Utjecaj video igara na kongitivne sposobnosti i inteligenciju

Hatlak, Dorja

Master's thesis / Diplomski rad

2020

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:763777

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

University North Digital Repository

SVEUČILIŠTE SJEVER

SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN



DIPLOMSKI RAD 029-MMD-2020

UTJECAJ VIDEO IGARA NA KOGNITIVNE SPOSOBNOSTI I INTELIGENCIJU

Dorja Hatlak

Varaždin, RUJAN, 2020.

Sveučilište Sjever
Sveučilišni centar Varaždin
104. brigade 3, HR–42000 Varaždin

UNIVERSITY NORTH

Prijava diplomskog rada

Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEL: Multimedija

STUDIJ: diplomski sveučilišni studij Multimedija

PRISTUPNIK: Dorja Hatlak | MATIČNI BROJ: 0889/336D

DATUM: 24.09.2020. | KOLEGIJ: Produkcija video igara

NASLOV RADA: Utjecaj video igara na kognitivne sposobnosti i inteligenciju

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU: The impact of video games on cognitive abilities and intelligence

MENTOR: doc.dr.sc. Andrija Bernik | ZVANJE: Docent

ČLANOVI POVJERENSTVA:

1. izv.prof. Dean Valdec - predsjednik
2. doc.art. Robert Geček - član
3. doc.dr.sc. Andrija Bernik - mentor
4. doc.dr.sc. Emil Dumić - zamjenski član
5.

VŽC

MMI

Zadatak diplomskog rada

BROJ: 029-MMD-2020

OPIS:

Cilj diplomskog rada je usporedba dosadašnjih relevantnih znanstvenih istraživanja koja se bave pitanjem korelacije između inteligencije i specifičnih kognitivnih sposobnosti i video igara, kao i moguć utjecaj video igara na određene faktore inteligencije kao što su generalna inteligencija, fluidna inteligencija, kristalizirana inteligencija, memorija i učenje, vizualna percepcija, kognitivna brzina te brzina procesuiranja (g faktor). Očekivani rezultat je visoka korelacija u korist video igara, čija je prisutnost i utjecaj u modernom životu nezanemariva, a važnost tematike leži u mogućoj implementaciji specifičnih mehanika u specijaliziranim, edukacijskim ali i komercijalnim video igrama u bliskoj budućnosti s ciljem poboljšanja spomenutih kognitivnih sposobnosti, ne samo u općenite, već i u medicinske i rehabilitacijske svrhe, te isto tako moguć razvoj novih "gemificiranih" testova inteligencije. Ovaj diplomski rad predstavlja pregledni rad na temu utjecaja video igara na kognitivne sposobnosti i inteligenciju.

ZADATAK URUČEN | POTPIS MENTORA

SVEUČILIŠTE SJEVER

Sažetak

Zbog sve veće integracije video igara u svakidašnji život, video igre postale su predmet istraživanja njihovog psihološkog utjecaja na čovjeka. Jedan od psiholoških aspekata uključuje i ljudsku kogniciju, inteligenciju kao i mentalne, bihevioralne i neurološke promjene do kojih može doći kod ljudi koji više ili manje igraju video igre. Ovaj rad uglavnom se bavi mogućim pozitivnim, dugoročnim ili kratkoročnim efektima video igara na kognitivne sposobnosti. Razna istraživanja do sada su uspjela uspostaviti pozitivne korelacije između psihometrijskih testova i video igara kod određivanja individualnih razlika između širokih i uskih slojeva faktora g. Postoje i neki empirijski dokazi vezani uz pozitivne promjene u hipokampusu i ostalim regijama u mozgu do kojih može doći nakon ekstenzivnog igranja strateških video igara, kao i statistički podaci poboljšanih kognitivnih sposobnosti do kojih je došlo nakon igranja akcijskih, puzzle i drugih žanrova video igara. Nadalje, sklonost igranju određenih žanrova video igara i dobri rezultati mogu, slično kao i RAPM test poslužiti kao prediktor kod akademskog uspjeha ili odabira STEM zanimanja u budućnosti kod djece i mladih. Ova analiza ne bavi se negativnim posljedicama do kojih može doći zbog ovisnosti o igrama već sakuplja dokaze vezane uz pozitivne korelacije i promjene, s ciljem da se specifične mehanike iz komercijalnih video igara u budućnosti mogu prepoznati i translatirati na nove igre za trening mozga ili rehabilitaciju, čiji dizajn treba biti utemeljen na čvrstim dokazima, neuropsihologiji i kognitivnoj znanosti.

