraju pripremiti za akciju), a istu funkciju ima i pozadinska glazba. Autori kažu kako možemo adaptivno promijeniti tempo ili brzinu kako bi igri dodali emocije. Ove melodijske promjene osiguravaju konstantno podudaranje zvuka s onim što se vizualno događa na ekranu, čime se povećava dojmljivost cjelokupnog iskustva. [10]

Autori smatraju da uz pretpostavku da zvuk nije uzrok neuspjeha projekta, zvuk se često tretira kao naknadna misao u mnogim projektima interaktivnog okruženja. Namjerno ili nenamjerno, zvuk treba razvijati, kao i sve druge aspekte. Većinu vremena, loš dizajn zvuka je gori od nikakvog. Dok je loš dizajn zvuka uznemirujući, dobar dizajn zvuka je čaroban. Kada je dizajn zvuka napravljen dobro, on oživljava iskustvo i djeluje u skladu s ostalim elementima. Autori u svojem radu navode nekoliko primjera lošeg dizajna zvuka: [10]

- Pozicijski zvuk, koji je ključan u „stealth“ igrama, čini se nepostojećim, zbog čega je teško identificirati izvor zvukova poput koraka ili razgovora. Iako su nerazumno glasni, nije ih problem čuti; umjesto toga, čini se da zvuk uvijek dolazi izravno ispred igrača, bez obzira odakle bi trebao dolaziti. [10]
- Miješanje volumena je nestalno i nepredvidivo. Glasnoća je preniska, a radnje i oružje imaju tihe zvukove, što uzrokuje da igrač isključi zvuk ili podigne razinu na mnogo više nego inače. [10]
- Oružje i radnje (udarci i sudari) čine se beznačajnima u usporedbi sa svim ostalim. Dok se neki zvukovi jedva čuju, drugi mogu biti izuzetno glasni, posebno ako igrač poveća glasnoću kako bi nadoknadio slabije zvukove. [10]
- Radnje koje nemaju pridruženi zvuk, kao kada igrač bude pogođen ili ozlijeđen. [10]
- Zvukovi koji se sukobljavaju s tonom i stilom okoline ili scene [10]
- Glasovi koji prelaze mnoge zidove i pojavljuju se i nestaju kada se kamera pomiče (zvukovi koji naglo prestaju umjesto da nestanu kada igrač prolazi kroz područje ili napušta sobe) [10]

Autori dalje navode da ovisno o tome kako igrač reagira na buku, može doživjeti pozitivne ili negativne emocije. Brz, optimističan glazbeni komad može potaknuti igrača da se više potruži (dajući fokus). Međutim, zvižduci gomile i spora ritmička akustika mogu izazvati nepovoljne emocije, pomutiti njihove prosudbe i postupke. U drugim slučajevima pozadinska buka može biti nametljiva i dosadna, stoga je potrebna pažljiva ravnoteža. [10]

Autori dolaze do zaključka da je zvuk premalo iskorišten alat u interaktivnim postavkama. Zvuk ima moć da sinergijski integrira nekoliko osjetila u impresivnim interaktivnim postavkama, povećavajući fokus i angažman. Navode kako je u interaktivnim okruženjima, zvuk jednako bitan kao i vizualna komponenta i, u kombinaciji s drugim osjetilima, nudi nebrojene mogućnosti (uzbudljiva iskustva koja osvajaju maštu). Još uvijek ima puno neodgovorenih pitanja o tome kako zvuk utječe na ljudsku percepciju, um, ponašanje i kako se zvuk može koristiti za učinkovito poticanje angažmana u interaktivnim okruženjima. Zvuk je ključan u videoigramama jer informira igrača o okolini (dajući osjećaj prisutnosti i vremena). Određena uparivanja zvuka i slike mogu pobuditi razumijevanje i osjećaje koje ni jedno ni drugo ne bi moglo postići samostalno, a ovaj odnos omogućuje komunikaciju informacija na načine na koje samo vizualno ne može. [10]

#### **7.4. Znanstveni rad 4: Utjecaj zvuka na atmosferu u videoigri tijekom raznih događaja u igri (Engl. Audio Influence on Game Atmosphere during Various Game Events)**

Autori kažu da se umjetnost i znanost stvaranja i aranžiranja zvukova za interaktivne ili video igre mogu nazvati zvukom igara. Kao prvo navode da zvuk u videoigrama nadilazi glazbu. Zvuk igre sastoji se od širokog raspona komponenti. Pozadinska glazba je zvuk koji se reproducira tijekom većeg dijela video igre. Obično se proizvodi pomoću alata ili digitalnih tehnika. Pozadinska glazba uvijek se može stvoriti korištenjem ugrađenih glazbenih zapisa tijekom korištenja programa za filmsku produkciju. Ambijentalni zvukovi, poput onih iz zračne luke, autoceste ili drugog okruženja, obično su kraći od glazbe u pozadini. U videoigrama, različite i relevantne scene obično su one u koje se ubacuju ambijentalni zvukovi. Ti se zvukovi ne proizvode instrumentima, već snimanjem prirodnih zvukova. U maloj sceni, zvučni efekti koji uključuju zvukove poput zvučnog signala računala, kukurikanje pijetla i mnoge druge zvukove uvedeni su kao kratki, fokusirani audio isječci. Ti su zvukovi obično povezani s onim što likovi rade u sceni. Ponekad se zvuk videoigre ne uklapa dobro u okruženje videoigre. Kako bi se stvorio odgovarajući zvuk, mora se razumjeti (sama) funkcija zvuka. [11]

Istraživači kažu da se o utjecaju zvuka može saznati iz podataka i relevantne literature prikupljanjem brojnih podataka koji se odnose na iskustvo igrača dok slušaju brojne značajke zvučnih elemenata u videoigri. Autori smatraju da njihov rad može poslužiti kao koristan izvor i za autore videoigara i za igrače. [11]

Autori videoigara mogu naučiti o samom minimalnom postojanju ili kvaliteti audio aspekata potrebnih da bi njihova igra bila dovoljno dobra, što je posebno korisno za neovisne kreatore igara koji imaju manje resursa (ljudi, novca i vremena) na raspolaganju. Istraživači provode anketu o iskustvima igrača, fokusirajući se na audio komponentu, te žele saznati kako se korištenje čak i minimalno adekvatnog zvuka u videoigrama može usporediti s nedostatkom zvuka i kako to utječe na igrače. [11]

Autori kao primarnu metodologiju eksperimenta uključuju eksperimentalnu studiju koja se temelji na podacima sudionika igre prikupljenih pomoću ankete Google Forms. Reakcija sudionika na zvuk u demonstraciji igre glavni je fokus ove studije. Također se koristi unaprijed izrađena igra pod nazivom „FPS Microgames“, koja ima dodanu pozadinsku glazbu. Navedeno je kako se za izražavanje snažnijih emocija kod igrača u videoigrama mogu koristiti šumovi. Nakon završetka pripreme uzorka igre, postavljena dva odjeljka Google obrasca. Sve informacije u ovom upitniku su anonimne. [11]

Rezultati istraživanja pokazuju kako većina ispitanika procjenjuje važnost ambijentalnog zvuka u kategoriji estetike između 8 i 10. Budući da autori koriste pozadinsku glazbu koja je glasnija i prigušuje okolnu buku, neki igrači igri daju nižu ocjenu nakon manje od 10 sekundi. Većina igrača smatra da im pozadinska glazba povećava uzbuđenje dok igraju. Također većina ispitanika kaže da im zvučni efekti tijekom videoigra povećavaju entuzijazam. Mali dio ispitanika smatra da zvučni efekti mogu pomoći/olakšati dovršavanje igre. [11]

Autori također ispituju sudionike koje je njihovo iskustvo sa drugim videoigrama. Više od polovice sudionika u istraživanju svrstava zvučne efekte kao najvažniju audio komponentu u videoigrama. Zatim slijedi pozadinska glazba, a najmanje glasova dobivaju glasovi NPC dijaloga i ambijentalna glazba. Ono što su ispitanici smatrali nepoželjnim u zvuku videoigara je: [11]

- Postavljanje audiozapisa na neprikladno mjesto
- Neuravnotežena glasnoća zvuka koja bi, u najgorem slučaju, nadglasala druge zvukove prigušivanjem onih poučnijih
- Nerealna zvučna kulisa koja nije baš odražavala ono što bismo čuli u stvarnom životu

Rezultati ovog istraživanja pokazuju kako je audio test u eksperimentu otkrio više načina na koje zvuk igre može utjecati na igranje igrača. To pokazuje značaj zvuka u videoigrama, čak i do najsitnijih detalja poput zvuka pucanja iz pištolja ili prolaza protivnika uz pozadinsku glazbu koja može promijeniti kako se igrač osjeća u određenoj situaciji. Na temelju povratnih informacija sudionika u testnoj videoigri, autori su također otkrili kako glazba utječe na igračevu razinu zadovoljstva kada obavlja neku aktivnost pored igranja. Konačno, možemo zaključiti da je zvuk igre, posebno zvučni efekti, koji su najznačajniji audio aspekti, ključni za stvaranje "dobre igre". [11]

## **7.5. Znanstveni rad 5: Učinci pozadinske glazbe na preuzimanje rizika i opće iskustvo igrača (Engl. Effects of Background Music on Risk-Taking and General Player Experience)**

Autori navode u ovom članku da iako se glazba često koristi u videoigrama, još uvijek znamo vrlo malo o tome kako se može koristiti za aktivnu promjenu iskustva i ponašanja igrača. Ova studija ispituje može li prisutnost i karakteristike pozadinske glazbe utjecati na rizično ponašanje igrača. Stalno nudeći igračima opciju između sigurne, ali manje isplative staze i opasne, ali potencijalno isplativije staze, autori su stvorili igru koja operacionalizira rizično ponašanje. Istražuju učinke glazbene prisutnosti i tempa na rizično ponašanje igrača u videoigri i ukupno iskustvo igrača u mješovitoj korisničkoj studiji. [12]

