

Razvoj videoigara i njihov utjecaj na sigurnost i korištenje pametnih telefona

Prekomorec, Nikola

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:618906>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-04-03**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Nikola Prekomorec

RAZVOJ VIDEOIGARA I NJIHOV UTJECAJ NA SIGURNOST
I KORIŠTENJE PAMETNIH TELEFONA

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2020.

Zagreb, 26. ožujka 2020.

Zavod: **Zavod za informacijsko komunikacijski promet**
Predmet: **Terminalni urebaji**

ZAVRŠNI ZADATAK br. 5780

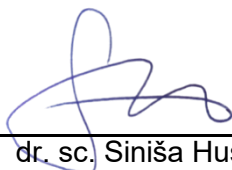
Pristupnik: **Nikola Prekomorec (0135243631)**
Studij: **Promet**
Smjer: **Informacijsko-komunikacijski promet**

Zadatak: **Razvoj videoigara i njihov utjecaj na sigurnost i korištenje pametnih telefona**

Opis zadatka:

Prikazati karakteristike pametnih telefona i korištenje u domeni zabavnih videoigara. Izdvojiti utjecaj videoigara na korištenje pametnih telefona. Prepoznati i pojasniti alate za izradu videoigara pametnih telefona. Prikazati mogućnosti izrade jednostavne videoigre. Istražiti potencijalne sigurnosne rizike i prijetnje.

Mentor:



dr. sc. Siniša Husnjak

Predsjednik povjerenstva za
završni ispit:

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

**RAZVOJ VIDEOIGARA I NJIHOV UTJECAJ NA SIGURNOST I
KORIŠTENJE PAMETNIH TELEFONA**

**VIDEO GAMES DEVELOPMENT AND THEIR IMPACT ON
SMARTPHONE SECURITY AND USAGE**

Mentor: dr. sc. Siniša Husnjak

Student: Nikola Prekomorec

JMBAG: 0135243631

Zagreb, rujan 2020.

RAZVOJ VIDEOIGARA I NJIHOV UTJECAJ NA SIGURNOST I KORIŠTENJE PAMETNIH TELEFONA

SAŽETAK

U ovom završnom radu prikazani su podaci o veličini industrije video igara, opisani utjecaji video igara na korištenje pametnih telefona, statistički podaci o korištenju uređaja i igranju zabavnih igara na mobilnim uređajima. Opisani su neki od alata kojima se proizvođači video igara služe za brz i efikasan razvoj. Izrađen je primjer jedne jednostavne video igre kojim će se prikazati jednostavnost korištenja jednog takvog alata (u ovom slučaju Unity). Također su u radu prikazani potencijalni sigurnosni rizici koji prijete sigurnosti samih aplikacija, tvrtkama koje ih proizvode, ali i samim korisnicima i njihovim podacima, te kako proizvođači operativnih sustava, i aplikacija pokušavaju detektirati i smanjiti te prijetnje.

KLJUČNE RIJEČI: video igre; pametni telefoni; sigurnost pametnih telefona; Unity; Unreal.

SUMMARY

This thesis shows data on the size of the gaming industry, describes video game effect on the use of smartphones, shows data on smartphone usage and gaming on mobile devices. The thesis also describes some tools used by developers to quickly and efficiently produce games. An example video game is produced and used to show the simplicity of one of these tools (in this case Unity). The thesis will also show potential security risks that threaten the application itself, but also the companies that produce them, as well as the consumer and their data, and how the operating systems and application developers try to detect and lower those threats.

KEY WORDS: video games; smartphones; smartphone security; Unity; Unreal.

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Pametni telefoni i zabavne video igre	3
2.1. Povijest pametnih telefona.....	3
2.2. Povijest video igara.....	6
2.3. Stanje industrije videoigara danas.....	8
3. Utjecaj videoigara na korištenje pametnih telefona	12
3.1. Utjecaj videoigara.....	12
3.2. Statistika prihoda i mobilnih igara.....	14
4. Alati za izradu video igara pametnih telefona	17
4.1. Unity.....	17
4.2. Unreal.....	18
4.3. Cocos2d-x.....	20
5. Izrada jednostavne video igre	23
6. Potencijalni sigurnosni rizici	27
6.1. Sigurnost Android OS-a.....	27
6.2. Sigurnost iOS.....	28
6.3. Sigurnost igara i zaštita podataka koji se prenose.....	28
6.4. Potencijalni sigurnosni rizici.....	30
6.4.1. DDoS.....	30
6.4.2. Ransomware.....	30
6.4.3. Keylogger.....	31
6.4.4. Phishing.....	32
6.5. Načini suzbijanja sigurnosnih rizika.....	32
7. Zaključak	36
Literatura	38
Popis slika	42

1. Uvod

Povećanjem broja korisnika mobilnih uređaja povećava se i broj aplikacija koje oni koriste, a tako i video igara. Cilj ovog završnog rada je prikazati sigurnosne karakteristike nekih razvojnih alata, platformi uređaja, te njihove sigurnosne komponente kojima se osigurava sigurnost korisnika i njegovih podataka, prilikom korištenja aplikacije, tj. video igre. S tim ciljem detaljno su analizirana dva operativna sustava mobilnih uređaja: Android i iOS, te neki od najčešće korištenih alata za razvoj video igara: Unity, Unreal *engine* 4. Završni rad je podijeljen u 7 poglavlja:

1. Uvod
2. Pametni telefoni i zabavne video igre
3. Utjecaj video igara na korištenje pametnih telefona
4. Alati za izradu video igara pametnih telefona
5. Izrada jednostavne video igre
6. Potencijalni sigurnosni rizici
7. Zaključak

U uvodnom dijelu je definiran cilj i opisan sadržaj završnog rada.

U drugom poglavlju je opisana povijest video igara i pametnih telefona, te je isto tako navedeno trenutno stanje industrije video igara. Također je prikazana i statistika broja korisnika pametnih telefona.

U trećem poglavlju je opisan utjecaj video igara na korištenje pametnih telefona. Najveću populaciju koja igra video igre na pametnim telefonima čine djeca i tinejdžeri, te na njihovo zdravlje i život ima veliki utjecaj. Također je navedeno da li ženski ili muški spol ima veću ovisnost, te je naveden postotak uređaja na globalnom tržištu igara. Prikazana je i objašnjena i statistika prihoda i mobilnih igara na globalnom tržištu.

Četvrto poglavlje daje uvid u alate za izradu video igara pametnih telefona. Navedeni su neki od najpoznatijih i najčešće korištenih alata za izradu video igri koji se koriste širom svijeta u najuspješnijim kompanijama.

U petom poglavlju će biti prikazane neke funkcionalnosti Unity *engina* te će biti napravljena jednostavna aplikacija.

U šestom poglavlju su navedeni i opisani neki od potencijalnih sigurnosnih rizika. Zatim je opisana sigurnost Androida i iOS-a, te sigurnost igre i zaštita podataka koji se prenose i njihova enkripcija. Nadalje navedeni su neki od mogućih načina suzbijanja sigurnosnih rizika.

Sedmo poglavlje je ujedno i zaključno, te su izvedena zaključna razmišljanja na temelju cjelokupnog rada.

2. Pametni telefoni i zabavne video igre

Pametni telefoni su svojim brojnim funkcijama i inovacijama promijenili način percepcije multimedije, korištenja Interneta, a jedna od prednosti pametnih telefona je ta što su pojednostavili ideju igranja video igri. Zadnjih nekoliko godina je došlo do velikog unaprjeđenja igri za pametne telefone. Dolaskom Android Nougat OS-a (eng. *Operating System*) i Vulkan API-a (eng. *Application Programming Interface*) rast je veći nego što je ikada dosada bio, te je time iOS izgubio kvantitativnu utrku u korištenju i igranju video igri. Mobilne igre tj. zabavne video igre za platformu pametnih telefona, su jedna od najvećih grana industrije video igara, te su za velik broj korisnika važan razlog korištenja pametnih telefona.

2.1. Povijest pametnih telefona

Devedesetih godina prošlog stoljeća, razvijaju se mobilni telefoni, te razvojem njihovih mogućnosti i funkcionalnosti, pojavljuje se i mogućnost tj. potreba pružanja usluge video igara. Prva mobilna igra pojavljuje se na modelu iz 1994. godine - Hagenuk MT-2000 (varijanta poznate igre Tetris). Broj korisnika mobilnih telefona se iz godine u godinu povećavao, a proizvođači su vidjeli veliku priliku, te su ulagali velike količine resursa u unapređenje tehnike i tehnologije vlastitih mobilnih telefona. Te su se tako razvijale ne samo tehnologije i funkcionalnosti samih prenosivih telefona, već i mrežni standardi i tehnologije ¹.

Revolucija smartphonea je bila brza i masivna. Uz pametni telefon je gotovo svatko povezan sa svim svjetskim znanjem putem interneta. Pametni telefon je komunikacijski alat, sredstvo pristupa informacijama, način zabave, način navigacije i način snimanja i dijeljenja naših života. Prema istraživanjima koje je obavila tvrtka Flurry u 2012. godini, usvajanje vodećih smartphone platformi Android i iOS je deset puta brža od usvajanja društvenih medija.

Godine 1992. tvrtka IBM je predstavila prvi pametni telefon, koji je 1994. godine pustila u prodaju, te je prodan u preko 50 000 primjeraka za samo šest mjeseci. Zvao se SPC (eng. *Simon Personal Communicator*). Iako nije baš kompaktan i elegantan, uređaj je još uvijek imao nekoliko elemenata koji su postali spojnicom na svaki sljedeći pametni telefon. Npr., SPC je opremljen zaslonom osjetljivim na dodir, kao i s mogućnosti slanja i primanja e-pošte i faksova. Iako su mobiteli prisutni od 1970-ih godina, stvaranje pametnog telefona je na američke potrošače utjecalo na potpuno drugačiji način. Uostalom, tri desetljeća između prvog mobilnog

¹ <https://simpletexting.com/where-have-we-come-since-the-first-smartphone/>

telefona i prvog pametnog telefona dogodila se pojava modernog interneta. I taj izum je potaknuo sam početak digitalne telekomunikacijske pojave koju danas vidimo. Ove značajke su bilo dovoljno različite i napredne da bi se taj uređaj dobio dostojni naziv „Prvi pametni telefon na svijetu“².

Početak 2000-tih godina je pametni telefon bio povezan sa 3G mrežom. Drugim riječima, standard mobilne komunikacije je izgrađen tako da omogućava prijenosnim električnim uređajima bežični pristup Internetu. To je povećalo pretpostavku za pametne telefone, što je omogućilo videokonferencije i slanje velikih privitaka e-pošte. Međutim, pristup internetu s telefona je uključen u cijenu uređaja².

Pojavom prvog pametnog telefona u Siječnju 2007. godine (Apple-ov iPhone) broj funkcionalnosti kojima se *developeri* mogu služiti pri izradi video igara, ali i drugih aplikacija je znatno povećan. Ta godina je upisana zlatnim slovima kod svih korisnika Appleovih proizvoda, pa i šire, s obzirom na to da je prvi iPhone izazvao revoluciju u industriju mobitela. Uređaj je ponuđen u dvije verzije, sa 4 GB i 8 GB memorije. Pohvalili su se vijekom trajanja baterije s 8 sati razgovora, kao i 250 sati u *stand by* načinu rada². Među nekim značajkama koje su bile revolucionarne bilo je ekspanzivan i osjetljiv prikaz na kojemu bi se provjerila e-pošta, video i audio stream i pregledavanje interneta pomoću mobilnog preglednika koji učitava veliki broj web stranica. iPhone je preusmjerio odnos ljudi s pametnim telefonima, jer su bili usmjereni prema poslovnim ljudima i entuzijastima koji su ih vidjeli kao neprocjenjiv alat za organiziranje, odgovaranje putem e-pošte i povećanje njihove produktivnosti³.

Nedugo nakon uspješnog iPhone-a, pojavljuje se i prvi Android uređaj HTC Dream (Rujan 2008. godine). Google s Androidom i Apple s IOS-om su se kasnije uspostavili kao dominantni proizvođači mobilnih operativnih sustava, te danas gotovo svi pametni telefoni koriste jedan od ta dva operativna sustava.