Ključne riječi: g faktor, inteligencija, Tetris efekt, Space Fortress, Space Matrix, Space Code, komercijalne video igre, Brain Age, StarCraft, fluidna inteligencija, kristalizirana inteligencija

Tablica Sadržaja

1. Uvod 1
1. Zahtijevaju li video igre kognitivne sposobnosti i inteligenciju? 3
2.1 Pionirske studije 3
2.2 Konstrukti 5
2.3 Komercijalne video igre 9
2. Utjecaj video igara na kognitivne sposobnosti i inteligenciju 16
3. Protuteze 25
4. Medicina 28
5. Zaključak 31
6. Literatura 33

1. Uvod

Entertainment Software Association u najnovijem istraživanju iz 2020. godine izvijestio je da 75% Amerikanaca ima barem jednog gamera (u ostatku teksta – ljudi koji povremeno ili često igraju video igre) u svom kućanstvu, od kojih 65% iskustvo igranja dijeli sa drugima (multi - player), da je prosječna dob gamera između 35 i 44 godine. Mnogo onih koji su stariji od 65 godina tijekom života igrali su video igre kroz 10 godina ili manje (56% muškog i 63% ženskog spola), 79% populacije iz skupine izjavilo je da igraju igre kako bi se opustili i riješili stresa, te 55 – 64% populacije vjeruje da igre pružaju mentalnu stimulaciju.

Isto istraživanje iz 2017. godine imalo je 67% kućanstava s barem jednim gamerom (što je za 16 % više nego 2014. godine), što ukazuje na daljnji trend rasta popularnosti video igara te njihove integracije u svakodnevnom životu. Preteći ove trendove također se zna da se profil prosječnog gamera promijenio. Broj žena koje igraju skoro se ujednačio i u nekim slučajevima nadmašio broj muških gamera: SAD (41%), Španjolska (44%), UK(46%), Njemačka (48%), Francuska (52%).

Ovi podaci pokazuju da je slobodno vrijeme kod mnogih postalo kognitivno zahtjevnije (barem u usporedbi s gledanjem TV-a) te da su igre kao medij koji zauzima toliko vremena, bitne za naš svakidašnji život te otvaraju mnoga područja za istraživanje, osobito na psihološke i kognitivne aspekte.

Koliko je inteligencija uopće određena genima, a koliko je razvoj inteligencije podložan vanjskim uvjetima ? Do sada postoji mnogo istraživanja na temu genetike, te su čak identificirani određeni geni koji igraju ulogu kod inteligencije i akademskog uspjeha. Nema sumnje da je inteligencija primarno određena genima, no postoje itekako nezanemarivi faktori koji mogu utjecati na kogniciju, pogotovo u ranoj dobi. Tim istražitelja iz King's College London-a pokazalo je devet općih skupina osobina koje su nasljedne (od mogućih 83), koji su povezani sa GSCE (General Certificate od Secondary Education) ili akademskim uspjehom, a visoka vjerojatnost dijeljenja tih 9 osobina dijele identični blizanci. U istraživanju "Sources of Human Psychological Differences: The Minnesota Study of Twins Reared Apart" iz 1990 Thomas J. Bouchard i sur. proučavali su jednojajčane blizance razdvojene nakon rođenja kako bi objasnili utjecaj okolišnih i genetičkih čimbenika na karakteristike. Blizanci su regrutirani iz centra za posvajanje djece u Minnesoti. Zaključeno je da razdvojeni blizanci mogu dijeliti 70% gena. Kod blizanaca s istim genetskim predispozicijama mogu se pronaći razlike u IQ rezultatima do 25% u odrasloj dobi. Blizanci s većim IQ-om razdvojeni od brate/sestre općenito su borave u kognitivno poticajnim okruženjima (npr. poticajna grupa prijatelja, kulturološki stavovi, pozitivno obrazovno okruženje, bolji socioekonomski status itd). To znači da IQ ne može biti 100% određen genima te da određeni vanjski faktori itekako mogu utjecati na generalnu inteligenciju.

Prva službena istraživanja koja su pokušala pronaći poveznicu između kognitivnih sposobnosti i video igara pojavila su se 80-ih godina 20. stoljeća. S promjenom trendova, novim otkrićima na području psihologije, kognicije te povećanom kvalitetom, kvantitetom i mogućnostima koje pružaju igre, otvorilo se i mnogo novih

pitanja, od kojih je možda najkontroverznije "Utječu li video igre na našu inteligenciju?" Kroz zadnjih skoro četiri dekada ovo pitanje još nije dobilo jasan "da" ili "ne" odgovor, djelomično zbog toga što je tema i dalje nedovoljno istražena a djelomično jer je video igra kao medij toliko široko područje da će odgovori uvijek biti relativni na razne podfaktore i popratne čimbenike.