Za mnoge ljude glazba prožima svaki aspekt svakodnevnog života i aktivnosti, utječući na naše emocije, rutine i postupke. Utjecaj glazbe na emocije koristi se primjerice u trgovinama kako bi se kod kupaca utjecalo na odluke o kupovini ili duljini boravka. Glazba često poboljšava korisnička iskustva u komercijalnim okruženjima. Osim toga, ljudi često koriste emocionalni utjecaj glazbe eksplicitno za samoregulaciju emocija poput smanjenja stresa te se glazba koristi u terapijskim okruženjima za potporu liječenju depresije ili za promicanje ublažavanja boli, naglašavajući značajan potencijal glazbe za utjecaj na naše osjećaje i radnje. [12]

Glazba se često doživljava podsvjesno ili u pozadini. Zbog svoje suptilnosti, može se koristiti za povećanje percipirane težine prije korištenja očitijih tehnika, kao što je promjena broja protivnika. Ovo se može koristiti i kao poboljšanje težine igre i kao dodatna komponenta u dinamičkoj modifikaciji težine. [12]

Glazba ima utjecaj na emocije u situacijama izvan igre putem psihološkog pobuđivanja (povezano sa smanjenjem inhibicija) i opuštanjem (što smanjuje anksioznost, a također može pomoći pri fokusiranju pažnje). Budući da je glazba u videoigrama interaktivna i mijenja se tijekom vremena, smatra se da utječe na izbore igrača. Promjene u glazbi utječu na to kamo igrači putuju u igri (npr. kako bi izbjegli ili tražili zastrašujuće dijelove), što je anegdotalno podržano u horor igrama. [12]

Prema istraživanju, pozadinska glazba u videoigramama ima utjecaj na iskustvo igrača, posebice na emocionalno stanje igrača i osjećaj uživanja. Postojanje glazbe i njezinih određenih aspekata može utjecati na naše izbore i postupke u situacijama stvarnog svijeta. Autori u ovom članku pokušavaju istražiti događa li se ovaj učinak i u videoigramama ili ne. Poseban fokus stavljen je na posljedice rizičnog ponašanje igrača u igri. Kad bi dizajneri i programeri igara bolje shvatili kako glazba u igrama utječe na odluke igrača, mogli bi je iskoristiti kao suptilan alat za poticanje igrača da odu na određenu lokaciju u igri ili poduzmu određenu radnju. [12]

Autori su zabilježili više mjerenja tijekom igre kako bi se kategoriziralo ponašanje igrača u igri. Kako bi operacionalizirali rizično ponašanje, autori su prikupili preferencije igrača za svaku razinu težine na početku videoigre. Zbrojili su konačne rezultate igrača, broj puta kada su pali na teškoj razini i novčiće koje su izgubili. Te rezultate pripisali su učinku glazbe na igrače. Ako igrači odaberu tešku razinu, ali uvijek uspiju prikupiti novčiće, utjecaj na iskustvo igrača i naknadne odluke o riziku bile bi vjerojatno drugačije nego kada su zbog riskantnijih odluka izgubiti novčiće. [12]

Za svrhu istraživanja autori koriste 3D jump'n'run PC igru u kojoj je igračev avatar bio robot. Cilj igrača kroz šest razina igre bio je skupiti što više novčića. Svaka razina imala je i jednostavan i težak raspored, a oba su slijedila isti osnovni format. Igrači koji odaberu lagani put imali su pristup razini sa smanjenom težinom i priliku zaraditi do 10 novčića. Igrači mogu ponavljati jednostavnu razinu dok uspješno ne završe stazu, a u slučaju neuspjeha u igri (kao što je pad s platforme). Teška staza, s druge strane, trebala je biti izazovnija; igrači su mogli skupiti do 25 novčića, ali ako razina nije uspjela, svi su novčići bili izgubljeni i razina se nije mogla ponovno igrati. Prije igranja svake razine, igrači su dobili informacije o težini i količini novčića u svakom levelu. Igrači su morali odlučiti između dva terena ulaskom u jedan od njih kroz odgovarajuća vrata. Igra je stvorena u mnogim oblicima kako bi se prilagodila istraživanju, uključujući verzije sa i bez pozadinske glazbe. Postojali su zvučni efekti za radnje igrača u svakoj verziji igre (npr. skupljanje novčića). Svi sudionici istraživanja koristili su tipkovnicu i miš za igranje videoigra dok su na glavi nosili slušalice. Tipke WASD mogu se koristiti za manipuliranje avатарom igre, dok se shift i razmaknica mogu koristiti za sprint odnosno skok. Miš se može koristiti za pomicanje u smjeru pogleda kamere. Sesije za ispitivanje sudionika započele su obrascem za pristanak i kratkim objašnjenjem istraživanja i videoigre. Sudionici su nasumično podijeljeni u tempo grupe (80 bpm naspram 120 bpm). Igru je zatim tri puta igrao svaki sudionik. Nakon svakog igranja, dana je anketa. Sudionici su morali ispuniti završni upitnik koji je od njih tražio da usporede prolaze na temelju percipiranih poteškoća, kao i da ponude demografske informacije i općenite podatke, nakon što su ispunili sva tri uvjeta i prethodna pitanja. [12]

Autori koriste pristup višerazinskog modela za procjenu podataka, uključujući stanje zvuka i tempo kao potencijalne prediktore glavnog učinka, kao i učinke dvosmjerne interakcije. Prema studiji, glazba je promicala uranjanje dok je stanje bez glazbe rezultiralo bez nižim rezultatima uronjenosti. Prema istraživanju, to bi značilo da kada igra ne nudi toliko osjetilnog uranjanja, igrači se mogu uživiti u videoigru na temelju izazovima. Autori smatraju kako ovo otkriće sugerira da bi dizajn zvuka u igrama mogao utjecati na rizično ponašanje igrača u vodičima za videoigre i ranijim odjeljcima videoigara. [12]

Iako autori nisu mogli utvrditi razlike u tome kako prisutnost glazbe utječe na užitak, postoje sugestije kako bi to moglo biti važno s praktičnog stajališta. Dodatno, srednja razina prisutnosti glazbe poticala je odvojenost od stvarnog okruženja. Ovo pokazuje da su igrači u videoigramama s ulogama bolje prošli s glazbom nego bez nje, no nije poznato ima li to veze s različitim rizičnim ponašanjima. [12]

Autori kažu da je tempo glazbe također utjecao na uranjanje u videoigru. Spora glazba značajno je poboljšala uranjanje i odvajanje od stvarnog svijeta u usporedbi s bržim verzijama. Iako je samo brzina dosljedno pokazivala razliku u smislu kriterija pouzdanosti, glazba sporog tempa s velikim podražajima dala je ukupno najbolje rezultate uranjanja. Ovo naglašava važnost potvrđivanja emocionalne percepcije podražaja u odnosu na širu publiku, budući da sam tempo ne odgovara uvijek percipiranom uzbuđenju. Ovo je zanimljiv dokaz kako se kroz pozadinsku glazbu u videoigramama poboljšava uživljavanje u njih. Sporija glazba također je povećala osjećaj kontrole sudionika. [12]

Autori smatraju da je potvrđena percepcija visokog naspram niskog uzbuđenja u glazbenim postavkama, no postojale su i druge razlike među njima. Stoga se buduća istraživanja moraju više pozabaviti pitanjem utječu li i kako glazbeno izražena valentnost i radost na rizično ponašanje. S obzirom na individualnu percepciju glazbe svakog sudionika, ne može se isključiti mogućnost da su emocionalni odgovori pojedinaca na glazbu varirali. Autori također smatraju da se u obzir moraju uzeti sve varijacije u tome kako su igrači gledali na rizik u kontekstu studije. [12]

Prema rezultatima studije, igrači počinju više riskirati kada nema glazbe. Ovaj zaključak postavlja temelj za sva istraživanja videoigara koja ispituju ponašanje igrača gdje je opasnost potencijalni element budući da na ponašanje igrača može utjecati zvučna prezentacija videoigre na početku. Također autori postavljaju pitanje kako se to može koristiti u videoigramama, posebno u „tutorijalima“ gdje igrači još uvijek nisu upoznati s težinom igre. Za vrlo anksiozne igrače ovo se može koristiti za poticanje preuzimanja rizika (npr. s malo iskustva u igranju). Također se naglašava koliko je ključno spomenuti zvuk videoigre kada se opisuju gotovi proizvodi i komercijalne videoigre koje se koriste kao podražaji, budući da su glazba i/ili zvučni efekti često izostavljeni iz takvih opisa. [12]

Autori također dolaze do zaključka da su izvedba i doživljeno bili mnogo veći u uvjetima niske uzbuđenosti glazbe. S obzirom na ovu vezu između procjena igrača o vlastitoj izvedbi i modifikacije težine, pozadinska glazba može biti važna dodatna komponenta ovladavanja glazbom. Ovo otkriće također se može primijeniti na okruženja za videoigre niske težine i poduke kako bi se pomoglo novim igračima da iskuse osjećaj majstorstva korištenjem glazbe s niskim uzbuđivanjem. Ako igrač onemogućí glazbu videoigre, pokušaji modificiranja majstorstva kroz glazbu mogu biti uzaludni. Usprkos tome, ako ga igrač zamijeni, videoigre mogu uzeti u obzir odabir glazbe s visokim ili niskim uzbuđivanjem s popisa za reprodukciju koje je odabrao igrač. [12]

Autori smatraju da je uključivanje glazbenih elemenata u oblikovanje afektivnih iskustava igrača posebno važno s obzirom na važnost afektivnog stanja igrača u igri i snažne emocionalne reakcije izazvane glazbom. Autori u ovom radu nude preliminarno istraživanje mogućnosti da glazba utječe na preuzimanje rizika kod igrača. U mješovitoj studiji korisnika, istražili su kako je glazba utjecala na igrače dok su donosili odluke s različitim razinama rizika, kao i kakvu su ulogu imali tempo i afektivna infleksija. Neočekivano, preuzimanje rizika tijekom prve igre kod sudionika bilo je veće kada nije bilo pozadinske glazbe. [12]



## **7.6. Znanstveni rad 6: Utjecaj višekanalnog zvuka videoigara na kvalitetu i užitak iskustva igrača (Engl. The Impact of Multichannel Game Audio on the Quality and Enjoyment of Player Experience)**