Od pokretanja iPhone-a pa do danas kronologija je sljedeća:

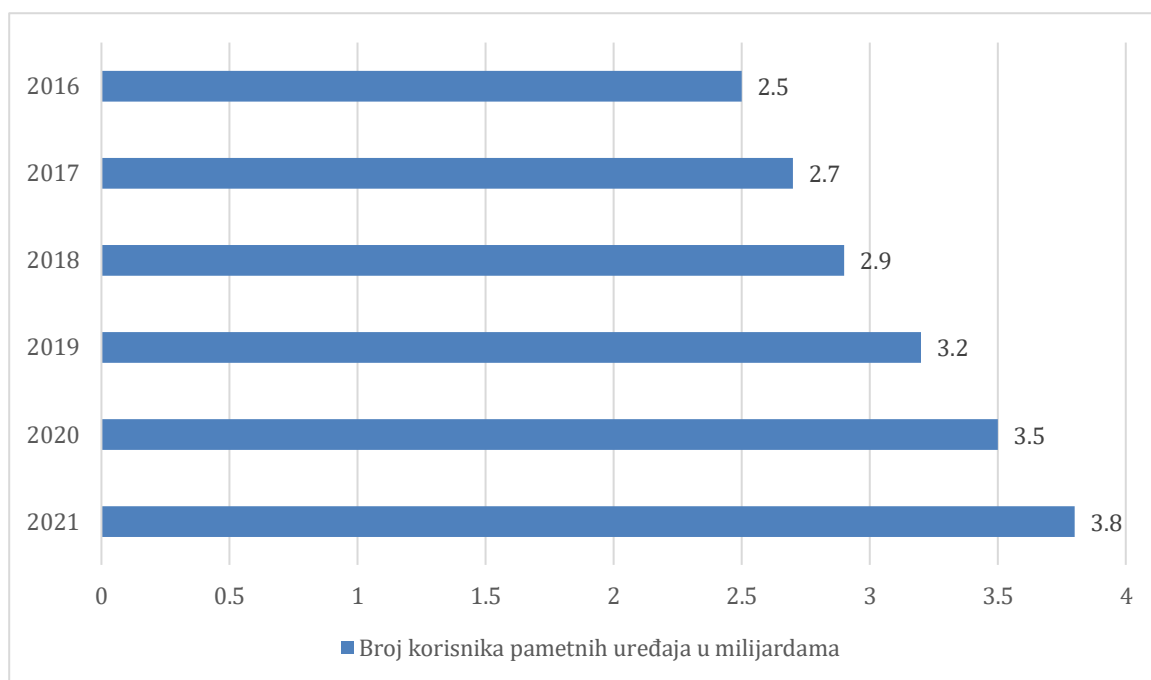
- 21 novi iPhone
- Pojava Androida – Google-ov odgovor na iPhone
- Stotine hardverskih iteracija Android pametnih telefona

² <https://simpletexting.com/where-have-we-come-since-the-first-smartphone/>

³ <https://hr.eferrit.com/povijest-pametnih-telefona/>

- Porast aplikacija i unovčavanje od njih
- Nova vrsta umjetnika poznata kao mobilni fotograf
- Tekstovi i slanje poruka se odvijaju putem bežičnih veza

Slika 1. prikazuje broj korisnika pametnih telefona u periodu od 2016. godine do 2020. godine, te očekivanja za 2021. godinu, izraženog u milijardama.



Slika 1. Statistika broja korisnika pametnih telefona.

Izvor: ⁴

Sigurno je da su pametni telefoni promijenili način na koji ljudi žive svoje živote. Od oko 5 milijardi vlasnika mobitela širom svijeta, procjenjuje se da je barem 2,5 milijardi njih posjedovalo pametni telefon. Predviđa se da će taj broj svaki dan rasti sve više ⁵.

⁴ <https://www.statista.com/statistics/330695/number-of-smartphone-users-worldwide/#professional>

⁵ <https://simpletexting.com/where-have-we-come-since-the-first-smartphone/>

2.2. Povijest video igara

S obzirom na pojavu nekoliko video igara, teško je procijeniti koja je zapravo bila prva. Iako se video igre danas nalaze u domovima širom svijeta, one svoje početke bilježe u istraživačkim laboratorijima. Godine 1952., britanski profesor A.S. Douglas je stvorio OXO, poznat i kao matice i križevi, križić kružić ili *tic-tac-toe*, u sklopu svoje doktorske disertacije na Sveučilištu u Cambridgeu ⁶.

Sredinom 20. stoljeća, razvojem elektronskih cijevi nastaje mogućnost prikaza elemenata na zaslonima katodnih cijevi, te čovjekova interakcija s tim elementima. Sama definicija video igre, te točno kada su one nastale se još raspravlja, ali većina izvora se slaže da je program naslova „Tennis for two“, napravljen 1958. od strane Američkog fizičara William Higinbotham-a prva igra napravljena s ciljem zabave ⁷.

Godine 1962. Steve Russell iz Tehnološkog instituta u Massachusettsu je izumio Spacewar računalnu svemirsku borbenu video igru za Programirani procesor podataka – 1, tada vrhunsko računalo koje se uglavnom nalazi na sveučilištima. Bila je to prva video igra koja se mogla igrati na više računalnih instalacija ⁶.

Godine 1967., programeri tvrtke Sanders Associates, Inc., pod vodstvom Ralpa Baera, izumili su prototip višestrukog multi programa za video igre koji se mogao igrati na televiziji. Bila je poznata kao „Smeđa kutija.“ Baer, kojeg ponekad nazivaju i ocem video igara, licencirao je svoj uređaj Magnavoxu, koji je taj sustav prodavao potrošačima kao Odiseja, prvu kućnu konzolu za video igre 1972. godine. Tijekom sljedećih nekoliko godina, primitivna konzola Odiseja komercijalno izumire. Ipak, jedna od Odisejevih 28 igara bila je inspiracija za Atarijev Pong, prvu arkadnu video igru koju je tvrtka objavila 1972. godine. Godine 1975. Atari je objavio kućnu verziju Pong-a, koja je bila uspješna kao i njegov arkadni duplikat ⁶.

Magnavox bi zajedno sa Sanders Associates eventualno tužio Atari zbog kršenja autorskih prava. Atari je riješio i postao licenca za Odiseju, a tijekom sljedećih godina Magnavox je osvojio više od 100 milijuna dolara od tužbi zbog kršenja autorskih prava povezanih s Odisejom i njezinim patentima za video igre. Godine 1977. Atari je izdao Atari 2600 kućnu konzolu koja

⁶ <https://www.history.com/topics/inventions/history-of-video-games>

⁷ <https://www.aps.org/publications/apsnews/200810/physicshistory.cfm>

je sadržavala kontrolere i izmjenjive patrone za igranje koje su igrale višebojne igre, čime je učinkovito izbacila drugu generaciju konzola za video igre.

Industrija video igara je imala nekoliko značajnih prekretnica u kasnim 1970-im i ranim 1980-im godinama, uključujući ⁸:

- Izdanje arkadne igre Space Invaders 1978. godine
- Pokretanje Activision-a, prvog proizvođača igara treće strane – koji razvija softver bez izrade konzola ili arkadnih ormara, 1979. godine
- Uvod veoma popularnog Japanskog Pac-Mana u Sjedinjene Američke Države
- Nintendovo stvaranje Donkey Kong-a, koje je svijet upoznalo s likom Maria
- Microsoft je objavio svoju prvu igru Flight Simulator

Godine 1983., sjevernoamerička industrija video igara je doživjela veliki „pad“ zbog niza čimbenika, uključujući prezasićeno tržište konzola za igre, konkurenciju u računalnim igrama i višak prenapadnih, nekvalitetnih igara, kao što su zloglasna ET, Atari igra utemeljena na istoimenom filmu i često se smatra najgorom stvorenom igrom. Pad je trajao nekoliko godina i doveo je do bankrota nekoliko tvrtki za konzole kućnih računala i video igara. Domaća industrija video igara počela se oporavljati tek 1985. godine kada je u SAD stigao NES (eng. *Nintendo Entertainment System*), zvan Famicom u Japanu. NES je poboljšao 8-bitnu grafiku, boje, zvuk i igru u odnosu na prethodne konzole.

Nintendo, japanska tvrtka koja je započela kao proizvođač karata za igranje 1889. godine je izdala niz važnih franšiza za video igre, kao što su Super Mario Bros., Legend of Zelda i Metroid. Godine 1989., Nintendo je ponovno napravio valove popularizirajući ručno igranje izdanjem svog 8-bitnog uređaja za video igre Game Boy i igrom Tetris. Tijekom sljedećih 25 godina, Nintendo će objaviti nekoliko uspješnih nasljednika Game Boy-a, uključujući boju Game Boy-a 1998. godine, Nintendo DS 2004. godine i Nintendo 3DS 2011. godine ⁸.

Video igre su od svoje pojave do danas bile razvijane za različite platforme (vrsta računala na kojoj se izvršava kod igre). Od jednostavnih računala-dokaza koncepata, konzola (specijaliziranih računala čija je jedina svrha izvršavanje koda video igre), relativno modernih osobnih računala, pa do modernih pametnih telefona.

⁸ <https://www.history.com/topics/inventions/history-of-video-games>

2.3. Stanje industrije videoigara danas

Industrija videoigara je jedna od industrija koja ima jako brzi rast u svijetu. Koliko je ova industrija moćna najbolje daje do znanja podatak o zaradi u odnosu na glazbenu i filmsku industriju. Filmska industrija je 2019. godine ostvarila promet od 41,7 milijardi dolara, a glazbena 19,1 milijardi dolara. Industrija videoigara je zaradila 152,1 milijardu dolara⁹. Gotovo dvije trećine američkih domova imaju članove kućanstva koji redovno igraju video igre. Video igre postoje već desetljećima i obuhvaćaju raspon platformi, od arkadnih sustava, kućnih konzola, ručnih konzola i mobilnih uređaja. Često su predvodnici računalnih tehnologija¹⁰. Video igre više ne koriste samo za zabavu, već se na njima odlično i zarađuje, dok se industrija videoigara smatra jednom od industrija sa najvećom perspektivom.

Prema podacima koje je nedavno objavila platforma Medium, talijanski telekomunikacijski operateri su prijavili porast konzumacije interneta od 70%, a posebno su naglasili da je tom rastu najveći doprinos dao *online gaming*. Paralelno s tim, u SAD-u čak 75% više korisnika igra *online* igrice, a oboren je i dnevni rekord. Čak 22,5 milijuna ljudi se istodobno ulogiralo u svijet *online* videoigara. Vlasnici igrice Call of Duty: Warzone su objavili da je u prva dva tjedna od lansiranja igrice čak 30 milijuna ljudi istu i zaigralo, što je najveći broj u njezinoj povijesti¹¹. Nintendo je lansirao igricu Animal Crossing: New Horizons, u kojoj igrači mogu izgraditi svoj digitalni otok, sadržaje kao što su muzej ili trgovina s odjećom, ali imaju i mogućnost druženja s drugim igračima. U Ujedinjenom Kraljevstvu je prodaja nove verzije Animal Crossinga 3.5 puta veća nego 2013. godine, kada je lansirana verzija Animal Crossing: New Leaf. Isto tako, iz Japana su izvijestili da je igrica oborila Nintendov rekord i postala najprodavanija u zadnje četiri godine¹¹.

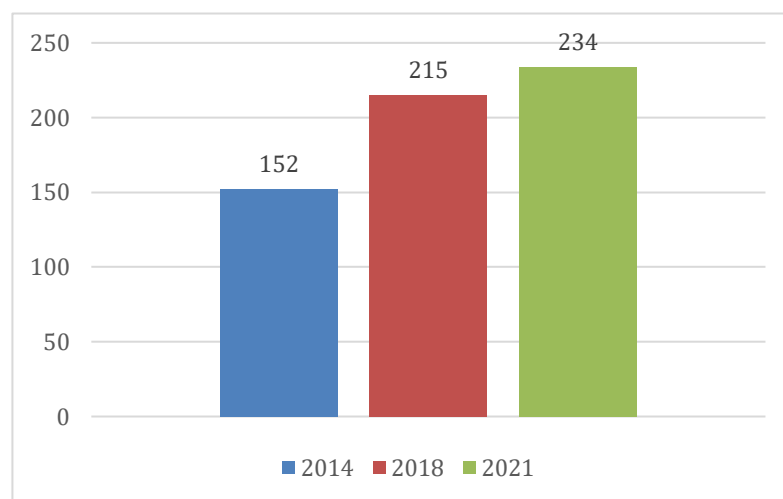
Vrijeme korištenja mobilnih telefona je poraslo sa 152 minute u 2014. godini na 215 minuta u 2018. godini, te se očekuje porast na 234 minute do 2021. godine, kao što je vidljivo na slici 2. Ovaj trend se može primijetiti i na globalnoj razini jer više korisnika interneta koristi svoje telefone za pretraživanje interneta, radije nego tradicionalna sredstva kao što su stolno računalo ili laptop. Mobilne igre uvelike doprinose visokoj stopi rasta upotrebe mobilnih medija. Ova industrija je vrijedila procijenjenih 9,8 milijardi američkih dolara u Sjevernoj

⁹ <https://www.ejinsight.com/ej/article/id/2280405/20191022-video-game-industry-silently-taking-over-entertainment-world>

¹⁰ <https://www.history.com/topics/inventions/history-of-video-games>

¹¹ <https://lider.media/korona-i-biznis/bijeg-od-stvarnosti-gaming-industrija-jedan-je-od-glavnih-profitera-pandemije-130901>

Americi 2018. godine, a očekuje se njen daljnji rast. Daleko najveća regija mobilnih igara na svijetu je Azija, gdje su 2018. godine prihodi nadmašili 41,5 milijardi američkih dolara. Takvi prihodi znače da su mobilne igre jako veliki posao za mobilne operativne sustave. Apple i Google su unovčili svoje prihode tako da su njihove trgovine aplikacija ostvarile 33,2 milijarde američkih dolara i 30,1 milijardi američkih dolara u prihodima od mobilnih igara širom svijeta u 2018. godini ¹².



Slika 2. Dnevno vrijeme potrošeno na mobilnim telefonima u SAD-u, u minutama.