Izraz "višekanalni zvuk" odnosi se na skupinu strategija renderiranja namijenjenih isporuci zvuka slušatelju iz različitih smjerova. Općenito govoreći, svrha ovih strategija je povećati uključenost slušatelja u multimedijske informacije. Videoigre su savršeno prilagođene prednostima višekanalnog zvuka zbog načina na koji su napravljene i igrane. Igrač se može potpuno prepustiti zvuku korištenjem prostornih zvučnih znakova za stvaranje dinamičnih, imerzivnih virtualnih zvučnih svjetova. [13]

Autori se fokusiraju na trodimenzionalnim videoigrama u kojima se značajna količina radnje može odvijati izvan ekrana, bilo iza ili sa strane igračeve točke gledišta. Kao rezultat toga, zvučni znakovi mogu se koristiti za usmjeravanje igrača prema sljedećem događaju ili cilju ili za upozorenje na opasnosti pred njima, potencijalno smanjujući količinu vizualnih informacija prikazanih na ekranu. Iz ovoga je moguće pretpostaviti da bi dodavanje višekanalnog zvuka videoigrama moglo poboljšati kvalitetu iskustva povećanjem njihovog ukupnog angažmana i pružanjem jasnih taktičkih prednosti. [13]

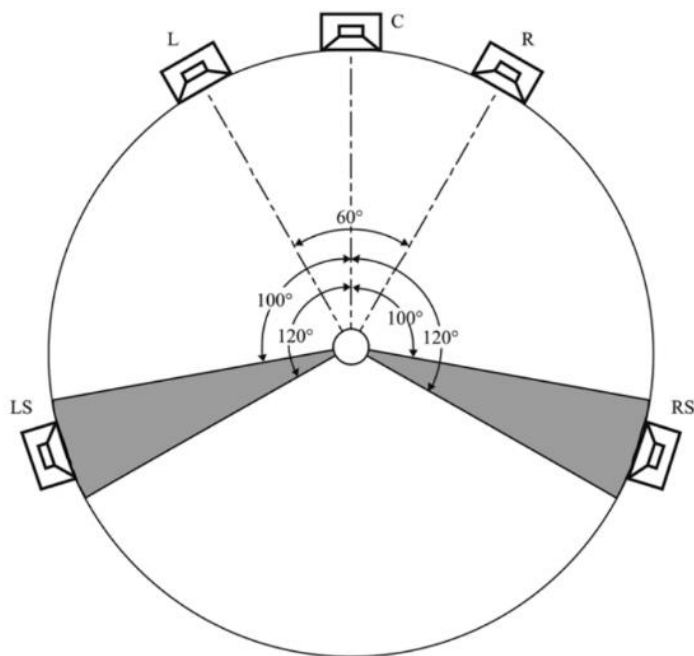
Korisnička kvaliteta iskustva, koja se opisuje „kao razina oduševljenja ili smetnje osobe čije iskustvo uključuje aplikaciju, uslugu ili sustav, uzima se u obzir kada je poželjno znati u kojoj je mjeri neka multimedija program se voli. Proizlazi iz nečije procjene korisnosti i/ili užitka u ispunjenju njegovih ili njezinih očekivanja i zahtjeva u svjetlu konteksta, osobnosti i trenutnog stanja osobe“. Autori ispituju mnoge upotrebe višekanalnog zvuka u videoigrama i potencijalne utjecaje na to kako se igrač osjeća o svom ukupnom iskustvu. [13]

Iako su „flipper“ i arkadne igre dugo sadržavale zvuk, prve kućne igraće konzole imale su relativno malo zvučnih funkcija. Konzola, koja se često navodi kao prva kućna konzola za videoigre, uopće nije imala audio izlaz, a druge konzole iz sredine 1970-ih, poput PONG-a (Atari 1972.), mogle su čuti samo mono zvučne signale. [13]

Autori navode kako je prvo kućno računalo za igranje s dvostrukim audio izlazom, koje omogućuje stereo reprodukciju, bio Commodore Amiga 1000 (Commodore 1985). Zvučni čip koji je također podržavao 8-bitni digitalni zvuk, omogućio je igrama da se odmaknu od metoda sinteze frekvencijske modulacije (FM), koje su prije bile norma, i prema korištenju snimljenih uzoraka. Većina igrača još uvijek koristi stereo, što je uvjet u gotovo svim igrama. Metoda se temelji na odvajanju zvučnih efekata unutar stereo slike dok se također prilagođava relativna amplituda dva audio kanala kako bi se stvorio dojam kretanja. Ključno je zapamtiti da kako se kut između dva zvučnika širi, može doći do neslaganja između vizualne i audio povratne informacije. [13]

Zbog činjenice da stereo ima samo dva audio kanala, koji su često postavljeni sprijeda, slika sa strane i straga postaje izazovna. Autori navode kako je Super Nintendo Entertainment System (SNES) bila je prva konzola za videoigre koja je koristila standard kućnog kina Dolby Surround budući da je nekoliko njezinih igara podržavalo „surround“ zvuk. Metoda se proširila na standardni stereo format uključivanjem „surround“ kanala koji je korišten za pokretanje zvučnika u stražnjem dijelu područja slušanja. Ovaj stražnji kanal često se koristio za ambijentalne zvukove u videoigrama, poput glazbe ili vremenskih efekata. Zvuk se obično emitira na svaki kanal u sustavu „surround“ zvuka, unatoč činjenici da se tehnike miješanja „surround“ zvuka razlikuju između videoigara. Glavni cilj je igračima ponuditi osjećaj interaktivnog zvučnog okruženja koje na dinamičan način reagira na njihov fizički unos. [13]

Autori spominju kako svaki standardni stereo sustav može reproducirati zvuk videoigre koji je stvoren za slušanje „surround“ zvuka, ali uz nedostatak točnije prostorizacije. U postupku poznatom kao „down-mixing“, „surround“ kanali se prigušuju prije spajanja s prednjim lijevim i desnim kako bi se zajamčio gubitak zvučnih efekata. Ova tehnika štedi vrijeme proizvođačima sadržaja eliminirajući potrebu za stvaranjem višestrukih mikseva uglavnom istog audio materijala. [13]



Slika 11. Kutovi zvučnika preporučeni za slušanje surround zvuka

Autori u ovom članku rade tri istraživanja. Prvo istraživanje je: Percipirana prostorna kvaliteta i preferencije igrača.

Cilj ove studije je istražiti kako igračeva subjektivna procjena cijele sesije igranja, mjerena rezultatom preferencija, može biti pod utjecajem perceptivnih karakteristika višekanalnog zvuka videoigre. To je učinjeno na temelju toga da su percepcije slušatelja o ukupnoj kvaliteti i vjernosti zvuka uvelike pod utjecajem prostornih svojstava audio sadržaja. Autori si postavljaju pitanje, hoće li igrač dati prednost određenoj sesiji igranja ako misli da sustav reprodukcije može bolje prikazati prostorne aspekte zvučnog zapisa videoigre? [13]

Terminologija koja se koristi za opisivanje prostornih svojstava zvuka naziva se prostorni audio atributi. Ove karakteristike služe kao kamen temeljac za subjektivne procjene slušanja koje mjere prostornu kvalitetu višekanalnog sustava za reprodukciju. Kako bi autori osigurali razumljivost širokom rasponu sudionika, najčešće prijavljene osobine sažete su i pojednostavljenog opisa za ovu studiju. Prema bročanoj ljestvici od 5 stupnjeva, kvaliteta atributa ocijenjena je na sljedeći način: (1) Loša, (2) Loša, (3) Dovoljna, (4) Dobra i (5) Izvrsna. Autori rade zbirku prostornih kvaliteta s kratkim opisima: [13]

- Točnost lokalizacije - odnosi se na to koliko je jednostavno odrediti smjer iz kojeg dolazi izvor zvuka. Vizualni položaj objekta ili lika u okruženju videoigre i zvuk koji proizvodi trebali bi se dobro podudarati. [13]
- Točnost udaljenosti - odnosi se na to koliko se percipira daljina izvora zvuka. Percipirana udaljenost izvora zvuka i lokacija svih povezanih objekata u videoigri trebali bi biti prilično dosljedni. [13]
- Osjećaj dubine - opisuje kako se percipiraju prednja i stražnja definicija audio scene i njezinih izvora zvuka. Učinkovit osjećaj dubine u sceni pridonijet će razvoju slušne perspektive. [13]
- Osjećaj širine - odnosi se na to kako se zvučna scena i njeni izvori zvuka percipiraju usmjerenima slijeva nadesno. [13]
- Zamotavanje - odnosi se na stupanj do kojeg igrač doživljava da je uvučen u zvuk scene. [13]

Nadalje, autori govore kako je bilo ključno odabrati videoigru koja može emitirati zvuk u određenim okolnostima reprodukcije. Koriste „Naughty Dogovu The Last of Us: Remastered“ videoigru za PlayStation 4 (PS4) (Sony, 2014). Osim toga, narativ videoigre naglašava značaj zvuka, potičući igrača da osluškuje potencijalne opasnosti kako bi stekao taktičku prednost nad protivničkim pojedincima koji se ne mogu igrati (NPC). Navode da kada igramo videoigru sa „surround“ zvučnim sustavom, ovi važni slušni znakovi su još izraženiji, uvelike utječući na to kako se videoigra može igrati. Videoigra je nekoć bila najcjenjenija videoigra u povijesti i dobila je pohvale za svoju upotrebu zvuka u široj zajednici audio videoigara. Autori kažu da je ključno uzeti u obzir komponente sadržaja povezane s igranjem i interakcijom kako bi se osiguralo da igranje videoigre ne bi neopravdano odvratilo sudionike od dužnosti ocjenjivanja zvuka. Uvodna scena „The Last of Us: Remastered“ odabrana je zbog svoje pristupačnosti u pokušaju da se igrači usredotoče na zadatak ocjenjivanja zvuka. [13]

Autori navode da se igrač mora pridržavati uglavnom jednostavnog i linearnog kursa s eksplicitnim uputama danim kroz događaje i sekvence u videoigri. Većina audio znakova je planirana i neće se početi reproducirati sve dok igrač ne naiđe na određeni segment, osiguravajući dosljedna zvučna iskustva među igračima tijekom različitih igranja. Dodatno, postoji samo nekoliko neuspješnih stanja dostupnih tijekom igranja gdje, čak i ako igrač ne ispuni cilj, može nastaviti dalje uz malo problema ili vremena učitavanja. Autori su bili zabrinuti da će rezultati podleći nekoj pristranosti, jer je lako odrediti svaki uvjet slušanja na temelju broja aktivnih zvučnika. Stoga, kako bi se održala sljepoća testa, svih 8 zvučnika „surround“ zvučnog sustava bilo je uključeno za svaki od tri scenarija. Miksanje zvuka videoigre u mono izlazilo je iz svakog zvučnika u mono stanju pri jednakoj glasnoći. Tri zvučnika u konfiguraciji koji su bili postavljeni lijevo od publike, proizvodili su stereo zvuk za lijevi kanal. Slično, ali s desnim zvučnicima, tretiran je desni kanal. Stereo kanali su kombinirani i emitirani preko središnjeg zvučnika. Autori kažu da iako je ova metoda predstavljanja zvuka videoigre značila da će se zvuk emitirati iz svih smjerova, očekivali su da će prostorna kvaliteta i dalje biti ograničena. Zbog inherentnih ograničenja mono i stereo zvuka, odvojeni zvučni signali prema leđima ili bokovima slušatelja nisu mogući; umjesto toga, ova informacija je maskirana odgovarajućim prednjim kanalima. Iz tog razloga, odvojena kontrolna skupina koja je uspoređivala stereo sa „surround“ zvukom koristi dva zvučnika smještena u normalnoj stereo konfiguraciji (tj., 30° udaljeni jedan od drugog) također je bila uključena. [13]

U prvom istraživanju autori su otkrili da su pojedinci prilikom igranja videoigre odabrali uvjete slušanja za koje su smatrali da imaju visok stupanj prostorne kvalitete. To je bilo osobito vidljivo za mono uvjet, koji je dosljedno ocjenjivan kao najlošija prostorna kvaliteta te je također bio najmanje omiljen. Međutim, ocjene prostorne kvalitete za postavke stereo i „surround“ zvuka bile su prilično dobre i nijedna nije odabrana puno bolje od druge. Ovaj je ishod za istraživače bio neočekivan jer se očekivalo kako će se smatrati da stereo ima nižu prostornu kvalitetu od „surround“ zvuka zbog značajne mogućnosti prostorizacije. Rezultati za kontrolnu skupinu bili su očigledniji; većina sudionika nije radije rutinski postavila stereo jer su mislili da ima znatno lošiju prostornu kvalitetu od „surround“ zvuka. [13]

Na temelju rezultata kontrolne skupine autori zapažaju da su sudionici imali problema u razlikovanju „surround“ zvuka od "velikog" stereo zvuka. S obzirom da su proizvedeni iz svakog zvučnika, pomicanje između lijevog i desnog kanala bit će prilično naglašeno. Slušatelji su možda smatrali da je ovo oštro pomicanje više prostorno nego standardni stereo, što je dovelo do sveukupne više ocjene za prostornu kvalitetu. Budući da se fizički emitira svugdje oko slušatelja, "veliki stereo" prirodno će djelovati sveobuhvatno, čak i ako prostorne informacije nisu sasvim točne u odnosu na vizualnu povratnu informaciju videoigre. Opće je prihvaćeno da vizualni znakovi mogu značajno promijeniti način na koji se percipiraju prostorne kvalitete audio znakova, osobito kada je u pitanju lokalizacija izvora zvuka. Za istraživače je bilo neočekivano da su "veliki stereo" i „surround“ zvuk podjednako favorizirani, ali ključno je napomenuti da se za oba smatralo da imaju izvrsnu prostornu kvalitetu. Ovo sugerira da bi bilo bolje i da bi moglo pružiti više zadovoljavajućeg iskustva igranja videoigre u perceptivno prostornijem okruženju za slušanje. To ima prednosti za igrače koji si ne mogu priuštiti potpuni sustav „surround“ zvuka, jer "veliki stereo" može biti dobra zamjena. [13]

Drugo istraživanje je: Renderiranje zvuka na slušalicama i postavke igrača.

Zbog visoke cijene i ograničenog prostora potrebnog za mnoge zvučnike, može biti izazovno uvjeriti ljude da ulože u puni „surround“ zvučni sustav. Postoji i dodatna zabrinutost oko stalnosti postavljanja zvučnika u različitim okruženjima za slušanje, kao što su dnevne sobe. Lokacije zvučnika sustava „surround“ zvuka mogu se virtualno simulirati za slušanje stereo slušalicama, što je praktičnije rješenje. U ovoj studiji autori ocjenjuju stereo i „surround“ zvuk na slušalicama. Postavljaju pitanje je li stereo „downmix“ ili VHT prikaz „surround“ zvuka pružio osjetno drugačije iskustvo. [13]

Autori navode kako su rezultati pokazali da je stereo miksanje najmanje preferirano nad uvjetima virtualnog „surround“ zvuka, te da se percipirana prostorna kvaliteta nije značajno povećala. Prvoj studiji slučaja autora, prostorne kvalitete obje situacije dobile su relativno visoke ocjene, što sugerira da je poželjnije imati izvrsnu prostornu kvalitetu. Čini se da upotreba videoigre umjesto konvencionalnijeg, ne interaktivnog materijala nije značajno utjecala na to koliko je dobro prihvaćen sustav te autori smatraju da je teško reći hoće li igračevo iskustvo igranja biti poboljšano upotrebom VHT sustava za razliku od standardnog/miksanog stereo renderiranja. [13]

Autori također smatraju da je teško utvrditi je li multimodalni zadatak igranja videoigre pomogao sposobnosti sudionika da procijene okolnosti slušanja na pozitivan ili negativan način. Stoga autori kažu da je moguće pretpostaviti da su ishodi u obje situacije mogli biti pristrani na neki način jer se slušatelji nisu mogli usredotočiti samo na auditivne elemente sesije igranja. U eksperimentalnim okruženjima gdje su sudionici toliko usredotočeni na zadatak, moguće je da su testovi slušanja temeljeni na subjektivnim procjenama neprikladni i da bi objektivna kvantifikacija mogla biti točnija. To može uključivati izračunavanje rezultata igrača ili vremena potrebnog za obavljanje zadatka u videoigri. [13]

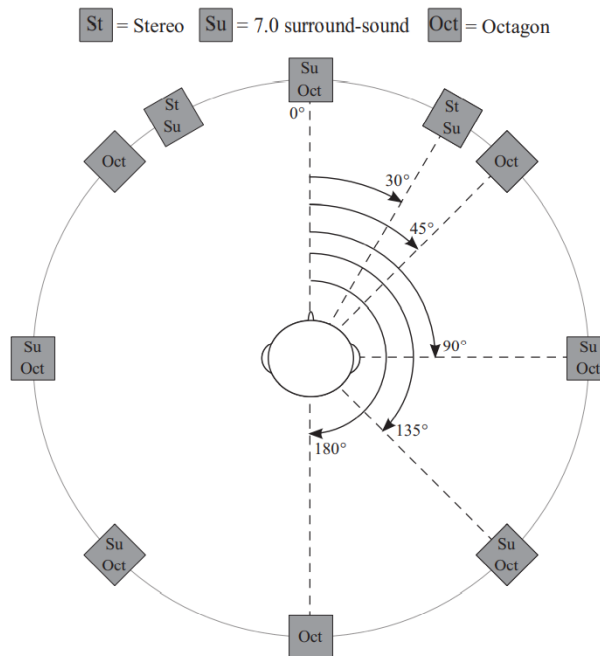
U trećem istraživanju autori se bave temom: Utjecaj višekanalnog zvuka na izvedbu igrača.

U posljednjem istraživanju autori istražuju održivost korištenja nepristrane metrike za ocjenjivanje učinka igrača. Svrha testa je vidjeti može li prostorizirani zvuk videoigre poboljšati izvedbu igrača u zadatku lokalizacije s videoigrom i zauzvrat utjecati na to koliko je videoigra zabavna za sve. Postavljaju si pitanje hoće li to utjecati na igračeve izbore igranja ako mogu točnije odrediti lokaciju događaja u videoigri, kao što je objekt koji napreduje u priči ili potencijalna prijetnja? [13]

Autori usporedni ispit slušanja izgrađuju na temelju ove ideje i konstruiraju je prema sljedeće tri temeljne ideje: [13]

- Cilj igrača je pronaći što više izvora zvuka u dodijeljenom vremenu. [13]
- Položaj izvora zvuka nije vizualno priopćen igraču. [13]
- Broj otkrivenih izvora zvuka utječe na krajnji rezultat igrača. [13]

Postavke slušanja uključivale su stereo, „surround“ zvuk i osmerokutni niz zvučnika. Autori utvrđuju da osam zvučnika ravnomjerno raspoređenih oko slušatelja pružaju točnu fantomsku sliku, što može pomoći u lokalizaciji izvora. Ovo je poboljšanje u odnosu na stereo i „surround“ zvuk, gdje je položaj zvučnika nepravilan i uzrokuje nestabilnost zvučne slike bočno i straga. Autori su stoga očekivali da će korištenje osmerokutnog niza omogućiti igračima bržu identifikaciju izvora zvuka, čime će dobiti viši rezultat. Međutim, u usporedbi sa stereo i „surround“ zvuk postavkama, zvučnici ispred slušatelja moraju biti postavljeni pod širim kutom. Stoga je također bio zanimljiv kompromis između mogućnosti frontalne slike veće rezolucije i konzistentnijeg obrasca slike oko slušatelja. [13]



Slika 12. Kutovi zvučnika preporučeni za slušanje „surround“ zvuka i osmerokutni niz