Izvor: ¹²

S obzirom da je broj mobilnih igrača u Sjevernoj Americi u 2018. godini premašio 210 milijuna, čini se da ova industrija ne pokazuje znakove usporavanja. Do 2021. godine se procjenjuje da će mobilno igranje stvoriti najveći udio u ukupnom prihodu od igara na svijetu. Ovaj astronomski porast popularnosti nije u malom zahvaljujući nekim od najvećih mobilnih igara posljednjih godina koje su postale svjetska senzacija. Nakon što je prvi put stigao na mobilne ekrane korisnika 2012. godine Candy Crush Saga postao je jedna od najuspješnijih mobilnih igara svih vremena, a originalna igra i njeni različiti nastavci su generirali više od milijardu američkih dolara u cijeloj potrošnji igrača u 2018. godini. Strateška igra temeljena na slatkišima je i danas jedna od najvažnijih iPhone aplikacija za mobilne igre u Sjedinjenim Državama, sedam godina nakon početnog objavljivanja. Drugi igrački virusni hit posljednjih godina je Pokemon GO koji od 2016. godine omogućuje korisnicima lov i prikupljanje vlastitih Pokemona u mobilnoj igri proširene stvarnosti. Aplikacija redovito privlači više od 10 milijuna

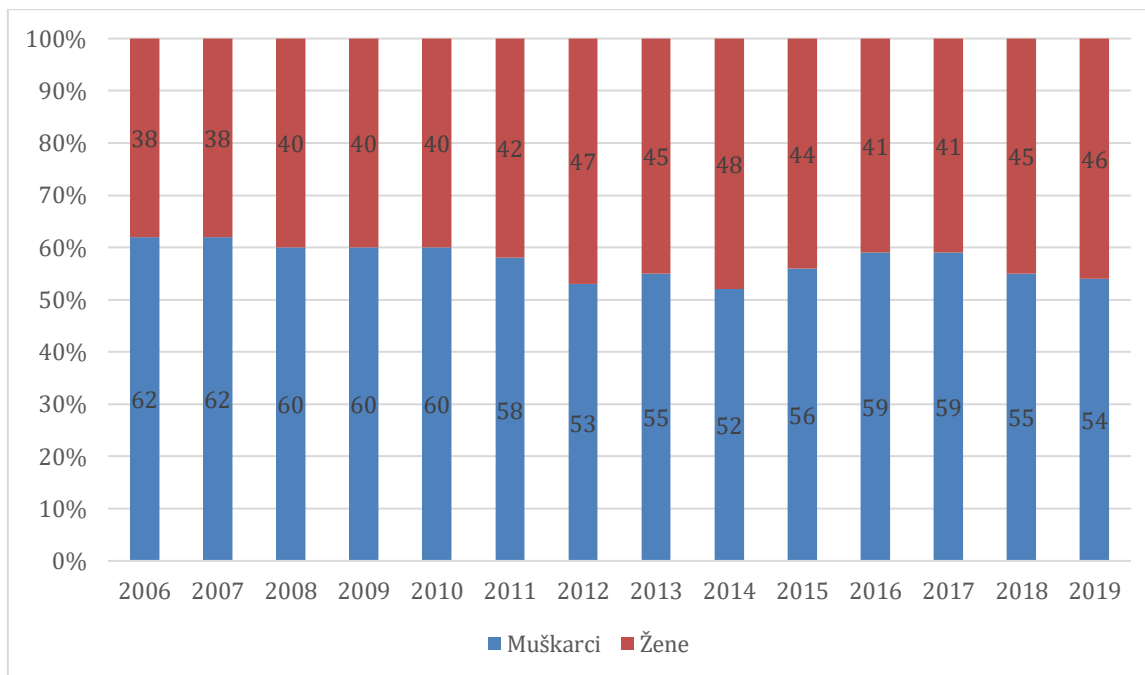
¹² <https://www.statista.com/topics/1906/mobile-gaming/>

jedinstvenih mjesečnih posjetitelja u SAD-u i ostvaruje milijune dolara dnevnog prihoda samo u Apple App Store-u ¹².

Statistički podaci pokazuju podjelu spolova među američkim računalnim i video igrama od 2006. do 2019. godine. U 2019. godini je izračunato da žene čine gotovo 46% svih igrača u SAD-u, što je neznatan porast u odnosu na prethodnu godinu. Na temelju prognoze za 2018. godinu, svjetska prodaja videoigara iznosila je gotovo 105 milijardi američkih dolara u 2017. godini, a očekuje se porast i do 140 milijardi dolara do 2021. godine. Izračunato je da je u 2018. godini bilo preko dvije milijarde igrača na svijetu. Video igranje stoga nije puka zabava djece ili prolazna mašta, već osnova ogromne industrije vrijedne više desetaka milijardi američkih dolara. Iako je najveće regionalno tržište u pogledu prodaje, kao i broja igrača, Azijski Pacifik, SAD su također važan igrač u globalnoj industriji videoigara ¹³.

Zapravo, mnogi smatraju SAD kao mjesto gdje su se videoigre „rodile“, zbog groznice arkadnih igara 60-ih i uvođenja prvih osobnih računala i kućnih igračih konzola u 70-ima. Nadalje, djeca tog razdoblja su programeri igara koji su pokrenuli pokret za bolja softverska rješenja, bolju grafiku, bolji zvuk i napredniju interakciju ne samo za video igre, već i za računala i komunikacijske tehnologije. Danas je 29% američkih igrača u dobi između 18 i 35 godina, pa je otprilike svaki treći igrač ljubitelj, a brojke se posljednjih godina sve više naginju mlađoj generaciji. Međutim, 23% anketiranih Amerikanaca koji su priznali da igraju video igre imali su manje od 50 godina. Bez obzira na dob i spol, američki video igrači su uglavnom zainteresirani za akcijske i pucačke igre, jer su to bila dva najpopularnija žanra video igara u 2018. godini na temelju udjela u prodaji. Slika 3. prikazuje distribuciju računalnih i video igara u SAD-u od 2006. do 2019. godine prema spolu¹³.

¹³ <https://www.statista.com/statistics/232383/gender-split-of-us-computer-and-video-gamers/>



Slika 3. Distribucija računalnih i video igara u SAD-u po spolu.

Izvor: ¹⁴

Iz prikazanih podataka se može jasno zaključiti da je muška populacija svake godine u većem postotku, ali i da se razlika između muškaraca i žena smanjuje ¹⁴.

¹⁴ <https://www.statista.com/statistics/232383/gender-split-of-us-computer-and-video-gamers/>

3. Utjecaj videoigara na korištenje pametnih telefona

Posljednjih godina se često priča o tome kako pametni telefoni imaju utjecaj na život i funkcioniranje mladih ljudi. Iako se zna da nije nimalo dobro što mladi ljudi većinu vremena provode pred ekranima televizora i cijeli dan koriste pametne telefone, nažalost to je nešto s čime se današnji svijet treba suočiti jer je to činjenica. Najnovija istraživanja su pokazala da učestalo i prekomjerno igranje igara te korištenje pametnih telefona utječe na san i raspoloženje djece i tinejdžera, tako što ih čini tužnijima i depresivnijima.

3.1. Utjecaj videoigara

Interakcija s mobilnim uređajima, npr. s pametnim telefona je uklopljena u suvremeno društvo širom svijeta kao mnogo različitih tipova aktivnosti kojima se može baviti (igranje, kockanje i društvene mreže). U protekla dva desetljeća upotreba mobilne tehnologije se razvila u skupinu ponašanja koja su u svakodnevnom životu ljudi postala sveprisutna, posebno kod mladih ljudi. Igranje na pametnim telefonima je bio jedan od oblika popularan za zabavu na raznim uređajima, a čine više od 42% (32% su pametni telefoni, a 10% tableti) uređaja na globalnom tržištu igara (47% azijske regije, 25% Sjeverna Amerika, 24% Europa, Bliski Istok i Afrika i 4% Latinska Amerika). S obzirom na brzi razvoj mobilnih tehnologija, igre na pametnim telefonima zahtijevaju dubinsko istraživanje kako bi se utvrdili čimbenici koju mogu pridonijeti problematičnoj upotrebi ¹⁵.

Mobilne igre su videoigre koje se igraju putem interneta na pametnom telefonu, a posebno su popularne kada se mogu preuzeti besplatno i mogu biti namijenjene za jednog ili više igrača. Štoviše, socijalni elementi većine mobilnih igara su glavne značajke u trenutnom digitalnom igranju jer su stranice društvenih mreža uspješno integrirane i koriste se na mnogim igračkim platformama. Neke studije su usredotočene na igranje putem pametnih telefona, posebno u Aziji. Aplikacije za igre su postale jedna od glavnih značajki zabave na pametnim telefonima i to bi moglo biti problematično u smislu opasne, zabranjene i ovisne uporabe među manjinom stanovništva pojedinaca ¹⁵.

Kao nova vrsta ovisničkog ponašanja i drugačija od tradicionalne ovisnosti o internetskim igrama na stolnim računalima, ovisnost o mobilnim igrama je privukla pažnju istraživača zbog

¹⁵ Fernandez, L. O., Mannikko, N., Kaariainen, M., Griffiths, M. D., Kuss, D.J.: Mobile gaming and problematic smartphone use: A comparative study between Belgium and Finland, January 2018

mogućih negativnih učinaka na probleme mentalnog zdravlja. Međutim, vrlo malo studija je posebno ispitalo odnos ovisnosti o pokretnim igrama i ishodu mentalnog zdravlja, zbog nedostatka određenog instrumenta za mjerenje ove nove vrste ovisnosti o ponašanju. U istraživanju koje je provedeno u Kini, ispitan je odnos između dodavanja mobilnih igara i socijalne anksioznosti, depresije i usamljenosti među adolescentima. Otkriveno je da je ovisnost o mobilnim igrama pozitivno povezana sa socijalnom anksioznošću, depresijom i usamljenošću¹⁶.

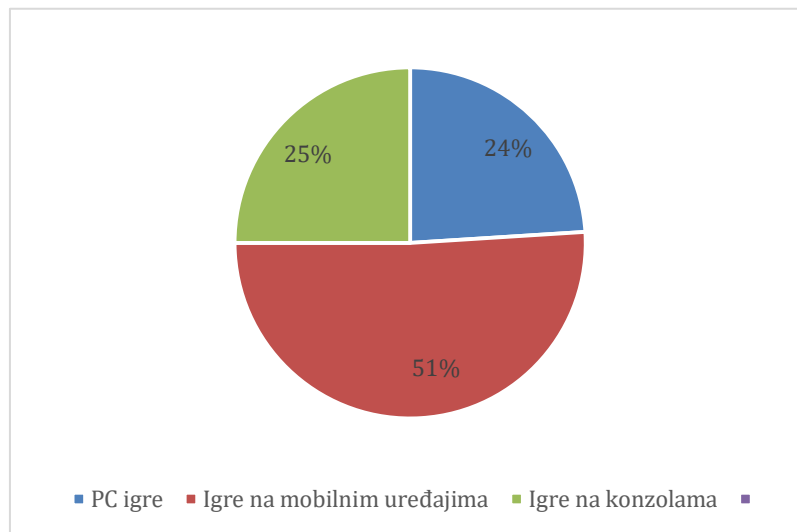
Daljnjom analizom, podjelom prema spolu na muške i ženske, utvrđeno je da muškarci adolescenti imaju tendenciju prijavljivanja više socijalne anksioznosti kada koriste mobilne igre ovisno. Ovisnost o internetskim igrama karakterizira kognitivni i emocionalni deficit. Ljudi se nose sa svojim emocionalnim nevoljama tako što igraju internetske igre, ali prekomjerna upotreba mrežnih igara na duže vrijeme može odvojiti pojedince od stvarnih odnosa, uzrokujući ozbiljne mentalne probleme, poput depresije. Usamljenost se definira kao neugodno iskustvo koje proizlazi iz važnih nedostataka u čovjekovoj mreži društvenih odnosa. Prethodne studije kontinuirano potvrđuju povezanost između usamljenosti i ovisnosti o *online* igrama. Prethodno istraživanje je pokazalo da iako igranje *online* igara može privremeno pružiti bijeg od negativnih osjećaja povezanih sa socijalnim nedostacima, pretjerano igranje ne pomaže puno kako bi se olakšao razvoj ili održavanje stvarnih odnosa¹⁶.

Umjesto toga, zamjena međuljudskih interakcija u stvarnom životu može pogoršati postojeće društvene odnose, povećavajući usamljenost. Prema tome, očekuje se pozitivna povezanost između ovisnosti o mobilnim igrama i usamljenosti. Socijalna anksioznost, koja je najčešći anksiozni poremećaj u adolescenciji, je stanje napetosti ili nelagode koji su pojedinci doživjeli u pojedinim socijalnim situacijama. Nekolicina dostupne literature ukazuje na to da su internetska ovisnost, ovisnost o pametnim telefonima i ovisnost o *online* igrama povezane sa socijalnom anksioznošću pojedinaca. Nadalje, spol je važan čimbenik koji utječe na upotrebu Interneta i njegovih rezultata u vezi s mentalnim zdravljem. Dokazano je da muškarci imaju sklonost ka aktivnostima koje uključuju akciju i borbu, dok je ženama privlačnija društvena komunikacija¹⁶.

¹⁶ Wang, J.L., Sheng, J.R., Wang, H.Z.: Mobile Game Addiction and Depression, Social Anxiety, and Loneliness, Center for Mental Health Education, School of Psychology, Southwest University, Chongqing, China, 2019.

3.2. Statistika prihoda i mobilnih igara

Nije tajna da tržište mobilnih igara raste iz dana u dan. U posljednjih nekoliko godina mobilne igre su rušile rekorde i ostvarile milijarde prihoda. Sve više i više igrača koristi mobilne uređaje za igranje igara. To je prikladno, zabavno i jednostavno. Uz to, igračima omogućuje igranje igara gdje god se nalazili, što se ne može reći za stolna računala ili konzole. Demografija mobilnih igara se također mijenja i razvija. Tržište mobilnih igara se neprestano mijenja, a slika 4. prikazuje ukupnu globalnu raspodjelu prihoda od igara ¹⁷.