Budući da se osnovna fizika i procesi mogu lakše kontrolirati, za postizanje ciljeva studije bilo je potrebno prilagođeno okruženje videoigre. Autori koriste Max/MSP za renderiranje zvuka, dok je „engine“ Unity (Unity 2005) korišten za razvoj mehanike videoigre (Cycling 2017). Videoigra imala je samo jedan izvor zvuka, a čim ga je igrač uspješno locirao, mjesto izvora zvuka se promijenilo. To je otkriveno pritiskom na gumb "x" na PS4 kontroleru. Kada je igrač-avtar pritisnuo gumb "x", izvor zvuka se pomaknuo na novo, nasumično odabrano mjesto udaljeno najmanje 10 metara, a njihov rezultat je porastao za 1. [13]

Kako bi se spriječilo igrače da pamte položaje izvora zvuka nakon ponovnog igranja videoigre, autori koriste nasumično pozicioniranje. Pozicija igrača i rezultat bili su zadržani ako je gumb 'x' pritisnut dok su bili izvan radijusa izvora zvuka. Lociranje prolaznog sinusnog tona od 440 Hz koji se ponavlja svakih pola sekunde bio je jedan od zadataka koji su dobili igrači od strane istraživača. Ton je također dobio efekt kratke odgode kako bi se stvorio dojam poput sonara. Amplituda zvuka dinamički se mijenjala u odnosu na udaljenost igrača. Amplituda se mijenjala kako se igrač približavao izvoru i smanjivala kako se udaljavao, simulirajući slabljenje udaljenosti. [13]

Svaki put kad je lokacija bila točno identificirana, sve veći niz bilješki je sviran kako bi se pružile slušne povratne informacije u skladu s povećanjem rezultata. Autori su odlučili da se ne uključuju dodatni zvučni efekti koji bi ometali proces lokalizacije, poput koraka, okolne buke i glazbe. Od sudionika se tražilo da završe trening koji se temeljio na sažetoj verziji videoigre prije formalnog testa kako bi stekli osjećaj za kontrolnu shemu i zadatak. Sudionici u testu igrali su videoigru u suprotnom redosljedu u svakom od tri uvjeta slušanja. O okolnostima nisu bili obaviješteni ni prije ni tijekom ispita. Obavijest "Game Over" popraćena konačnim rezultatom igrača signalizirala je završetak svake sesije videoigre, koja je trajala 2 minute i 30 sekundi. Nakon što su autori ispitaniku predstavili sve tehnike prikazivanja, upitani su koju od tri okolnosti preferiraju kao i sve dodatne napomene. [13]

Autori dolaze do zaključka da su igrači bili bolji kada su koristili sustav „surround“ zvuka za razliku od stereo ili osmerokutnog niza zvučnika. Kada je korišten „surround“ zvuk, 60% ispitanika dobilo je najveći rezultat lokalizacije, a rezultati su bili stalno viši. Prema komentarima sudionika, razlog zašto je „surround“ zvuk dobio najviše ocjene među tri uvjeta slušanja bio je i razlog zašto je bio najpoželjniji. Zbog dodatnih dostupnih kanala, očekivalo se da će „surround“ zvuk biti bolji od stereo. Na temelju ovih nalaza autori zaključuju da su igrači doista smatrali da je višekanalni sustav slušanja prednost jer je imao bolju perceptivnu prostornu kvalitetu od konvencionalno dizajniranog sterea, koji je također testiran. Ovo sugerira da je užitak korisnika u igri lokalizacije poboljšan dobrom prostornom kvalitetom. Autori također naglašavaju da treba spomenuti „downmix“ slušalica i "veliki" stereo, koji su oboje zaradili jake perceptivne ocjene, ali nisu ovdje uključeni kao uvjeti. Na temelju rezultata stereo lokalizacije, moguće je da će različite tehnike renderiranja, neovisno o njihovoj percipiranoj prostornoj kvaliteti, biti bolje od „surround“ zvuka u okruženju videoigara gdje je prostorizacija zvuka ključna za cilj. Autori u zaključku koji je izveden iz ove tri studije slučaja upućuju na to da višekanalni zvuk videoigre ima određeni utjecaj na kalibar iskustva igranja. Iznenađujuće je kako su stereo i „surround“ zvuk ocijenjeni na sličan način što pokazuje se da je perceptijski visoka prostorna kvaliteta poželjna. Osim toga, korištenje „surround“ zvuka u lokaliziranom lokaliziranom poslu dovelo je do boljih performansi igrača. Ukazujući da je višekanalni zvuk videoigre koristan kada se koristi kao alat za utjecaj na izbore u videoigri. [13]

## **7.7. Znanstveni rad 7: Audio navike i motivacije kod igrača videoigara (Engl. Audio Habits and Motivations in Video Game Players)**

Iako se empirijski učinci glazbe za videoigre na igrače sve više proučavaju, malo se zna o tome kako igrači doista percipiraju i koriste pozadinsku glazbu u videoigrama i zašto. Kako bi se bolje razumjele audio navike i motivacije igrača u videoigri autori su proveli anketu (N=737), čiji rezultati mogu usmjeriti buduće studije i industrijske standarde za audio dizajn videoigara. Nalazi pokazuju da igračeve procjene značaja glazbe u videoigrama jako variraju. Autori otkrivaju i podržavaju relativno nedavni fenomen „multitaskinga“: znatan dio igrača često zanemaruje pozadinsku glazbu koju daju videoigre radi korištenja dodatnih/paralelnih medija. Također se istražuju posljedice za audio dizajn videoigara na temelju tih otkrića te autori pružaju empirijsku potporu za trenutno opće znanje i ocrtavaju potencijalna buduća istraživačka područja. [14]

Autori smatraju da je pozadinska glazba glavna komponenta medija za igranje i služi u brojne svrhe za iskustvo igrača. Iako dolazi do slušne dominacije i dokazano je da zvuk utječe na percepciju igranja i izvedbu igrača, obično je istina da se zvuk periferno percipira u usporedbi s grafikom. Navodi se da zvuk videoigre "skriva medij" i podržava percipirani realizam olakšavajući emocionalnu i kognitivnu procjenu. Konkretno, glazba je povezana s percipiranim užitkom i uronjenošću igrača, te može značajno utjecati na emocionalna stanja ljudi. [14]

Autori su u ovoj studiji proveli anketu kako bi na temelju empirijskih podataka bolje razumjeli kako se igrači zapravo bave i koriste pozadinsku glazbu u videoigrama. Pitali su igrače gase li pozadinsku glazbu u igrama i zašto to rade. Budući da žanr s bržim tempom može nenamjerno potaknuti igrače da se previše koncentriraju na mehaniku videoigre i odvrte pažnju od audiovizualnih dijelova iskustva, anketa se usredotočila na videoigre za izgradnju infrastrukture (IBG). [14]

Autori otkrivaju da značajan dio sudionika obično isključuje pozadinsku glazbu tijekom igranja. Velikim dijelom to se događa u tandemu s onim što nazivamo fenomenom multitaskinga, u kojem igrači gledaju druge medije dok igraju. Istraživači koji su zainteresirani za funkciju zvuka u videoigrama, kao i programeri videoigara i audio dizajneri mogli bi naučiti iz njihovih opravdanja za to. [14]

U članku se navodi kako se glazba za videoigru koristi kako bi pomogla igračima da se užive u iskustvo, što je cilj dizajna videoigre. Za glazbu se kaže da pridonosi okruženju videoigara u smislu svojih estetskih kvaliteta. Glazba i emocionalna stanja slušatelja usko su povezani, unutar i izvan okruženja videoigara. Iako osjećaji koji se izazivaju slušanjem glazbe mogu biti prilično subjektivni, glazba se često koristi u videoigrama za izazivanje određenih emocija. [14]



Autori navode kako je većina igrača vjerovala da je glazba značajna, a samo oko 12% ispitanih (N=179) nije se složilo s tim. Dok je više od polovice sudionika željelo tematski prilagodljiviju glazbu (npr. glazbu koja se može prilagoditi avatarima ili lokacijama u igrama), ostatak je želio više osobne kontrole nad glazbom u videoigrama. Međutim, treba napomenuti da su sudionici izabrani iz online zajednica koje su se specijalizirale za digitalni sadržaj koji proizvodi zajednica. [14]

Autori su proveli anketu o audio navikama i motivima igrača u videoigrama kako bi se pozabavili nedostatkom slobodno dostupnog znanja o tome kako igrači odlučuju uživati u glazbi u videoigrama. Zbog brojnih asocijacija između glazbe i emocija te važnosti emocija u iskustvu igrača, glazba je bila glavni fokus online ankete. Autori smatraju da se funkcija zvuka u videoigrama obično razlikuje među žanrovima videoigara. Dok su FPS i horor videoigre dobile mnogo pozornosti u istraživanju zvuka u videoigrama, drugi žanrovi ostaju zanemareni. Osim toga, žanr videoigre s ležernijim, sporijim igranjem može potaknuti obraćanje više pažnje na zvukove. [14]

Autori su izradili anketu koja je započela s pitanjima za određivanje demografskih podataka sudionika (dob, spol, zemlja podrijetla i status zaposlenja), kao i njihovih preferiranih IBG-a i povezanih navika igranja. [14]

Autori dolaze do rezultata kako većina igrača obično sluša pozadinsku glazbu u svom preferiranom IBG-u, no znatan dio (39%) to ne čini. Iako možda obeshrabrujuće za skladatelje videoigara uključenih u ovaj žanr, ovo je stvarno intrigantno otkriće za istraživanje i dizajn zvuka videoigara. To se vjerojatno odražava u odgovorima sudionika na pitanje misle li da glazba videoigra ima značajnu ulogu u njihovom omiljenom IBG-u. Iako je većina bila sklona vjerovati da jest, varijanca je bila neočekivano visoka. Važno je napomenuti da je više pojedinaca izjavilo da je zamijenilo glazbu nego da ju je potpuno isključilo. Jednostavne preferencije za osobnu glazbu, ponavljanje glazbe u videoigri i ono što smatramo fenomenom multitaskinga su najčešći razlozi zašto su igrači isključili zvuk videoigre u svom omiljenom IBG-u. Igračima je zabavno slušati vlastite popise glazbe. [14]

Nadalje autori su otkrili da slušanje glazbe koju je odabrao sudionik (za razliku od glazbe koju je odabrao eksperimentator ili bez zvuka) povećava užitak, smanjuje stres i poboljšava performanse igranja u trkaćim videoigrama. Autori smatraju da znanstvena otkrića i rezultati ankete sugeriraju da bi zvuk videoigara trebao, barem za IBG-ove i žanrove s usporedivim tempom i kognitivnim opterećenjem, omogućiti igraču veću kontrolu nad glazbom, što je trend koji je već započeo. [14]

Rezultati ovog istraživanja također pokazuju da repetitivna priroda glazbe za videoigru ima negativan učinak. Iako je ranije rečeno da se glazba u videoigrama ne smije pretjerano ponavljati, autori u svojim otkrićima naglašavaju važnost različite ambijentalne glazbe za videoigru na otvorenom. Za zanimljivo i raznoliko slušno iskustvo, postojeći zvuk videoigre trebao bi biti napravljen tako da nudi široku raznolikost glazbe. Ipak, ovo je izazovno pitanje za stvaranje videoigre (audija), budući da dobro osmišljena videoigra može privući igrače na stotine ili čak tisuće sati. [14]

Autori smatraju kako je jedan od načina da se igračima dosljedno pruži zanimljiva glazba tijekom igranja integracija trenutnih glazbenih platformi ili popisa za reprodukciju. U budućnosti bi programeri videoigara mogli izričito uključiti audio nadogradnje sa svojim ažuriranjima videoigara. Igrači namjerno biraju glazbu kako bi promovirali stav niskog stresa kada igraju kako bi se opustili i intenzivnije, uzbuđenije raspoloženje za videoigru koja je mahnitija. Autori tvrde da njihovi nalazi podupiru fenomen multitaskinga. To ukazuje na to da znatan dio igrača obavlja više zadataka istovremeno dok igraju, gledajući širok raspon različitih medija u isto vrijeme. [14]

Rezultati ankete autora također podupiru niz skromnih preporuka za poboljšanje zvuka videoigre, kao što je standardno uključivanje glazbe koja varira ovisno o kontekstu videoigre, na primjer, da odražava prelazak igrača s mehanizma izgradnje na mehaniku borbe. [14]

Autori potiču finiju kontrolu postavki zvuka, kao što je podešavanje odvajanja pozadinske glazbe, ambijentalnih zvukova i zvučnih efekata u smislu njihove prisutnosti i razine. Iako mnoge videoigre već imaju ovu opciju, dovoljno je igrača koji odluče zamijeniti glazbu da bi takvo ponašanje trebalo postati norma. Autori smatraju da su se sklonosti osobnoj glazbi, nesklonost repetitivnoj pozadinskoj glazbi, pa čak i pojava multitaskinga (iako u smanjenom postotku od oko 17%) zadržali kao prevladavajući motivi u svim žanrovima koje su sudionici igrali. [14]

Autori navode da je samo nekoliko igrača otvoreno odlučilo igrati u tišini, dok su drugi zamijenili glazbu umjesto da je jednostavno isključe. Nadalje, većina igrača koji su onemogućili glazbu učinili su to u korist zvučnih efekata, koji su se općenito smatrali presudnim za igranje, posebno u natjecateljskim videoigramama. Budući da su IBG-ovi obično sporiji od drugih vrsta videoigara, to se može odraziti na veći broj igrača koji obavljaju više zadataka istovremeno dok igraju svoje omiljene IBG-ove za razliku od drugih vrsta videoigara. Za videoigre bržeg tempa glazba (kao i drugi mediji) može više ometati. Rezultati također sugeriraju intrigantan dvostruki učinak glazbe, a to je da se smatra kako potiče igranje, ali možda i izolaciju. Igrači koji potpuno isključe svoju glazbu izjavili su da to čine kako bi ostali oprezni u svojoj okolini i da bi signalizirali da su još uvijek dostupni drugima u tom okruženju. [14]

Autori pružaju tri dizajnerske implikacije za audio dizajn videoigre na temelju njihovih otkrića o prijavljenim audio navikama i motivima igrača.

Kao prvo navode uvođenje detaljnih kontrola za određivanje prioriteta zvuka usmjerenog na povratne informacije. Videoigre trebale bi nastojati dati igračima neovisnu kontrolu nad različitim vrstama zvuka, dopuštajući im da, na primjer, isključe glazbu uz očuvanje zvučnih efekata. Glazba bi trebala biti sekundarna u odnosu na zvučne efekte u natjecateljskim videoigramama i videoigramama za više igrača. [14]

Kao drugo navode izradu raznovrsnih i kontekstualiziranih zvučnih zapisa. Dizajneri zvuka videoigre trebali bi nastojati pružiti raznoliku zvučnu podlogu koja omogućuje nekoliko sati (ponovnog) igranja bez da se igrač iritira. Dizajneri videoigara mogli bi razmisliti o pružanju audio ažuriranja uz ažuriranja videoigre u kasnijoj fazi izdavanja videoigre ili komercijalnog postojanja. Nadalje, pozadinska glazba za videoigre trebala bi biti prilagođena kontekstu kako bi odražavala događaje u videoigri kao što su sezona ili mehanizam videoigre na koji su igrači koncentrirani. Igračima bi trebalo dati opciju između "atmosferske ambijentalne" i "prave" glazbe kao dio audio dizajna. [14]

Kao treću stvar autori sugeriraju uvođenje integracije osobnih popisa za reprodukciju. Videoigre trebale bi imati mogućnost korištenja ili uključivanja već postojećih popisa za reprodukciju, na primjer putem popularnih glazbenih servisa kao što je „Spotify“ ili integratora popisa za reprodukciju napravljenih posebno za videoigre kao što je „Veemix“. Videoigre mogu kontinuirano nuditi glazbu na ovaj način, sprječavajući da postane monotona nakon stotina ili tisuća sati igranja, istovremeno dajući igračima više mogućnosti i kontrole nad estetskim i auditivnim aspektima iskustva igranja. [14]

## **7.8. Znanstveni rad 8: Glazba je važna: empirijska studija o učincima adaptivne glazbe na doživljeni i percipirani učinak igrača (Engl. Music Matters: An empirical study on the effects of adaptive music on experienced and perceived player affect)**

Većina videoigara ima glazbu jer je ona njihova bitna komponenta. Većina glazbe u videoigri je linearna i na nju ne utječu radnje igrača. Teoretski, adaptivna glazba ima nekoliko prednosti jer se mijenja ovisno o stanju videoigre. Emocionalni odaziv i užitak u filmu znatno se povećavaju kada glazba više odgovara radnjama u filmu. Ranije se pretpostavljalo da se ovaj fenomen odnosi i na glazbu iz videoigara. Unatoč potencijalnim prednostima prilagodljive glazbe, većina zvučnih zapisa videoigara reproducira linearnu glazbu kada je odgovarajuća razina ili uvjet videoigre aktivan. Budući da ima veće troškove proizvodnje i može ograničiti izražajni raspon glazbe, adaptivna glazba se ne koristi u svim videoigramima. Neuspjeh industrije u prihvaćanju adaptivne glazbe mogao bi također biti posljedica njezinih nepoznatih prednosti u nedostatku bilo kakvih popratnih podataka. [15]

Autori tvrde da gotovo sve studije o glazbi u videoigramima fokusirane su na uranjanje, izvedbu igrača ili druge neafektivne mjere. Istraživanja emocionalnog utjecaja glazbe iz videoigara često su preopširna ili previše fokusirana. Prethodna istraživanja samo su promijenila prisutnost glazbe, ne i njezin sadržaj. Studije virtualne stvarnosti nisu proučavale interakciju koja nije VR. [15]

Autori se u ovo članku bave temom kako prilagodljiva glazba utječe na stvarno i percipirano raspoloženje igrača. Istraživači osobito identificiraju emotivni aspekt napetosti. Njihova teorija tvrdi da će igračevu percipiranu napetost povećati glazba koja se prilagođava i uklapa u krivulju napetosti videoigre. „Galactic Escape“ (GE) je videoigra koja je razvijena za potreba istraživanja. Videoigra ima četiri razine: bez glazbe, neutralna glazba, prilagodljiva glazba koja odgovara stresu videoigre i glazba koja se prilagođava u drugom smjeru. U istraživanju autori otkrivaju da je prilagodljiva glazba značajno utjecala na igračev doživljeni i percipirani afekt. Otkrivaju da, čak i kada se adaptivna glazba preslikava obrnuto u odnosu na napetost u videoigri, njeno dodavanje povrh linearne glazbe znatno povećava percipirani stres igrača u videoigri s krivuljom rastuće napetosti. Osim toga, otkrivaju da su igrači svjesni postojanja prilagodljive glazbe i vjeruju da ona značajno poboljšava iskustvo igranja. [15]

Autori koriste trodimenzionalni model utjecaja s varijablama valencije, napetosti i uzbuđenja. Ovo se temelji na modelu s tri dimenzije—valencija, napeto uzbuđenje i energetska uzbuđenje—modificirano radi jasnoće, pariteta i usklađivanja s uobičajeno korištenim terminima u disciplini ludologije. Zbog važnosti stresa u glazbi i u videoigramima, ova je paradigma korisna u oba slučaja. Napetost je napeto emocionalno stanje izazvano sukobom između neskladnih čimbenika, a može se promatrati kroz leću kognitivne disonance. Iako su pojačano uzbuđenje i smanjena valencija često povezani s napetostima, to je zasebna dimenzija. [15]

Autori tvrde da iako je općepriznato da glazba ima emotivni učinak na slušatelja, odnos između glazbe i emocija je složen. „Biofeedback“ tehnologije pokazuju neurološki i fiziološki utjecajni odgovor na glazbu, za razliku od nekih koji tvrde da slušatelji mogu otkriti samo emocije u glazbi. To dokazuje da se utjecajni učinak glazbe može osjetiti i doživjeti. Kada slušatelj gleda film dok sluša glazbu, njegove fiziološke i utjecajne reakcije se pojačavaju. Osim utjecajnih čimbenika, ocjene filmova kod gledatelja rastu kada je glazba emocionalno povezana s filmom. [15]