Slika 4. Ukupna globalna raspodjela prihoda od igara.

Izvor: ¹⁷

Statistika tržišta mobilnih igara za 2020. godinu je sljedeća ¹⁷:

- Godine 2020. će biti više od 2,4 milijarde globalnih mobilnih igara. Očekuje se da će taj broj porasti na 2,7 milijardi do 2021. godine
- U SAD-u je bilo 209 milijuna mobilnih igara. U 2020. godini će taj broj porasti na više od 213 milijuna
- U 2019. godini u Kini je bilo više od 620 milijuna igrača mobilnih igara, što je čini najvećim tržištem

¹⁷ [https://www.blog.udonis.co/mobile-marketing/mobile-games/mobile-gaming-statistics#Mobile Gamer Statistics for 2020](https://www.blog.udonis.co/mobile-marketing/mobile-games/mobile-gaming-statistics#Mobile%20Gamer%20Statistics%20for%202020)

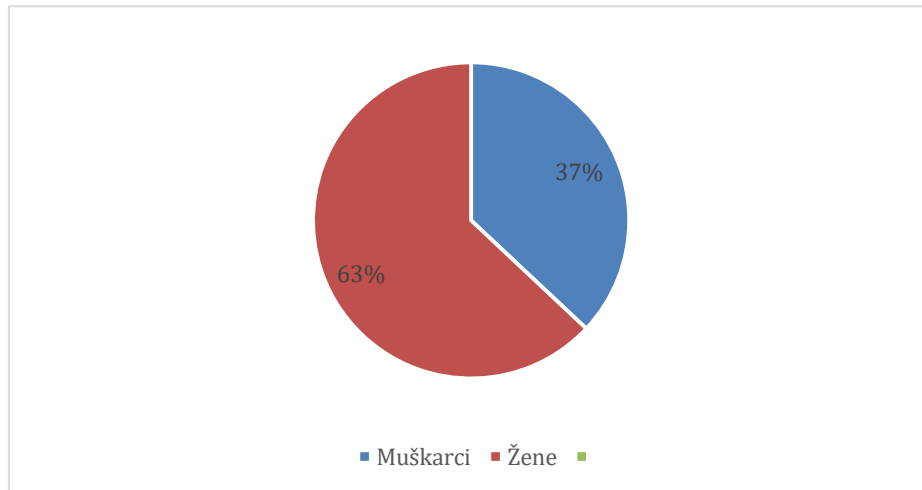
- U 2019. godini tržište igara na svijetu je iznosilo 152 milijarde dolara, od čega je 51% prihoda od mobilnih igara
- U 2020. godini se očekuje da će svjetsko tržište igara dostići 165 milijardi američkih dolara
- Do 2021. godine se predviđa da tržište mobilnih igara dostigne 180 milijardi dolara
- Azija je trenutno najveće tržište igara s više od 41 milijarde dolara prihoda
- Mobilne igre dominiraju s 51% ukupnih prihoda globalne industrije igara. Konzole i igre stolnih računala imaju udio od 25% odnosno 24%
- Očekuje se da će tržišni udio mobilnih igara dostići 59% do 2021. godine
- U 2019. godini prihod od igara u Sjevernoj Americi je iznosio 10 milijardi dolara
- Do 2021. godine se predviđa da će igrači potrošiti 180 milijardi dolara na igre. U 2018. godini su potrošili 137 milijardi dolara
- Više od polovice prihoda od mobilnih igara dolazi iz samo tri žanra, a to su: puzzle, strateške igre i igre šanse
- 33% svih preuzetih aplikacija su mobilne igre

Statistika mobilnih igara za 2020. godinu je sljedeća ¹⁸:

- 56% od 2,3 milijarde globalnih mobilnih igrača igra igrice više od 10 puta tjedno
- Više od 50% igrača je starije od 34 godine
- U prosjeku igrači igraju dvije do pet mobilnih igara mjesečno
- Korisnici troše 90% slobodnog prostora na svom pametnom telefonu na aplikacije i igre
- Korisnici svakodnevno provode 3 i pol sata koristeći mobilne uređaje, a od toga 11% vremena troše na igranje mobilnih igara
- U 2019. godini, 37% igrača mobilnih igara su bili muškarci, dok su većina, njih 63% žene, kao što je prikazano na slici 5.
- U SAD-u je omjer muških i ženskih igrača bliži, jer su 55% žene i 45% muškarci
- Ženske igračice više zanimaju mobilne igre nego konzole
- Čak 58% svih Candy Crush Saga igrača su žene
- Kada su u pitanju žanrovi mobilnih igara, mlađa generacija više voli akcijske i pucačke igre

¹⁸ https://www.blog.udonis.co/mobile-marketing/mobile-games/mobile-gaming-statistics#Mobile_Gamer_Statistics_for_2020

- Čak 60% žena igra mobilne igre svaki dan
- Prosječna dob igrača mobilnih igrica je 36 godina za žene i 32 godine za muškarce
- Više od 50% igrača igra mobilne igre u kupaonici
- Na svijetu postoji preko 50 koledža s diplomama dizajna igara



Slika 5. Postotak igranja mobilnih igri prema spolu u 2019. godini.

Izvor: ¹⁹

Sudeći prema ovim statistikama, očito je da će tržište mobilnih igara nastaviti rasti u 2020. godini i godinama koje dolaze. Programeri i trgovci igara moraju to iskoristiti i stvoriti strategije za pobjedu na prepunom tržištu. Posebnu pažnju treba obratiti na demografiju mobilnih igrača. Trenutno ima više ženskih mobilnih igrača od muškaraca. Može se očekivati da će se još više žena uključiti u mobilne igre, pogotovo ako tržište počne odgovarati njihovim interesima. Također vjerojatnije je da će mobilne igre i sadržaj u aplikacijama kupovati žene. Ono što će imati veliki utjecaj na tržištu mobilnih igara je 5G, zajedno s napretkom AR (eng. *Augmented Reality*) i AI (eng. *Artificial Intelligence*) tehnologija ¹⁹.

¹⁹ [https://www.blog.udonis.co/mobile-marketing/mobile-games/mobile-gaming-statistics#Mobile Gamer Statistics for 2020](https://www.blog.udonis.co/mobile-marketing/mobile-games/mobile-gaming-statistics#Mobile%20Gamer%20Statistics%20for%202020)

4. Alati za izradu video igara pametnih telefona

Postoji niz definicija video igara, a jedna od njih je da je video igra koju igramo zahvaljujući audiovizualnim uređajima te igra koja može biti temeljena na priči ²⁰. Za izradu video igara na tržištu postoji niz alata, a u ovom radu će biti navedeni neki od njih:

- Unity
- Unreal
- Cocos2d-x

4.1. Unity

Unity je računalni program koji se koristi za razvoj video igara od strane Unity Technologies tvrtke. On se koristi u svrhu stvaranja 2D i 3D videoigara za različite platforme, kao npr. PC, Mac, Linux, Playstation 4 itd. Unity datira od 2005. godine, a stvorili su ga David Helgason, Joachim Antea i Nicholas Francis. On je bio predviđen za korištenje od strane Apple-ovog OS X, no nedugo poslije je dodana i potpora za Windows računala web browsere. Godine 2008. je doživio prekretnicu jer je postao prvi game engine koji je stvorio potporu za iOS po objavi iPhone App Store-a od strane Apple-a. Unity je kreiran kao vrlo jednostavan i pristupačan program. Kako bi se kroz njega mogao započeti razvoj video igre, potrebno je odabrati između dvije opcije, a to su 2D i 3D koji određuju kako će scena izgledati ²¹.

Iako je besplatan (do neke granice) Unity se gotovo po ničemu ne razlikuje od drugih alata za razvoj video igara te samim time ni na koji način ne odstupa po kvaliteti. Dokaz su mnoge poznate tvrtke koje surađuju na samom razvoju Unity-ja, a neke od njih su Microsoft, Sony, Samsung, Nintendo, Intel. Unity nudi razvoj na više od 18 različitih platforma, od raznih operacijskih sustava za računala, web, operacijskih sustava za mobitele, konzole, pametne televizore i dr. (slika 6.) Zbog toga Unity ima ogromnu popularnost u današnje vrijeme kada se igre mogu pokrenuti na svim pametnim uređajima. Neke od platforma su: iOS, Android operativni sustav, Windows, Linux, PlayStation, Xbox, brojne platforme za virtualnu stvarnost, te druge ²².

²⁰ Esposito, N.: A Short and Simple Definition of What a Videogame Is, University of Technology of Compiègne, France, 2005.

²¹ Funda, L., Mikulić, Ž., Hrga, M.: Osnovni elementi razvojnih alata Unity i Unreal engine za stvaranje računalnih igara, FUnDa Zbornik, 2018.

²² <https://unity.com/features/multiplatform>

Nekoliko tvrtki je doprinijelo protoku neovisno proizvedenih igara kao i Unity Technologies. Proizvođač platforme za razvoj 3D grafičkih igara, Unity 3D, započeo je u Kopenhagenu, a sada mu je sjedište u San Franciscu. Više od 1,3 milijuna programera koristi svoje alate za izradu grafike u svojim iOS, Android, konzolama, PC i igrama temeljenim na webu. Nova Nintendova konzola Wii U podržat će igre izgrađene s Unity alatom, kao i nadolazeća Ouya Android konzola za igre. Polako, ali sigurno, Unity se uzdigao iz nižeg nivoa kako bi podržao sve bolju i bolju grafiku, jureći za vrhunskim proizvođačima PC-a i konzola kao što su Epic Games. Izvršni direktor i suosnivač tvrtke je vodio ovu revoluciju u igrama i boljim alatima za razvoj. Više od 139 milijuna igrača je instaliralo dodatka Unity na svoje web preglednike od 2008. godine, čime je Unity postao jedna od najvećih svjetskih platformi igara. Unity distribuira 3D igru na novim platformama putem svog sporednog biznisa, a stvorio je vlastito tržište na kojem programeri međusobno prodaju 3D imovinu.

Unity Technologies revolucionira industriju igara pomoću Unity-ja. Unity Technologies ima više od 500.000 registriranih korisnika širom svijeta – uključujući Bigpoint, Cartoon Network, Coca-Cola, Disney, Electronic Arts, LEGO, Microsoft, NASA, Nickelodeon, Ubisoft, Warner Bros., velike i male studije, indide, studente i hobiste – svi koji koriste Unity za stvaranje igara i interaktivnog 3D-a, kao što su simulacija treninga i medicinskih i arhitektonskih vizualizacija, na webu, mobilnim uređajima, konzolama i šire. Unity Technologies radi agresivne inovacije kako bi proširio upotrebljivost, moć i doseg platforme zajedno sa svojim tržištem digitalnog sadržaja Asset Store i Union distribucijskom uslugom tako da može ostvariti svoju viziju demokratizacije interaktivne 3D tehnologije ²³.

4.2. Unreal

Unreal engine je *game engine* koji je razvila Epic Games tvrtka 1995. godine, a prvi puta je prikazan u igri Unreal godine 1998. Unreal Engine je kompletan paket razvojnih alata za sve koji rade s tehnologijom u stvarnom vremenu. Od vizualizacija dizajna i kinematografskih iskustava do visokokvalitetnih igara preko računala, konzole, mobilnih uređaja, VR-a i AR-a, Unreal Engine pruža sve što je potrebno za pokretanje, isporuku, rast i izdvajanje od drugih. On uključuje Unreal Editor, integrirano razvojno okruženje dostupno na Linuxu, Mac OS-u i Windows-u za izradu sadržaja. Uz podršku uređivanja za više korisnika, umjetnici, dizajneri i

²³ <https://www.globenewswire.com/news-release/2011/07/21/1251946/0/en/Unity-Technologies-Lands-12-Million-in-Series-B-Funding-Led-by-WestSummit-Capital-and-iGlobe-Partners.html>

programeri mogu istovremeno mijenjati isti projekt Unreal Engine-a na siguran i pouzdan način. Već više od dva desetljeća, Unreal Engine za više igrača je testiran u bitkama na mnogim platformama i vrstama igara kako bi stvorio neka od najzanimljivijih multiplayer iskustva u industriji ²⁴.

Da bi korisnik mogao započeti s radom u Unreal Engine-u, mora najprije odabrati način rada, s obzirom na to da postoje dvije mogućnosti ²⁵:

- Blueprint – koji podrazumijeva rad s nacrtima, a korisnik unutar njih mora povezati komponente na najsmisleniji način
- C++ ima sučelje koje je isto kao i kod blueprint opcije, ali korisnik Blueprint C++ može izmijeniti kodom, te samim time povećati funkcionalnost i interaktivnost objekata. Korisnik mora imati na svom računalu Visual Studio ukoliko želi raditi u C++ programskom jeziku.

Unreal Engine je najotvoreniji i najnapredniji 3D alat za stvaranje slika, na svijetu. Neprekidno se razvijajući kako bi služio ne samo svojoj prvobitnoj svrsi kao vrhunskom *game engine-u*, danas stvarateljima širom industrije pruža slobodu i kontrolu za isporuku vrhunskih sadržaja, interaktivnih iskustava i virtualnih svjetova. Pomoću Unreal Enginea se može isporučiti sadržaj na sveobuhvatnom rasponu velikog broja platformi, a to su: Windows, MacOS i Linux računala, PlayStation 4, PlayStation 5, Xbox One, Xbox Series X i Nintendo Switch, i iOS i Android mobilne uređaje. Unreal Engine nudi najkvalitetnije rješenje za stvaranje VR, AR i MR (eng. *Mixed Reality*) zahvaljujući prirodnoj integraciji s najpopularnijim platformama, uključujući Oculus VR, SteamVR, Google VR, HoloLens 2, Magic Leap, Windows Mixed Reality, ARKit i ARCore ²⁴.