U članku se navodi da mnogi različiti medijski formati dijele "krivulju napetosti", odnosno porast i pad napetosti. Kada slušateljevo očekivanje glazbenog pokreta nije ispunjeno ili je ispunjeno na način koji rezultira novim očekivanjem pokreta, stvara se glazbena napetost. Disonance u harmoniji glazbe mogu biti napete. Iako postoje i drugi načini za stvaranje disharmonije, autori koriste konvencionalnu definiciju disonance iz teorije od 12 tonova kako bi izbjegli zabunu koju donose novi ili neočekivani harmonici i boja. Akord, interval ili nota koja sugerira buduću rezoluciju konsonancije naziva se disonantnom. Napetost u neskladima izaziva pretpostavka o budućem razrješenju. Budući da je ritam temporalne prirode, neujednačeni i promjenjivi taktovi mogu povećati ritmičku napetost. Vremenska oznaka glazbenog djela opisuje njegovu metričku strukturu. [15]

Sukob u videoigrama nastaje sučeljavanjem dva suprotstavljena cilja. Videoigre zahtijevaju sukob kao ključni element. Nasilni sukob najčešća je vrsta sukoba u videoigrama. U videoigrama može doći do nasilnog i nenasilnog sukoba. Disonanca je suprotnost ciljeva koja karakterizira sukob. Zbog odgovornosti igrača za rješavanje spora, interaktivnost u videoigrama povećava uloge. Sukob igrača protiv vremena uobičajena je apstrakcija za sukob u videoigrama. Tajmer je svaka mehanika videoigre čiji istek rezultira gubitkom za igrača. Glavni izvor stresa u videoigrama je pokušaj igrača da spriječi ovaj mogući gubitak. Tajmer može imati mnogo različitih oblika i ne mora prikazivati broj na zaslonu. [15]

Autori za svrhu istraživanja razvijaju igru pod nazivom „Galactic Escape“ (GE). Promjenjivi mjerač vremena u GE-u uzrok je rastuće krivulje napetosti. GE je napravljen da bude jednostavan za igranje čak i za one bez prethodnog iskustva u igranju. Vrlo kratak tekstualni uvod daje se igraču na početku videoigre kako bi ga se brzo obavijestilo da ga se proganja i da mora pobjeći. Videoigra tada počinje, a korisnik kontrolira mali svemirski brod u svemiru. Igrač bira odredište za početak te se suočava s borbom na svakom mjestu. Prije nego što se odluči o izazovu, igrač polaže svoju okladu odabirom jedne od tri razine rizika/nagrade, koje su označene bojama: zelena je nizak rizik, žuta je srednji rizik, a crvena je visok rizik (visoki). [15]

Autori koriste dva mjerača vremena - jedan fiksni i jedan varijabilni - za stvaranje napetosti. Igrač je sam na mapi tijekom početnog fiksnog razdoblja, koje traje 30 sekundi, tijekom kojeg vremena može započeti s izazovima. Igrač vidi taj mjerac vremena kao broj na zaslonu koji pokazuje koliko je vremena preostalo. Drugi mjerac vremena počinje kada završi prvi. Drugi mjerac vremena je promjenjivi mjerac vremena koji simbolizira neprijateljski brod koji progoni igrača. Tijekom igranja, igrač se može okrenuti da pogleda okolo i primijeti brod koji ga juri. Na igračevu početnu lokaciju dolazi brod koji juri i putuje u sličnom smjeru. Iako se brod koji juri kreće malo sporije od broda igrača, nije potrebno svladavati prepreke. Udaljenost između broda igrača i broda progonitelja služi kao prikaz ovog mjerača vremena. Igrač gubi ako ga sustigne sljedeći brod. Igrač pokušava dovršiti posljednji izazov prije nego što istekne vrijeme. [15]

U istraživanju autori koriste glazbenu napetost kao neovisnu varijablu. Na temelju vremena, glazba se ne mijenja za neutralno stanje. Koristi harmonije i tonove koji su zajednički za nekoliko načina i višeznačan je. Ovisno o okolnom glazbenom materijalu, ti zvukovi mogu zvučati konsonantno ili neskladno. Što se tiče ritma, neutralna glazba obično se kloni istaknutih naglasaka. Budući da napetost mora postojati prije nego što se smanji, glazba za stanje inverzne napetosti najsloženija je u tom pogledu. Glazba inverzne napetosti stvara oštre zvukove kada je napetost niska i uglađuje ih kada je napetost visoka. Glazba za stanje napetosti prilagođava razinu napetosti neskladnim tonovima, oštrim bojama i pretrpanim harmonijama koje se dodaju kako stanje postaje stresnije. Dodatno, pjesma ima neujednačen ritam, što je sve više vidljivo kako napetost raste. [15]

Napetost u glazbi u odnosu na intenzitet videoigre autorova je nezavisna varijabla. Sudionikov afektivni odgovor na videoigru je njihova zavisna varijabla. Nakon svakog uvjeta sudionici ispunjavaju podužu anketu koja sadrži nekoliko pitanja. [15]

Autori u svojem istraživanju dolaze do otkrića da igrači bolje uživaju u videoigri s dodatkom glazbe, prema reakcijama doživljenog osjećaja užitka. Jednom kada se intenzitet glazbe prilagodi napetosti u videoigri, užitak se neznatno smanjuje, a zatim se više penje kako napetost glazbe dostiže napetost u videoigri. Odgovori na percipirane emocije pokazuju stabilniji obrazac. Glazba, prema igračima, poboljšava doživljaj. Ovaj učinak raste kako se glazba prilagođava stresu u videoigri i nastavlja rasti kako se glazbena napetost povećava. Stres igrača se smanjuje kako se uvodi glazba. Napetost igrača raste kako se glazba prilagođava napetosti u videoigri. Anksioznost igrača raste kako napetost u videoigri odgovara onoj u glazbi. [15]

Autori smatraju da pružaju čvrste dokaze za tvrdnju da kako se glazbena napetost prilagođava intenzitetu videoigre, igračeva percipirana napetost raste. Ovaj odnos ipak nije linearan. Iako je glazbena napetost suprotna napetosti u videoigri, igračeva percepcija napetosti smanjuje se kada se uvede statična glazba i povećava kada se uvede adaptivna glazba. To može biti zbog činjenice da napetost ima vremenski učinak i mora se stvoriti prije nego što se može osloboditi. Autori također pokazuju da tijekom igranja videoigre igrači uočavaju emocionalnu podudarnost glazbe koja se reproducira i izražavaju uvjerenje da glazba koja se prilagođava napetosti još više poboljšava iskustvo igranja. Ovo pokazuje kako igrači percipiraju i cijene glazbu, te kako posebno cijene i percipiraju prilagodljivu glazbu. [15]

Autori predlažu empirijsko istraživanje afektivne ludologije adaptivne glazbe temeljene na napetosti. Pokazuju da, u usporedbi s linearnom glazbom ili bez glazbe, glazba koja se prilagođava napetosti pojačava percipiranu napetost igrača. Istraživanje pokazuje da su igrači svjesni emocionalne rezonancije između glazbe i igranja i da napetost koju osjećaju raste kao odgovor na adaptivnu glazbu. Autori također pružaju dokaze koji podupiru tvrdnju da je glazba važna u videoigramama za emocionalni učinak, a da je adaptivna glazba važnija. [15]

## 8. Sažetak znanstvenih radova

Analizom znanstvenih radova uspostavlja se da zvuk ima veliki utjecaj na igrače i njihove performanse u videoigrama.

Zvuk utječe na ljudske emocije, na njihovu razinu stresa i općeg raspoloženja tijekom procesa igranja ali se rezultati razlikuje od zvuka do zvuka te od žanrova samih videoigara. Sam zvuk ima velik utjecaj na iskustvo igrača kod horor videoigra. Zvuk utječe na to kako se u videoigri osjećamo i to kako igramo. [8]

Na samo iskustvo igrača utječu razne komponente kao što su trodimenzionalna grafika, zvučni efekti i priče te imaju utjecaj i na prostornu prisutnost i na identifikaciju. Ako je prisutna skladna glazba, igrači možda neće moći proizvesti strukturno intenzivnije razine identifikacije sa svojim avатарom ili bivanja u svijetu igre što bi onda uzrokovalo svjesno percipirano povećanje ukupnog užitka. Drugim riječima, čak i ako su prisutne sve potrebne komponente glazba i druge značajke videoigre mogu uravnotežiti međusobne učinke na razvoj prostorne prisutnosti i identifikacije, ali ne moraju se nužno međusobno dodavati da bi proizveli višu razinu ovih reakcija. [9]

Zvuk ima moć da sinergijski integrira nekoliko osjetila u impresivnim interaktivnim postavkama, povećavajući fokus i angažman. Zvuk je jednako bitan kao i vizualna komponenta i u kombinaciji s drugim osjetilima, nudi nebrojene mogućnosti. Sam zvuk je ključan u videoigrama jer informira igrača o okolini dajući osjećaj prisutnosti i vremena. Određena uparivanja zvuka i slike mogu pobuditi razumijevanje i osjećaje koje ni jedno ni drugo ne bi moglo postići samo, a ovaj odnos omogućuje komunikaciju informacija na načine na koje samo vizualno ne može. [10]

Zvuk u videoigrama, čak i do najsitnijih detalja poput zvuka pucanja iz pištolja ili prolaza protivnika uz pozadinsku glazbu može promijeniti kako se igrač osjeća u određenoj situaciji. Sam zvuk videoigre, posebno zvučni efekti, koji su najznačajniji audio aspekti, ključni za stvaranje "dobre videoigre". Igranje videoigre ne bi trebalo biti jedini naglasak programera videoigre. [11]

Uključivanje glazbenih elemenata u oblikovanje afektivnih iskustava igrača posebno je važno s obzirom na važnost afektivnog stanja igrača u videoigri i snažne emocionalne reakcije izazvane glazbom. [12]



Zvuk bolje utječe kada se koristi sustav „surround“ zvuka za razliku od stereo ili osmerokutnog niza zvučnika. Pomoću stereo lokalizacije, moguće je da će različite tehnike renderiranja, neovisno o njihovoj percipiranoj prostornoj kvaliteti, biti bolje od „surround“ zvuka u okruženju igara gdje je prostorizacija zvuka ključna za cilj. Osim toga, korištenje „surround“ zvuka u lokaliziranom poslu dovelo je do boljih performansi igrača. Ukazujući da je više kanalni zvuk igre koristan kada se koristi kao alat za utjecaj na izbore u videoigri. [13]

Sam dizajn audia za video igre ima određene stvari koje bi se morale pratiti kod razvoja video igre. Videoigre bi trebale nastojati dati igračima neovisnu kontrolu nad različitim vrstama zvuka, dopuštajući im da, na primjer, isključe glazbu uz očuvanje zvučnih efekata. Glazba bi trebala biti sekundarna u odnosu na zvučne efekte u natjecateljskim videoigramama i videoigramama za više igrača. Dizajneri zvuka za videoigre trebali bi nastojati pružiti raznoliku zvučnu podlogu koja omogućuje nekoliko sati (ponovnog) igranja bez da se igrač iritira. Dizajneri videoigara mogu razmisliti o pružanju audio ažuriranja uz ažuriranja videoigre u kasnijoj fazi izdavanja videoigre ili komercijalnog postojanja. Osim toga, pozadinska glazba za videoigre trebala bi biti prilagođena kontekstu kako bi odražavala događaje u videoigri kao što su sezona ili mehanizam videoigre na koji su igrači koncentrirani. Igračima bi trebalo dati opciju između "atmosferske ambijentalne" i "prave" glazbe kao dio audio dizajna. Videoigre bi trebale imati mogućnost korištenja ili uključivanja već postojećih popisa za reprodukciju, na primjer putem popularnih glazbenih servisa kao što je „Spotify“ ili integratora popisa za reprodukciju napravljenih posebno za igre kao što je „Veemix“. Videoigre mogu kontinuirano nuditi glazbu na ovaj način, sprječavajući da postane monotona nakon stotina ili tisuća sati igranja, istovremeno dajući igračima više mogućnosti i kontrole nad estetskim i auditivnim aspektima iskustva igranja. [14]

Igrači bolje uživaju u videoigri s dodatkom glazbe, prema reakcijama doživljenog osjećaja užitka. Jednom kada se intenzitet glazbe prilagodi napetosti u videoigri, užitak se neznatno smanjuje, a zatim se više penje kako napetost glazbe dostiže napetost u videoigri. Glazba, prema igračima, poboljšava doživljaj. Ovaj učinak raste kako se glazba prilagođava stresu u videoigri i nastavlja rasti kako se glazbena napetost povećava. Stres igrača se smanjuje kako se uvodi glazba. Napetost igrača raste kako se glazba prilagođava napetosti u videoigri. Anksioznost igrača raste kako napetost u videoigri odgovara onoj u glazbi. [15]

## 9. Zaključak

Bilo da se radi o zaraznim, prepoznatljivim pjesmama koje odmah povezujete s igrom ili o nečem nijansiranim, veza između igranja i glazbe veća je nego ikad. U svakom slučaju, s obzirom na ogromnu publiku i značajne financijske mogućnosti, glazbenici bi trebali razmišljati o videoigramama kao potencijalnom izlazu za eksponiranje i zapošljavanje.

Korištenjem niza mehanika i prilagodljivih algoritama za prilagodbu igranja određenim vrstama igrača, dizajneri videoigara i tvrtke nastoje proizvesti najzadovoljnije iskustvo igranja. Dinamička modifikacija glazbe nedovoljno se koristi. S obzirom na sve što se zna o tome kako glazba utječe na ponašanje, izvedbu i druge čimbenike u drugim kontekstima, ne bi trebalo biti iznenađenje saznati da također utječe na slične čimbenike u videoigramama.

Iako je teško utvrditi kako pozadinska glazba utječe na izvedbu igrača, neporecivo je da ona poboljšava njihovo pamćenje videoigre. Čak i ako igrač nije igrao videoigru godinama, još uvijek se može sjetiti njezine priče i događaja zbog nezaboravnog zvučnog zapisa. Osim toga, dobra glazba pomaže videoigri da se istakne od drugih, usporedivih djela, što je ključno za mobilne igre. Zbog oštrem konkurencije u mobilnoj industriji, poseban zvučni zapis pomaže u izgradnji prepoznatljivosti robne marke i čini videoigru prepoznatljivom.

Prioritet je odabir zadržavajućih, dobro izvedenih zvučnih zapisa i zvučnih efekata za videoigre jer razumijemo koliko su glazba i audio efekti važni za iskustvo igranja. Mora se pružiti jedinstveno rješenje za svaku videoigru koja je napravljena jer glazba ne smije biti monotona ili invazivna. Smatra se da su glazba i zvučni efekti ključna komponenta proizvodnje videoigre jer pomažu igračima u razumijevanju okruženja videoigre, snalaženju u njoj i asimilaciji njezinog igranja.



IZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, MATISA ČIĆ (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom UTJECAJ ZVUKA I ZVUČNI EFEKTI NA KULTURU I PERFORMANSE IGAČA U VIDEOIGRAMA (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Matija Čić  
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, MATISA ČIĆ (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom UTJECAJ ZVUKA I ZVUČNI EFEKTI NA KULTURU I PERFORMANSE IGAČA U VIDEOIGRAMA (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Matija Čić  
(vlastoručni potpis)

## Literatura

- [1] What are Video Games?, pogledano: 27.08.2022, <https://www.twinkl.hr/teaching-wiki/video-games>
- [2] Đenović I., Utjecaj stilskih odrednica video igara na percepciju korisnika, 2018., Zagreb
- [3] Coleman J., The use of sound in videogames“, pogledano: 25.08.2022, <https://jahmelcoleman.wordpress.com/games-development/the-use-of-sound-in-videogames/>
- [4] Sound, pogledano: 10.08.2022, <https://www.scienceworld.ca/resource/sound/>
- [5] Sound Design 101: The Power of Video Game Audio in Telling Visual Stories, pogledano: 20.08.2022, <https://www.gamedesigning.org/learn/video-game-sound/>
- [6] The evolution of audio in videogames, pogledano: 21.08.2022, <https://www.acmi.net.au/stories-and-ideas/evolution-audio-videogames/>
- [7] Eight essential ways to use sound in video games, pogledano: 19.08.2022, <https://www.gamesindustry.biz/eight-ways-to-use-sound-in-video-games>
- [8] Ningalei N., Wöhrman S., (2018). The Impact of Sound in Player Experience. A literature study on how players experience the encounter with sound in horror-games, Faculty of Technology & Society Computer Science. Preuzeto: 10.08.2022.: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1480010/FULLTEXT01.pdf>
- [9] Klimmt C., Possler D., May N., Auge H., Wanjek L., Wolf Anna-Lena, (2018). Effects of soundtrack music on the video game experience, Media Psychology. Preuzeto: 12.08.2022.: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15213269.2018.1507827?journalCode=hmep20>
- [10] IEEE Computer Graphics and Applications (2020), There's more to Sound Than Meets the Ear: Sound in Interactive Environments. Preuzeto: 22.08.2022.: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9098089>
- [11] Andersen F., Danny, King C.L., Gunawan A. (2021), Audio Influence in Game Atmosphere during Various Game Events, Procedia Computer Science. Preuzeto: 01.08.2022.: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050921000016>
- [12] Rogers K., Jörg M., Weber M. (2019). Effect of Background Music on Task-Taking and General Player Experience. CHI PLAY '19, Paper Session 3: Dissecting the Player Experience. Preuzeto: 14.08.2022.: [https://www.uni-ulm.de/fileadmin/website\\_uni\\_ulm/iui.inst.100/institut/Papers/Prof\\_Rukzio/2019/p213-rogers.pdf](https://www.uni-ulm.de/fileadmin/website_uni_ulm/iui.inst.100/institut/Papers/Prof_Rukzio/2019/p213-rogers.pdf)
- [13] Rees-Jones J., Murphy D. T. (2018). Emotion in Video Game Soundtracking. The Impact of Multichannel Game Audio on the Quality and Enjoyment of Player Experience, 143-165 str., Springer International Publishing. Preuzeto: 26.08.2022.: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-72272-6>

- [14] Rogers K., Weber M. (2019). Audio Habits and Motivations in Video Game Players, ACM Nottingham, United Kingdom. Preuzeto: 03.08.2022.:  
<https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3356590.3356599>
- [15] Plut C., Pasquier P. (2019). Music Matters: An Empirical study on the effects of adaptive music on experienced and perceived player affect, IEEE Conference on Games. Preuzeto: 17.08.2022.:  
[https://www.researchgate.net/publication/336097325\\_Music\\_Matters\\_An\\_empirical\\_study\\_on\\_the\\_effects\\_of\\_adaptive\\_music\\_on\\_experienced\\_and\\_perceived\\_player\\_affect](https://www.researchgate.net/publication/336097325_Music_Matters_An_empirical_study_on_the_effects_of_adaptive_music_on_experienced_and_perceived_player_affect)
- [16] McDonald G., "A History of Video Game Music", pogledano: 29.08.2022.,  
<https://www.gamespot.com/articles/a-history-of-video-game-music/1100-6092391/>

## Popis Slika

Slika 1. Kontroler.....	2
Slika 2. Videoigra Wolfenstein 3D.....	4
Slika 3. World of Warcraft - primjer MMORPG igre .....	8
Slika 4. "Foley" umjetnici u procesu snimanja zvuka .....	12
Slika 5. Mick Gordon - poznati kompozitor audia za video igre. Poznat po glazbi za Doom 2016 i Doom Eternal.....	15
Slika 6. Primjer implementacije korištene u Hitman 2.....	17
Slika 7. Skrivene poruke unutar Doom audio koji je vidljiv samo pomoću Spektrografa .....	18
Slika 8. Videoigra Dead Space .....	21
Slika 9. Videoigra Left 4 Dead 2 .....	22
Slika 10. Usporedba važnosti pet ljudskih osjetila .....	30
Slika 11. Kutovi zvučnika preporučeni za slušanje surround zvuka .....	39
Slika 12. Kutovi zvučnika preporučeni za slušanje „surround“ zvuka i osmerokutni niz.....	43