Najnovija verzija Unreal Engine 4.25 pruža podršku za Sonyjeve PlayStation 5 i Microsoftove Xbox Series X naredne generacije i ažurirane skupove značajki poput Niagara VFX i Chaos fizike koji su testirani u bitkama i isporučeni u Fortnite. Tu su i poboljšani alati za profiliranje, novi i poboljšani modeli zasjenjenja, audio alati sljedeće generacije i još mnogo toga ²⁶.

²⁴ <https://www.unrealengine.com/en-US/features>

²⁵ Funda, L., Mikulić, Ž., Hrga, M.: Osnovni elementi razvojnih alata Unity i Unreal engine za stvaranje računalnih igara, FUnDa Zbornik, 2018.

²⁶ https://docs.unrealengine.com/en-US/Support/Builds/ReleaseNotes/4_25/index.html

4.3. Cocos2d-x

Cocos2d-x je zreli otvoreni platformski okvir za razvoj igara koji podržava kreiranje 2D i 3D igara. Ovaj *engine* pruža bogate funkcije kao što su grafičko prikazivanje, GUI (eng. *Graphical User Interface*), audio, mreža, fizika, korisnički unos, itd. Njegova upotreba je široka, te se koristi u razvoju igara i izradi interaktivnih aplikacija. Njegova jezgra je napisana na C++ programskom jeziku i podržava razvoj u C++, Lua ili JavaScript. Cocos2d-x se koristi za iOS, Android, HTML5, Windows i Mac sustave sa značajkama usredotočenim na izvorne mobilne platforme ²⁷. Cocos ima 12 partnera, a to su: Google, GungHo, Huawei, Intel, Microsoft, Oppo, Qualcomm, Samsung, Tencent i Vivo. Do danas je na Cocos2d-x platformu registrirano 1.4 milijuna programera, 25 tisuća igara je izrađeno preko nje, te broji 1.5 milijuna igrača²⁸.

Igrački strojevi uključuju mnogo komponenti koje će, ako se koriste zajedno, ubrzati vrijeme razvoja i često imati bolje rezultate od domaćih. Igrački uređaj se obično sastoji od nekih ili svih sljedećih komponenti: prikazivač, 2D/3D grafika, detekcija sudara, fizički motor, zvuk, podrška za kontrolere, animacije, sekvence i još mnogo toga. Uobičajena terminologija igara je sljedeća:

- Redatelj – kontrolira svaki aspekt igre
- Scena – odgovorna je za pokretanje logike igara i prikazivanje sadržaja na osnovi okvira
- Sprite – 2D slika koja se može animirati ili transformirati mijenjanjem njenih svojstava.
- Scenski grafikon – struktura podataka koja raspoređuje grafički prizor u strukturu stabla. Koristi se za prikazivanje objekata na zaslonu određenim redoslijedom.
- Prikazivač – u pojednostavljenoj definiciji je odgovoran za to da sve što se želi na ekranu može uzeti
- Događaji – svi pokretački događaji na koje se može djelovati po potrebi
- Audio – ako igra ima pozadinsku glazbu i/ili zvučne efekte treba ih naći način da ih se može čuti.

²⁷ <https://www.cocos.com/en/cocos2dx>

²⁸ <https://www.cocos.com/en/>

- Komponente korisničkog sučelja – stvari poput gumba, oznake, i sl. Predmeti koji pomažu u izgledu igre i povezanih sučelja.
- Fizički motor – odgovoran je za realno oponašanje zakona fizike unutar aplikacije.

Igrački strojevi obično podržavaju više platformi što olakšava razvoj igre, a zatim njihovo raspoređivanje na više platformi, bez ikakvih dodatnih troškova. Budući da je Cocos2d-x pokretački sustav za igre, pruža pojednostavljeni API (eng. *Application Programming Interface*) za razvoj mobilnih igara i igara na stolnim računalima na više platformi. Enkapsuliranjem snage unutar API-ja koji se jednostavno koristi, može se usredotočiti na razvoj igara i manje brinuti oko implementacije tehničkih podloga²⁹. Korisničko sučelje Cocos2d-x je prikazano na slici 7.



Slika 7. Izgled korisničkog sučelja Cocos2d, ³⁰

Cocos Creator je razvoj skripte, komponenti entiteta i podataka, alata za razvoj igara usmjerenih na stvaranje sadržaja. Dolazi sa radnim procesom proizvodnje sadržaja koji se lako prati i paketom razvojnih alata za logiku igre i stvaranje igara visokih performansi. Koristi se kao³¹:

²⁹ https://docs.cocos.com/cocos2d-x/manual/en/basic_concepts/

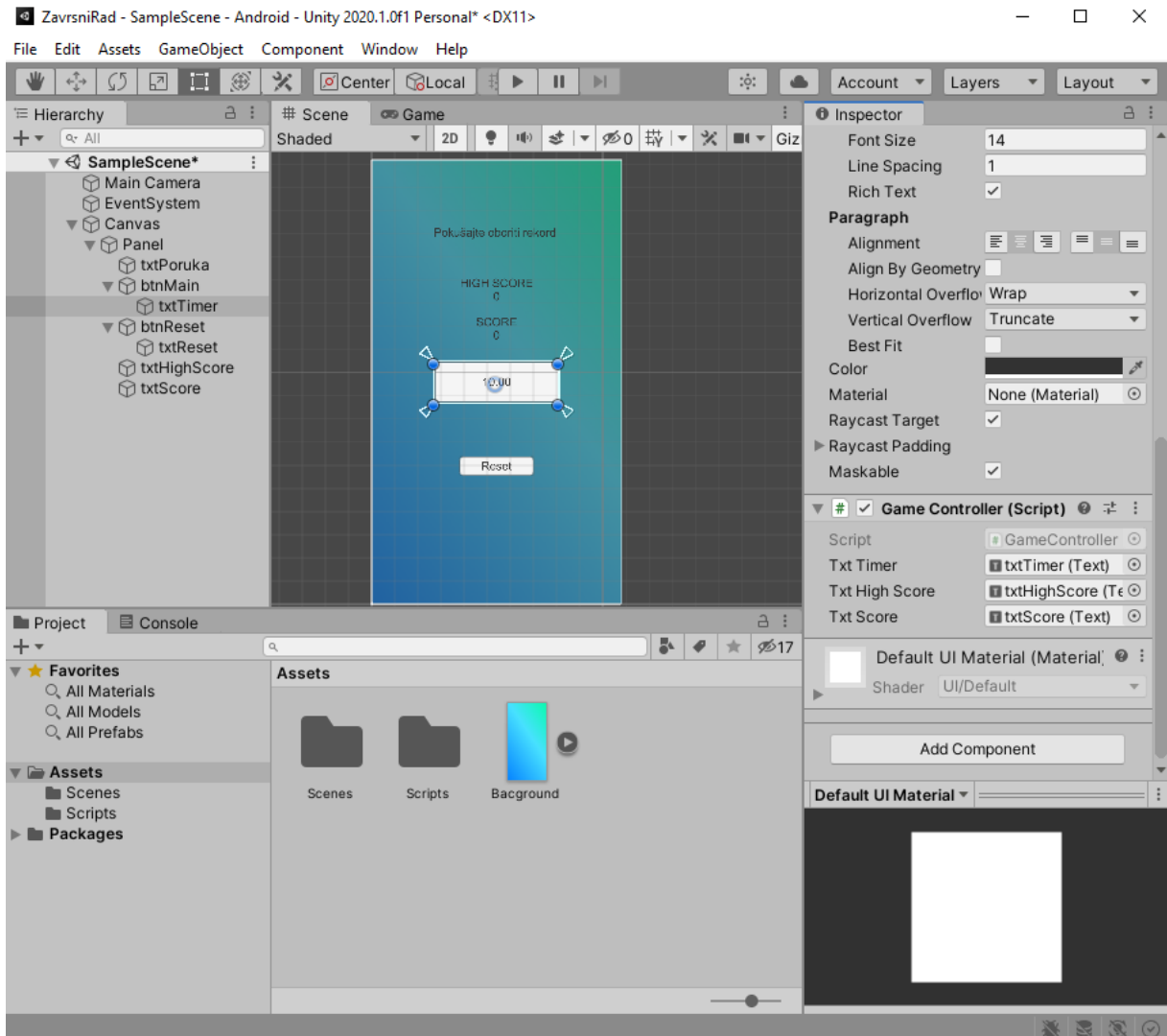
³⁰ <https://docs.cocos.com/creator/manual/en/ui/>

³¹ <https://www.cocos.com/en/creator>

- *All-in-one* uređivač – uključuje *all-in-one*, proširivi uređivač koji pojednostavljuje upravljanje resursima, uklanjanje pogrešaka i pregled igara i objavljivanje na više platformi. Omogućuje dizajnerima da sudjeluju u procesu razvoja igara, radeći brze izmjene i iteracije tijekom ciklusa razvoja igre. Ima podršku za Mac i Windows sustave.
- 2D i 3D – podržava razvoj 2D i 3D igara sa značajkama koje zadovoljavaju specifične potrebe različitih vrsta igara. Duboka optimizacija uređivačkog iskustva i performansi motora čistih 2D igara i ugrađena podrška za *middleware* kao što su: *Spine, DragonBones, TiledMap, Box2D i Texture Packer*.
- Motor otvorenog koda – Cocos Creator motor je potpuno otvorenog koda i zadržava prednosti Cocos2d-x koji uključuje visoke performanse, prilagodljiv, jednostavan za uklanjanje pogrešaka, lako učenje i malu veličinu paketa.
- Više platformi – Cocos Creator podržava sve glavne platforme koje omogućuju brzo puštanje igara na web, iOS, Android, Windows, Mac i razne platforme za mini igre. Na ostalim matičnim platformama C++ koristi se za implementaciju temeljnog okvira pružajući veću operativnu učinkovitost.
- *JavaScript* – može se koristiti za razvoj igara, brzi pregled i uklanjanje pogrešaka na strojevima i ažuriranje objavljenih igara. *TypeScript* je također podržan i može se istovremeno miješati sa *JavaScriptom*.
- Učinkovit tijek rada – montažni predmeti Cocos Creator su unaprijed konfigurirani predmeti koji pružaju učinkovit i fleksibilan tijek rada koji dizajnerima omogućuje da pouzdano rade svoj posao bez brige da će morati trošiti svoje vrijeme na ispravljanje pogrešaka.
- Korisničko sučelje – ugrađeno korisničko sučelje omogućuje brzo i intuitivno stvaranje korisničkih sučelja.
- Prilagođeni alati – pomoću njih se mogu proširiti funkcionalnosti uređivača tako da odgovaraju tijeku rada tima s raznim alatima koji su im potrebni. Mogu se stvoriti ili dodati prilagođeni dodatci ili pronaći potrebni resursi u trgovini dodacima. Na stotine primjera, alata i dodataka u trgovini dodacima mogu pomoći za ubrzanje projekta.

5. Izrada jednostavne video igre

Za izradu video igre koristio se Unity verzije 2020.1.0f1. čije se sučelje može vidjeti na slici 8. Za pisanje samog koda koristio se Visual Studio Code. Svrha ove priložene aplikacije nije izrada same video igre, već služi kao demonstracija jednostavnosti korištenja Unitya.

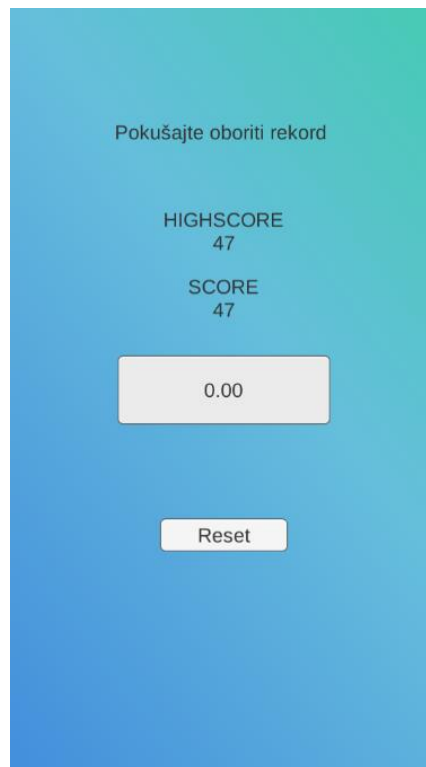


Slika 8. Prikaz Unity korisničkog sučelja, te prikaz objekata korištenih u igri i njihovih komponenti.

Korisničko sučelje je podijeljeno na nekoliko važnih dijelova: s lijeve strane je vidljiva hijerarhija objekata koji se koriste za izradu igre. Za što lakše rukovanje projektom, pogotovo u velikim projektima pravih igara važno je organizirati objekte unutar svojih specifičnih grupa. Na dnu slike vidljiva je struktura projekta i raspodjela svih datoteka potrebnih za projekt unutar mapa (skripte, slike, animacije, dodatni paketi koji se mogu koristiti s Unity *asset store*). S

desne strane se nalazi tako zvani inspektor, koji služi za uređivanje pojedinih komponenata i njihovih vrijednosti nad objektima. U sredini je vidljiv grafički prikaz svih objekata, te kako se oni ustvari prikazuju u stvarnom vremenu.

Za izradu ove igre korišteni su samo objekti koji su tipa korisničkog sučelja, te jedna skripta koja kontrolira logiku cijele igre. Izgled te skripte je vidljiv na slici 9. Ista skripta se dodaje na jedan od objekata unutar igre, te se sva *public* polja mapiraju na objekte koje želimo njima editirati. Na gumbе se dodaje event koji pokreće metode `BtnClick()` i `BtnResetClick()`.



Slika 8. Prikaz sučelja igre.

Kao što je vidljivo na slici 8. sučelje igre je vrlo jednostavno, te se sastoji od poruke cilja igre, teksta trenutnog najvećeg rezultata i trenutnog rezultata, te dva gumba, jedan koji resetira brojač vremena i drugi s kojim se povećava rezultat. Cilj igre je u zadanom vremenu (u ovom slučaju 10 sekundi) što više puta pritisnuti gumb na kojemu je ispisan brojač.

```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help
GameController.cs X
Assets > Scripts > GameController.cs > GameController > CheckScore()
1 using UnityEngine;
2 using UnityEngine.UI;
3
4 public class GameController : MonoBehaviour
5 {
6
7     private float timer = 0f;
8     private float startingTime = 10f;
9     public Text txtTimer;
10    public Text txtHighScore;
11    public Text txtScore;
12    private int score = 0;
13    private bool start = false;
14
15    private int highScore;
16
17    void Start()
18    {
19        timer = startingTime;
20        highScore = PlayerPrefs.GetInt("HighScore", 0);
21        txtHighScore.text = "HIGHSCORE\n" + highScore.ToString();
22    }
23
24    void Update()
25    {
26        if(timer > 0 && start) {
27            timer -= 1 * Time.deltaTime;
28            if(timer <= 0) {
29                timer = 0;
30                CheckScore();
31            }
32            txtTimer.text = timer.ToString("0.00");
33        }
34    }
35
36    public void BtnClick()
37    {
38        start = true;
39
40        if(timer > 0) {
41            score++;
42            txtScore.text = "SCORE\n" + score.ToString();
43
44            if(score > highScore) {
45                txtHighScore.text = "HIGHSCORE\n" + score.ToString();
46            }
47        }
48    }
49
50    public void BtnResetClick()
51    {
52        CheckScore();
53        timer = startingTime;
54        txtTimer.text = timer.ToString("0.00");
55        score = 0;
56        txtScore.text = "SCORE\n" + score.ToString();
57        start = false;
58    }
59
60    private void CheckScore()
61    {
62        highScore = PlayerPrefs.GetInt("HighScore", 0);
63        if(score > highScore) {
64            PlayerPrefs.SetInt("HighScore", score);
65            PlayerPrefs.Save();
66        }
67    }
68 }
69
```

Slika 9. Prikaz izgleda koda.

Kod ove aplikacije je vrlo jednostavan. Pri pokretanju aplikacije učitava se vrijednost najvećeg rezultata, a pritiskom na gumb reset, ili kada vrijeme dođe do nule se ta vrijednost sprema, ako je veća od trenutne.

Metoda Start se poziva na kraju učitavanja aplikacije. U njoj se dohvaća trenutno spremljeni najveći rezultat, te se njegova vrijednost prikazuje u tekstualnom obliku.

Metoda Update poziva se svakim „otkucajem“ igre, u njoj se, ako se je barem jednom pritisnuo glavni gumb, mijenja vrijednost brojača. Ako vrijednost brojača padne ispod nule zove se metoda CheckScore.

BtnClick je metoda koja se poziva izvršavanjem eventa pritiska na dodijeljeni gumb. Ona označuje lokalnu varijablu start u pozitivno stanje, što znači da metoda update sada može početi smanjivati brojač vremena. Također povećava brojač pritisaka gumba, svakim svojim pozivom.

BtnResetClick postavlja sve vrijednosti lokalnih varijabli na one koje bi trebale biti na početku igre, te poziva metodu CheckScore, jer je moguće pritisnuti gumb reset i kada brojač vremena nije dostigao nulu.

CheckScore provjerava trenutnu vrijednost brojača pritisaka gumba, te ako je ona veća od one koja je spremljena u PlayerPrefs, postavlja novu vrijednost.

Najveći rezultat se sprema pomoću klase PlayerPrefs, koja sprema vrijednosti na lokalni disk i bez enkripcije, osim ako se ona ne napravi od strane programera. Spremanje na ovakav način predstavlja sigurnosni rizik, jer se vrijednost ne zaštićuje, te ako bi neki korisnik to htio moga bi lako postaviti vrijednost na neku drugu. U ovoj igri to nije problem, ali u višekorisničkom okruženju u stvarnoj igri to bi bio veliki sigurnosni rizik.

6. Potencijalni sigurnosni rizici

6.1. Sigurnost Android OS-a

Google se obvezao štititi privatnost i sigurnost više od dvije milijarde korisnika Androida, te prema tome intenzivno radi na smanjenju stopa potencijalno štetnih aplikacija na uređajima i na Google Play-u ³². Android je mobilna platforma koja radi na širokom rasponu uređaja, od mobilnih telefona i tableta, pa sve do TV prijemnika. Android operativni mobilni sustav ovisi o mogućnostima procesora mobilnog uređaja za njegove performanse. Sigurnost je glavni dio svih Android uređaja. Android je stvoren s otvorenim umom i pogoduje korištenju aplikacija trećih strana i usluga utemeljenih na oblaku. Nastoje biti siguran i upotrebljiv operativni sustav za mobilne platforme. Android ima pet ključnih sigurnosnih značajki:

- Sigurnost na razini operacijskog sustava Linux kernel
- Izolacija podataka i koda aplikacije od drugih aplikacija
- Sigurnosna među procesna komunikacija
- Potpisivanje aplikacije
- Dopuštenja koja su definirana aplikacijom i od strane korisnika ³³.

Linux kernel pruža Androidu sigurnosne mjere. Daje operativnom sustavu model baziran na korisnicima, izolaciju procesa, siguran mehanizam za inter-procesnu komunikaciju, i mogućnost uklanjanja nepotrebnih ili potencijalno nesigurnih dijelova jezgre. Zatim, djeluje na sprječavanju višestrukog pristupa sustavima kako ne bi jedni drugima pristupili i iscrpljivali ih. Sve Androidove tehničke sigurnosne značajke su dizajnirane tako da se jednostavno predstave korisniku, što znači da se njima lako može upravljati kroz sučelje. Izravne metode poboljšanja sigurnosti Android uređaja mogu uključivati sljedeće: upotrebu zaporke ili PIN-a (eng. *Personal Identification Number*), postavljanje telefona na zaključavanje nakon određenog razdoblja neaktivnosti, omogućavanje samo bežičnih veza koje se koriste i instaliranje samo Android aplikacija u koje korisnici imaju povjerenja i koje su prethodno pregledali ³³.

Google također omogućuje testiranje i provjerene sigurne Android aplikacije na svom tržištu, što znači da korisnik ima manje šanse instalirati zlonamjerne aplikacije. Nadalje, sigurnosni sustav Android zahtijeva od korisnika da dozvoli instalaciju aplikacije, što znači da

³² <https://transparencyreport.google.com/android-security/overview>

³³ <https://www.veracode.com/security/android-security>

je nemoguće na daljinu instalirati i pokrenuti aplikaciju. Korisnici mogu dalje osigurati svoj Android uređaj redovitim ažuriranjem operativnog sustava ³³.

6.2. Sigurnost iOS

Oslanjajući se na jedinstvene mogućnosti Apple-ovog hardvera, sigurnost sustava je dizajnirana kako bi se maksimizirala sigurnost operativnih sustava na Apple uređajima bez ugrožavanja upotrebljivosti istih. Sigurnost sustava obuhvaća postupak pokretanja sustava, ažuriranja softvera i tekući rad operacijskog sustava. Sigurno pokretanje započinje hardverom i gradi lanac povjerenja putem softvera, gdje svaki korak osigurava da sljedeći pravilno funkcionira prije predaje kontrole. Ovaj sigurnosni model podržava ne samo zadano pokretanje Apple uređaja, već i različite načine za oporavak i ažuriranje na iOS, iPadOS i macOS uređajima. Najnovije verzije iOS-a, iPadOS-a ili macOS-a su najsigurnije. Mehanizam ažuriranja softvera ne pruža samo pravovremena ažuriranja Apple-ovih uređaja, već donosi i dobro poznati softver iz Apple-a.

Nadogradnja operacijskog sustava, tj. ažuriranje može spriječiti napade, pa se uređaji ne mogu vratiti na stariju verziju operativnog sustava kao metodu krađe korisničkih podataka. Apple uređaji uključuju zaštitu za pokretanje i vrijeme izvođenja, tako da održavaju svoj integritet tijekom trajnog rada. Te se zaštite značajno razlikuju između iOS, iPadOS i macOS uređaja na temelju vrlo različitih skupina mogućnosti koje podržavaju i napada koji se moraju spriječiti ³⁴. Apple je izgradio robustan skup usluga kako bi korisnicima omogućio još veću korisnost i produktivnost svojih uređaja. Te usluge uključuju Apple ID, iCloud, prijavu s Apple-om, Apple Pay, iMessage, FaceTime i Find My. Ove usluge pružaju snažne mogućnosti pohrane i sinkronizacije u oblaku, provjere autentičnosti, plaćanja, slanja poruka, komunikacije i dr., a istovremeno štite privatnost korisnika i sigurnost njihovih podataka ³⁵.

6.3. Sigurnost igara i zaštita podataka koji se prenose

Mobilne igre su popularan oblik zabave, a broj igrača istih doseže milijune diljem svijeta. Te igre predstavljaju ogroman dio globalne potrošnje mobilnih aplikacija, ukupno gotovo 72% svih troškova u trgovinama aplikacija za mobilne uređaje, navodi se u izvješću o stanju mobilne mreže. To govori kako su sve mobilne aplikacije, nesigurne mobilne igre ugrožene. Iz tog

³⁴ <https://support.apple.com/guide/security/system-security-overview-sec114e4db04/1/web/1>

³⁵ <https://support.apple.com/guide/security/services-security-overview-sec025128f1b/1/web/1>

razloga je Guardsquare nedavno najavio kompatibilnost s Unity igrama stvorenim za Android i iOS. Unity je najpopularnija platforma za kreiranje igara, što govori i podatak da korisnici širom svijeta preuzimaju oko 2 milijarde primjeraka igara izgrađenih pomoću ove platforme. Mobilne igre su pune prilika za zlouporabu od strane hakera. Dva osnovna načina za jačanje sigurnosti mobilne igre uključuju ³⁶:

- *Code Hardening* kojim se sakriva kod kako bi spriječio hakere da obrnutim inženjeringom steknu uvid u njihovu unutarnju logiku. Npr. u Guardsquare-ovom rješenju za igre građene u Unity za iOS i Android uključena je zaštita za Unity metapodatke, što pomaže spriječiti propuštanje kritičnih podataka o aplikaciji.
- RASP (eng. *Runtime Application Self Protection*) koji prati integritet aplikacije i okruženja u kojem se pokreće u stvarnom vremenu, i automatski reagira na različite prijetnje bez utjecaja na performanse igre.

Ove sigurnosne mjere, osiguravaju zaštitu unutarnjeg rada aplikacije, sprječavaju hakere da kopiraju igre, zaobilaze kupovinu putem aplikacije i izbjegavaju provjere licenci. Uz odgovarajuću zaštitu, tvrtke za igre mogu osigurati poštene, jednake uvjete za poštene igrače i održati financijsku stabilnost njihove igre ³⁶.

Enkripcija je postupak kodiranja korisničkih podataka na uređaju pomoću ključeva za šifriranje, a to je primarna metoda kojom se postiže sigurnost mobilnih uređaja. Nakon početne enkripcije, podaci kreirani od korisnika automatski se kriptiraju prije lokalnog spremanja na uređaj. Šifriranje, tj. enkripcija osigurava da će podaci biti nečitljivi ako im neka neovlaštena strana pokuša pristupiti. Nakon što se Android uređaj prvotno kriptira, podaci pohranjeni na uređaju ostaju sigurni te su poznati samo vlasniku. Android koristi enkripciju na cijelom disku i enkripciju na osnovnim datotekama. Za potpunu enkripciju diska se koristi jedan ključ, zaštićen lozinkom korisnikovog uređaja, kako bi se zaštitili svi podaci na uređaju. Pri pokretanju korisnik mora pružiti svoje vjerodajnice prije nego što je bilo koji dio diska dostupan. Enkripcija na temelju datoteka je odvojena od ovoga i omogućuje enkripciju različitih datoteka različitim ključevima koje je moguće nezavisno otključati ³⁷.

Za iOS se može odabrati enkripcija sadržaja telefona, tableta ili sata dodavanjem lozinke na uređaj. Apple je s izdavanjem iOS-a 8 započeo enkripciju iOS uređaja, čineći stavke pohranjene

³⁶ <https://www.guardsquare.com/en/blog/3-reasons-why-mobile-gaming-breeding-ground-hackers>

³⁷ <https://www.inspiringapps.com/blog/mobile-industry/mobile-device-security-ios-and-android/>

na telefonu nedostupnima svima bez pristupnog koda uređaja. Apple je napravio korak više putem sigurnosti mobilnih uređaja zahtijevajući više informacija kako bi se mogli otključati podaci pohranjeni u uređaju. Jedan dio, pristupni kod, je poznat samo vlasniku uređaja, a drugi je ugrađen u uređaj i nikome nije poznat ³⁷.

6.4. Potencijalni sigurnosni rizici

IT (eng. *Information Technologies*) pitanja su važan aspekt za svaku organizaciju u industriji video igara, samo što se u industriji video igara obično sigurnosni rizici ne smatraju kao prijetnja. Dobro je poznata činjenica da nijedna tvrtka nije imuna na sigurnosne rizike, bez obzira na to da li se radi o velikoj ili maloj tvrtki za video igre.

6.4.1. DDoS

Svaka organizacija s mrežnim otiskom je uvijek izložena DDoS (eng. *Distributed Denial-of-Service*) napadima, a novi podaci tvrtke Imperva pokazuju da najviše straha trebaju imati industrija igara i industrija kockanja. Industrija igara je činila 35,92% ukupnih DDoS napada u 2019. godini, zatim slijedi kockanje s 31,25%, te računala i Internet s 26,51%. s druge strane tu su biznis s 3,37% i financije s 2,95%. igre predstavljaju tako veliki dio u DDoS napadima prvenstveno zbog spremnosti igrača da učine sve da bi pobijedili. Činjenica je da industrija igara zauzima veliki udio je u skladu s ostalim podacima. Čak 51% svih napada je trajalo manje od 15 minuta, a u većini njih su bile ciljane iste mete. Većina DDoS napada na mrežnom sloju dogodila se u Istočnoj Aziji, što je činilo 77,7% izvještaja širom svijeta, a Indija je na prvom mjestu s 22,57%. DDoS napadi traju od kada je 15-o godišnji haker napao nekoliko web stranica e-trgovine, uključujući Amazon, prije dva desetljeća. I danas je Amazon glavni cilj kada je riječ o DDoS napadima. U 2019. godini Amazon je bio primarni pružatelj infrastrukture kao usluge ili jednostavno postavljene usluge povezane s oblakom. Industrija igara široko koristi njihove servere, pa je shodno tome i Amazon identificiran kao najviše ciljane usluga u oblaku te čini 25,92% napada ³⁸.

6.4.2. Ransomware

Ransomware je općeniti izraz za bilo koji zlonamjerni softver koji, kao što mu ime kaže, zahtijeva da korisnik računala plaća otkupninu. On se obično prikriva kao zakoniti dokument

³⁸ <https://securityboulevard.com/2020/02/gaming-became-industry-most-affected-by-ddos-attacks-in-2019/>

ili program, a korisnice se navode da ih preuzmu s web stranice ili da ih otvore kao privitak e-pošte. Većina modernih sojeva *ransomwarea* kriptira vrijedne datoteke, kao što su uredski dokumenti i slike, na pogodnim uređajima, a drugi samo zaključavaju žrtve iz svojih računala. Za razliku od većine drugih cyber prijetnji, *ransomware* se očituje u roku od nekoliko minuta od početne zaraze. Bez obzira na to da li će se otvoriti privitak e-pošte ili će se kliknuti na vezu za web stranicu, u trenutku kada se na ekranu vidi napomena da je računalo blokirano ili su datoteke šifrirane šteta je već učinjena. Ako se i dalje mogu pregledavati dokumenti, ali ih se ne može otvoriti zbog oštećenja podataka to znači da su vjerojatno datoteke kriptirane i jedini način da ih se vrati je plaćanje otkupnine. Vjerojatno najvažnija preventivna mjera je stvaranje sigurnosnih kopija svih dokumenata. U pravilu se rade tri kopije, pohranjuje ih se na dva različita medija i jedna kopija se drži izvan dosega ³⁹.

6.4.3. Keylogger

Keylogger je program koji se na računalu korisnika pokreće od trenutka kada se računalo pokrene. On će zabilježiti svaki pritisak tipke ili samo one koje su učinjene u određenim poljima na web stranicama. U kontekstu mobilnog uređaja to znači da je neka štetna strana preuzela kontrolu nad komponentom tipkovnice na korisnikovom uređaju i koristi je za snimanje korisnikovih pritiska tipke. To može biti u rasponu od vjerodajnice za prijavu do brojeva kreditnih kartica, pa čak i na oko bezvezne pojedinosti kao što su razmjene poruka vezanih uz posao itd. postoje dva glavna vektora napada u mobilnim uređajima:

- Uređaj je zatvoren, a neka zlonamjerna stranka ima kontrolu nad cijelim operativnim sustavom.
- Korisnika su namamili na instaliranje tipkovnice treće strane, koja dolazi s unaprijed učitanoj funkcionalnošću *keylogginga*.

U pogledu upravljanja rizikom mogu se, i trebaju, poduzeti sljedeće akcije:

- Otkriti da je aplikacija premještena u ugroženom okruženju i poduzeti preventivne radnje, kao npr. zatvoriti aplikaciju
- Onemogućiti upotrebu nestandardnih/neslužbenih tipkovnica unutar aplikacije

³⁹ <https://www.kuppingercole.com/blog/balaganski/ransomware-during-the-pandemic-crisis>

Apple ne dopušta svojim korisnicima da koriste tipkovnice trećih strana kada unose lozinku. Dobar primjer potencijalnog rizika za *keylogging* u mobilnim aplikacijama je „*Invisible Man*“ zlonamjerni softver. Ovaj zlonamjerni softver pokreće *keylogger* na Android bankarskim aplikacijama i pokazuje koliko ozbiljna može biti prijetnja *keylogginga* u mobilnim aplikacijama ⁴⁰.

6.4.4. Phishing

Phishing je vrsta socijalnog inženjeringa koja se odnosi na prijevare kojima se služe zlonamjerni korisnici šaljući lažne poruke, koristeći pri tome postojeće Internet servise ⁴¹. Prema istraživanjima mobilne zaštitne tvrtke Wandrea, aplikacije za igre su najvjerojatniji izvor *phishing* napada na korporativne uređaje. U testiranju koje je tvrtka provela kako bi analizirala koliki promet ide na *phishing* domene, došli su do rezultata da čak 25,6% prometa otpada na igre i 18,9% na aplikacije za e-poštu. Hakeri se lažno predstavljaju da bi pristupili što jednostavnije osjetljivim informacijama o korisniku, kao što su bankovni podaci. Poznato je da je e-pošta glavni izvor *phishing* napada, ali istraživanje je otkrilo da 81% ovog zloćudnog prometa dolazi iz drugih izvora, kao npr. igara, sporta, produktivnosti i aplikacija za poruke. U slučaju igranja igara, hakeri mogu stvoriti lažne kopije popularnih aplikacija i koristiti svoju platformu za prikupljanje podataka o korisnicima, dok aplikacije za razmjenu poruka mogu napadačima pružiti pristupnu točku osjetljivim poslovnim podacima tako što zavaravaju legitimne korporativne domene kako bi zavarali korporativne korisnike da ne reagiraju. Istraživanje je također otkrilo da je 63% *phishing* napada bilo na iPhone uređajima, a 37% na Android uređajima ⁴².

6.5. Načini suzbijanja sigurnosnih rizika

Često se dešava da su korisnici najslabija točka u bilo kojem sigurnosnom sustavu, ali većina igara je iz digitalnih izvora. Izvjesno poznavanje tehnologije često olakšava edukaciju korisnika o točkama sigurnosti i zaštiti podataka. Postoji nekoliko mjera opreza pomoću kojih se mogu zaštititi računari od rizika. Neke od mogućnosti su ⁴³:

⁴⁰ <https://www.appdome.com/blog/how-to-stop-malicious-keylogging-in-mobile-apps/>

⁴¹ <https://www.cert.hr/phishing/>

⁴² <https://www.computerweekly.com/news/450423949/Gaming-apps-main-source-of-mobile-phishing-attacks-research-shows>

⁴³ <https://www.infowebica.com/gaming-and-cyber-security-risks/>

- Zaštita lozinkom – praksa dobrih zaporki jednako je učinkovita u igrama kao i drugdje. Igrači trebaju slijediti smjernice za jačinu lozinke i razmotriti korištenje fraza u lozinki kako bi se zaštitili što bolje. Dobar upravitelj lozinki isto tako može biti od pomoći. Prije svega, važno je izbjeći ponovnu upotrebu lozinke na više računara kako ne bi račun prerastao u kompromis osobne e-pošte korisnika.
- *Phishing* osviještenost – standardni savjeti o krađi identiteta odnose se na igrače jednako kao i na sve druge. Nikada ne bi trebali kliknuti na link ako se ne zna kuda ista vodi. Čak i veze koje šalju prijatelji mogu biti zlonamjerne u slučaju kompromitiranih računara. Treba imati na umu da originalne e-poruke dobavljača neće tražiti detalje o prijavi ili osobne podatke. Ako je nemoguće biti siguran da li je adresa e-pošte originalna, uvijek postoji mogućnost da se obrati timu za podršku igre i pita ih se. Igrači bi se trebali biti vrlo oprezni. Suradnik koji nudi očiglednu povoljnu trgovinu možda pokušava iskušati ljude u *phishing* sustavu, a web stranica koja nudi nenadmašne konkurentske prednosti je više nego vjerojatno nekakva prijevara.
- Zaštita od zlonamjernog softvera – mnogi igrači imaju antipatiju prema pokretanju antivirusnog softvera jer vrlo često imaju percepciju da će izgubiti performanse. Neki su antivirusni proizvodi također skloni lažno pozitivnom učinku kada je riječ o igrama ili igračim platformama. I dalje je moguće, i definitivno preporučljivo, pronaći dobar *antivirus* koji uključuje „način igranja“ značajke kako bi se održale visoke performanse, i kako se ne bi obeshrabrilo igrače da budu sigurni uz lažno pozitivne rezultate.

U većini slučajeva krajnja odgovornost za sigurnost računara je na igračima. Međutim, to ne znači da programeri, izdavači i distributeri ne mogu, ili ne bi trebali učiniti ništa kako bi igrači bili sigurni. Ovo su neki koraci koje tvrtke igara mogu poduzeti kako bi održale visok standard sigurnosti ⁴⁴:

- Korisnička podrška i sigurnosne značajke – nekoliko metoda koje igrači mogu koristiti kako bi se zaštitili ovise o tome što je osigurala tvrtka za video igre. Više faktorska provjera autentičnosti je dobra, ali samo ako softver ima okvir za to. Trebala bi postojati podrška kako bi korisnici mogli brzo zaključati svoje računare ako su im ugroženi, posebno ako su u pitanju informacije o financijama.

⁴⁴ <https://blog.avast.com/cybersecurity-risks-all-gamers-should-know>

- Pozadinska sigurnost – tu su i značajke koje programeri mogu implementirati tako da ih igrač nikada ne mora vidjeti. Alat koji je baziran na lokaciji može biti dobar za zaštitu korisničkih računa, a već se koristi i u mnogim drugim poljima. Biheviorna biometrija također može biti opcija za razmatranje. Iako je biometrija u ponašanju još uvijek u povojima i prilično je skupa za implementiranje, igre su u jedinstvenom položaju za istraživanje tehnologije.
- Podržavanje znanja korisnika – niti jedno poduzeće ne može ništa učiniti, igrajući se ili na neki drugi način, što bi natjeralo korisnika da budu sigurni. Međutim, nema razloga da informacije ne budu dostupne što je više moguće. Stranica s osnovnim najboljim sigurnosnim praksama, kojoj se lako pristupa i koja je predstavljena na sažetom i korisničkom jeziku, zasigurno ne bi uspjela. Sve poznate, aktivne prijetnje trebalo bi istaknuti na početnom zaslonu ili u glavnom izborniku igre, zajedno s najboljim načinom na koji se mogu zaštititi igrači.

Android svojim mjerama sigurnosti kao što su pitanja potvrde korisnika za dopuštanje korištenja pojedinih sustava pametnog uređaja poput mikrofona, kamere, kontakata i drugih štiti privatnost i podatke svojih korisnika. Aplikacije mogu koristiti pojedine elemente sustava jedino ako im korisnik to sam dopusti.

```

using UnityEngine;
using UnityEngine.Android;

public class RequestPermissionScript : MonoBehaviour
{
    void Start()
    {
        if (Permission.HasUserAuthorizedPermission(Permission.Microphone))
        {
            // Korisnik je već dopustio korištenje mikrofona.
        }
        else
        {
            // Korisnik još nije dopustio korištenje mikrofona.
            // Potrebno ga je pitati za dopuštenje, ili nastaviti s radom bez te funkcionalnosti.
            Permission.RequestUserPermission(Permission.Microphone);
        }
    }
}

```

Slika 10. Primjer koda s provjerom dopuštenja korištenja funkcionalnosti.

Izvor: ⁴⁵

Korištenje Googleovog API-a za dopuštenje korištenja funkcionalnosti se jednostavno implementira u kod Unity igre, kao što je prikazano na slici 10.

⁴⁵ <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/Android.Permission.RequestUserPermission.html>

Korisnici bi trebali kritički razmišljati pri dodjeli dopuštenja, a sumnjati na aplikacije koje za svoje funkcionalnosti ne moraju upotrebljavati neki sustav unutar uređaja, no ipak traže dozvolu za njegovo korištenje. Na primjer: jedna igra koja ni u jednom trenutku unutar svog *gameplaya* ne koristi mikrofona za kontroliranje igre, ne bi trebala imati pristup mikrofona.

I Android i iOS imaju proces provjere aplikacija prije nego što one postanu vidljive korisnicima na Play ili App storu. Google to odrađuje uz pomoć programa Google Play Protect, koji uz pomoć umjetne inteligencije dnevno provjerava sve aplikacije koje se nalaze na Play storu ali i one na korisničkom uređaju, te ako pronađe potencijalni sigurnosni rizik o tome obavještava korisnika ⁴⁶.

Video igre imaju jedinstvenu vrstu dualnosti kada je u pitanju kibernetička sigurnost. Igrač je korisnik softvera kao i svaki drugi, izloženi su istim sigurnosnim rizicima i prijetnjama kao i svi drugi korisnici. Isti sigurnosni principi jednako su djelotvorni i važni. Međutim, svaka prijetnja uključuje i jedinstveni zaokret, dodajući komplikaciju koja se ne vidi ni na jednom drugom polju. Napadači imaju više mogućnosti za ugrožavanje igračeve sigurnosti, a igrači moraju prilagoditi svoje postupke kako bi im odgovarali ⁴⁷.

⁴⁶ <https://developers.google.com/android/play-protect>

⁴⁷ <https://blog.avast.com/cybersecurity-risks-all-gamers-should-know>

7. Zaključak

Da ne postoje pametni telefoni i internet, vjerojatno ne bi bilo niti video igara na mobilnim uređajima. Industrija video igara je odlično smišljena, i samim time odlično i napreduje. Osim što je osmišljena prvenstveno za zabavu, ima novčano puno veću zaradu od filmske i glazbene industrije skupa, te se svakim danom sve više širi po cijelom svijetu. Postoji veliki niz studija i analiza na temu štetnosti video igara i na tu temu bi se moglo napisati nekoliko radova. U ovom radu su navedene negativne i moguće pozitivne strane kada je u pitanju igranje video igara. Različita istraživanja daju različite rezultate, no u konačnici imaju isti zaključak, a to je da pretjerano igranje video igara svakako ne utječe dobro na ljudsku psihu i zdravlje.

Iako postoji veliki broj alata za izradu video igara, ipak se nekolicina njih ističe kao najpoznatiji i najviše korišteni alati. Tu su naravno Unity i Unreal pomoću kojih su izrađene najveće i najpoznatije igre. Većina velikih tvrtki koje izrađuju video igre koriste uglavnom ova dva alata. Naravno da je zbog toga jako važna njihova sigurnost kako se ne bi dogodili neočekivane situacije poput npr. krađe korisničkih podataka. To bi svakako bio veliki udarac na svjetski poznate i korištene brendove jer bi korisnici stekli negativno iskustvo i vjerojatno bi broj ljudi koji igra igre koje je ta tvrtka napravila pao.

Isto tako je jako bitna sigurnost operacijskih sustava pametnih telefona. Tu spadaju dva najpoznatija na globalnom tržištu, Android i iOS. Operativni sustav Android je dizajniran na način da korisniku što jednostavnije predstavi tehničke sigurnosne značajke, te je upravljanje istim vrlo jednostavno. Također, Android daje korisnicima mogućnost da sami biraju u postavkama uređaja kojim će aplikacijama dopustiti instalaciju. Google također omogućuje testirane i provjerene sigurne Android aplikacije na svom tržištu, što znači da korisnik ima manje šanse instalirati zlonamjerne aplikacije. Nadogradnja iOS-a može spriječiti napade i samim time je nemoguće vratiti se na stariju verziju operativnog sustava. To je jedna od metoda protiv krađe korisničkih podataka.

Sigurnost igre i zaštita podataka koji se prenose je isto tako vrlo osjetljiva tema, no postoji niz sigurnosnih mjera. Android i iOS, svaki na svoj način, imaju razrađenu enkripciju podataka koji se prenose, no to nikako ne daje stopostotnu sigurnost da neće doći do potencijalnih napada od strane napadača, tj. hakera i krađe podataka. Svaki potencijalni sigurnosni rizik ima svoje prednosti i nedostatke, no jako je bitno kontinuirano raditi na poboljšanju i pronalaženju mogućih rješenja da bi se isti spriječili. Što se tiče zaštite korisničkog računa od rizika postoji

niz mjera opreza, no ukoliko napadač poznaje određenu tehnologiju može vrlo lako doći do toga da ni te mjere nisu dovoljne. Samim time je potrebno brzo i efikasno reagirati, te čim prije doći do mogućih rješenja čime bi se mogli spriječiti potencijalni napadi.

Literatura

1. Esposito, N.: A Short and Simple Definition of What a Videogame Is, University of Technology of Compiègne, France, 2005.
2. Fernandez, L. O., Mannikko, N., Kaariainen, M., Griffiths, M. D., Kuss, D.J.: Mobile gaming and problematic smartphone use: A comparative study between Belgium and Finland, January 2018
3. Funda, L., Mikulić, Ž., Hrga, M.: Osnovni elementi razvojnih alata Unity i Unreal engine za stvaranje računalnih igara, FUnDa Zbornik, 2018.
4. Wang, J.L., Sheng, J.R., Wang, H.Z.: Mobile Game Addiction and Depression, Social Anxiety, and Loneliness, Center for Mental Health Education, School of Psychology, Southwest University, Chongqing, China, 2019.
5. Simpletexting: History and Evolution of Smartphones. Preuzeto sa: <https://simpletexting.com/where-have-we-come-since-the-first-smartphone/> [Pristupljeno: Srpanj 2020.].
6. Eferrit: Povijest pametnih telefona. Preuzeto sa: <https://hr.eferrit.com/povijest-pametnih-telefona/> [Pristupljeno: Srpanj 2020.].
7. History: Video game history. Preuzeto sa: <https://www.history.com/topics/inventions/history-of-video-games> [Pristupljeno: Srpanj 2020.].
8. Aps: October 1958: Physicist Invents First Video Game. Preuzeto sa: <https://www.aps.org/publications/apsnews/200810/physicshistory.cfm> [Pristupljeno: Srpanj 2020.].
9. Lider media: Bijeg od stvarnosti - Gaming-industrija jedan je od glavnih profitera pandemije. Preuzeto sa: <https://lider.media/korona-i-biznis/bijeg-od-stvarnosti-gaming-industrija-jedan-je-od-glavnih-profitera-pandemije-130901> [Pristupljeno: Srpanj 2020.].
10. Statista: Mobile gaming - Statistics & Facts. Preuzeto sa: <https://www.statista.com/topics/1906/mobile-gaming/> [Pristupljeno: Srpanj 2020.].
11. Statista: Distribution of computer and video gamers in the United States from 2006 to 2020, by gender. Preuzeto sa: <https://www.statista.com/statistics/232383/gender-split-of-us-computer-and-video-gamers/> [Pristupljeno: Srpanj 2020.].
12. Udonis: 85+ Mobile Gaming Statistics for 2020 That Will Blow Your Mind. Preuzeto sa: https://www.blog.udonis.co/mobile-marketing/mobile-games/mobile-gaming-statistics#Mobile_Gamer_Statistics_for_2020 [Pristupljeno: Srpanj 2020.].

13. Globenewswire: Unity Technologies Lands \$12 Million in Series B Funding Led by WestSummit Capital and iGlobe Partners. Preuzeto sa: <https://www.globenewswire.com/news-release/2011/07/21/1251946/0/en/Unity-Technologies-Lands-12-Million-in-Series-B-Funding-Led-by-WestSummit-Capital-and-iGlobe-Partners.html> [Pristupljeno: Srpanj 2020.].
14. Unrealengine: Features. Preuzeto sa: <https://www.unrealengine.com/en-US/features> [Pristupljeno: Srpanj 2020.].
15. Unrealengine: Unreal Engine 4.25 Release Notes. Preuzeto sa: https://docs.unrealengine.com/en-US/Support/Builds/ReleaseNotes/4_25/index.html [Pristupljeno: Srpanj 2020.].
16. Cocos: Cocos2d-x Framework. Preuzeto sa: <https://www.cocos.com/en/cocos2dx> [Pristupljeno: Srpanj 2020.].
17. Cocos: Cocos2d. Preuzeto sa: <https://www.cocos.com/en/> [Pristupljeno: Srpanj 2020.].
18. Cocos: Basic Cocos2d-x Concepts. Preuzeto sa: https://docs.cocos.com/cocos2d-x/manual/en/basic_concepts/ [Pristupljeno: Srpanj 2020.].
19. Cocos: Cocos Creator Engine. Preuzeto sa: <https://www.cocos.com/en/creator> [Pristupljeno: Srpanj 2020.].
20. Google transparentnost: Sigurnost ekosustava Android. Preuzeto sa: <https://transparencyreport.google.com/android-security/overview> [Pristupljeno: Srpanj 2020.].
21. Veracode: Android security: Guide to Android OS. Preuzeto sa: <https://www.veracode.com/security/android-security> [Pristupljeno: Srpanj 2020.].
22. Apple: Sigurnost Apple platforme, Pregled sigurnosti sustava. Preuzeto sa: <https://support.apple.com/guide/security/system-security-overview-sec114e4db04/1/web/1> [Pristupljeno: Srpanj 2020.].
23. Apple: Sigurnost Apple platforme, Pregled sigurnosti usluga. Preuzeto sa: <https://support.apple.com/guide/security/services-security-overview-sec025128f1b/1/web/1> [Pristupljeno: Srpanj 2020.].
24. Guardsquare: 3 Reasons Why Mobile Gaming is a Breeding Ground for Hackers. Preuzeto sa: <https://www.guardsquare.com/en/blog/3-reasons-why-mobile-gaming-breeding-ground-hackers> [Pristupljeno: Srpanj 2020.].
25. InspiringApps: Mobile Device Security: Data Protection On IOS And Android. Preuzeto sa: <https://www.inspiringapps.com/blog/mobile-industry/mobile-device-security-ios-and-android/> [Pristupljeno: Srpanj 2020.].

26. Securityboulevard: Gaming Became Industry Most Affected by DDoS Attacks in 2019. Preuzeto sa: <https://securityboulevard.com/2020/02/gaming-became-industry-most-affected-by-ddos-attacks-in-2019/> [Pristupljeno: Srpanj 2020.].
27. Kuppingercole: Ransomware During the Pandemic Crisis. Preuzeto sa: <https://www.kuppingercole.com/blog/balaganski/ransomware-during-the-pandemic-crisis> [Pristupljeno: Srpanj 2020.].
28. Appdome: How to Stop Malicious Keylogging in Mobile Apps. Preuzeto sa: <https://www.appdome.com/blog/how-to-stop-malicious-keylogging-in-mobile-apps/> [Pristupljeno: Srpanj 2020.].
29. Cert: Phishing. Preuzeto sa: <https://www.cert.hr/phishing/> [Pristupljeno: Srpanj 2020.].
30. Computer weekly: Gaming apps ‘main source’ of mobile phishing attacks. Preuzeto sa: <https://www.computerweekly.com/news/450423949/Gaming-apps-main-source-of-mobile-phishing-attacks-research-shows> [Pristupljeno: Srpanj 2020.].
31. Infowebica: Gaming and Cyber Security Risks involved. Preuzeto sa: <https://www.infowebica.com/gaming-and-cyber-security-risks/> [Pristupljeno: Srpanj 2020.].
32. Avast: Gamers and gaming security. Preuzeto sa: <https://blog.avast.com/cybersecurity-risks-all-gamers-should-know> [Pristupljeno: Srpanj 2020.].
33. Statista: Number of smartphone users worldwide from 2016 to 2021. Preuzeto sa: <https://www.statista.com/statistics/330695/number-of-smartphone-users-worldwide/#professional> [Pristupljeno: Srpanj 2020.].
34. Unity: Multiplatform. Preuzeto sa: <https://unity.com/features/multiplatform> [Pristupljeno: Srpanj 2020.].
35. Cocos: UI system. Preuzeto sa: <https://docs.cocos.com/creator/manual/en/ui/> [Pristupljeno: Srpanj 2020.].
36. Google: Google Play Protect. Preuzeto sa: <https://developers.google.com/android/play-protect> [Pristupljeno: Srpanj 2020.].

Popis kratica

OS – eng. *Operating System*

API – eng. *Application Programming Interface*

SPC – eng. *Simon Personal Communicator*

NES – eng. *Nintendo Entertainment System*

AR – eng. *Augmented Reality*

AI – eng. *Artificial Intelligence*

MR – eng. *Mixed Reality*

GUI – eng. *Graphical User Interface*

PIN – eng. *Personal Identification Number*

RASP – eng. *Runtime Application Self Protection*

IT – eng. *Information Technologies*

DDoS – eng. *Distributed Denial-of-Service*

Popis slika

Slika 1. Statistika broja korisnika pametnih telefona	5
Slika 2. Dnevno vrijeme potrošeno na mobilnim telefonima u SAD-u, u minutama.....	9
Slika 3. Distribucija računalnih i video igara u SAD-u po spolu.....	11
Slika 4. Ukupna globalna raspodjela prihoda od igara	14
Slika 5. Postotak igranja mobilnih igri prema spolu u 2019. godini	16
Slika 6. Izgled korisničkog sučelja Cocos 2d	21
Slika 7. Prikaz Unity korisničkog sučelja, te prikaz objekata korištenih u igri	23
Slika 8. Prikaz sučelja igre	24
Slika 9. Prikaz izgleda koda	25
Slika 10. Primjer koda s provjerom dopuštenja korištenja funkcionalnosti.....	34



Sveučilište u Zagrebu
Fakultet prometnih znanosti
10000 Zagreb
Vukelićeva 4

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj _____ završni rad

isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu _____ završnog rada

pod naslovom **Razvoj videoigara i njihov utjecaj na sigurnost i korištenje pametnih telefona**

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

Student/ica:

U Zagrebu, 09-09-20

Nikola Pukšomorac

(potpis)