Do sada se s gotovom sigurnošću može potvrditi da postoji veza između kognitivnih sposobnosti i igranja video igara. Odnosno, dobri performansi kod nekih igara definitivno zahtijevaju naprednije kognitivne funkcije. Može li se kognitivna sposobnost i generalna inteligencija produžiti van okvira genetike, te ako može, mogu li igre kod tog nastojanja zauzeti svoje mjesto kao sredstvo razvijanja određenih kognitivnih sposobnosti?

Možda. U nastavku slijedi pregled rezultata nekih od značajnijih istraživanja koja su se bavila istom tematikom.

1. Zahtijevaju li video igre kognitivne sposobnosti i inteligenciju?

2.1 Pionirske studije

Prvi službeni pokušaj korištenja video igara u studiji kognitivnih procesa datira u 80-im godinama 20. stoljeća kada su Jones i sur. (1986.) izračunali korelacijske vrijednosti između testova inteligencije i kognitivnih mjernih faktora (R. B Ekstorm i sur, 1976.) koje su se kretale između 0.18 i 0.50. Istražio se odnos između video igara i utvrđenih dimenzija individualnih razlika u kognitivnom i perceptualnom funkcioniranju koji se vršio nad 63 studenata muškog spola s više od 2 sata iskustva s Atari video igrama, 5 igara i 12 ETS (Educational Testing Service) testova inteligencije koji se rješavaju olovkom na papiru; Skriveni uzorci (CF-2), kopiranje (CF-3), Gestaltovi zadaci sintetiziranja elemenata slike u cjelinu (CS-1), zbrajanje i oduzimanje (N-4), pronalaženje slova A (P-1), besmisleni silogizmi (RL-1), rotacija karata (S-1), uspoređivanje kocki (S-2), planiranje mapa (SS-3), napredni vokabular (V-5) i savijanje papira (VZ-2). Od toga su 3 testa bila za generalnu inteligenciju, četiri za prostorne sposobnosti jer je percepcija prostora prisutna u odabranim igrama. Osim ETS testova, u studiju se uključio dodatan test obrnutog printanja za mjerenje psihomotornih sposobnosti. Koristile su se video igre za Atari konzolu (Air Combat Maneuvering, Breakout, Race Car, Slalom i Antiaircraft). Najniže i najviše korelacijske vrijednosti bile su 0.18 (Slalom) i 0.50 (Race Car). Igre nisu odabrane nasumično, već zbog određenih razloga kao što su: brzo reagiranje, fantasy elementi, prostorne i perceptualne sposobnosti. Skoro svi testovi imali su barem neke pozitivne korelacije, osim naprednog vokabulara i besmislenih silogizma čije su korelacije bile u minusu. Pritom su se oba testa odnosila na generalnu inteligenciju, što znači da je ukupno 11 testova bilo u nekakvoj vezi s video igrama. Zaključeno je da video igre imaju varijabilnost kognitivnih sposobnosti koje nisu uključene u klasične testove inteligencije, te da bi drugačiji testovi inteligencije doveli vjerojatno i do drugačijih rezultata. Također je sugerirano da bi video igre mogle popuniti nedostatnosti klasičnih testova inteligencije.

Kao nastavak na istraživanje, Rabbitt i sur. (1989.) došli su do većih vrijednosti (od 0.27 do 0.68) koristeći se sličnom metodom koristeći AH4 test inteligencije (Heim, 1967.) i igrom Space Fortress. (http://hyunkyulee.github.io/research_sf.html). Ova studija otišla je korak dalje jer je korištena igra, Space Fortress napravljena u suradnji s kognitivnim psiholozima kao alat za proučavanje strategija učenja. Igra je zahtijevala upravljanje višestrukim zadacima istovremeno kako bi simulirala složene zadatke poput pilotiranja, kontrola zračnog prometa ili nadzor radara ili sonara. Zahtijevala je naprednije motoričke i memorijske sposobnosti, izvršavanje više zadataka istovremeno, s vizualnim komponentama od kojih su mnoge direktno preslikane iz kognitivne i psihološke literature. Pokus se izvršavao na 56 ispitanika koji su po starosti rangirali od 18 do 36 godine. Budući da igra nije ovisila o pismenosti, govornom jeziku osobe koja igra, zaključeno je da se može koristiti kao alat koji s preciznošću sličnom kao i psihometrijski testovi može odrediti individualne razlike u inteligenciji. Ovakvi eksperimenti nisu se ponavljali u 20. stoljeću zbog vremena i budžeta koje zahtijevaju.

Haier i sur. (1992.) izvjesili su korelacijsku vrijednost od 0.39 i 0.41 koristeći igru Tetris i RAPM test za inteligenciju sa zaključkom da performanse izvođenja video igara nisu automatizirane čak niti nakon povećanog broja ponavljanja. Metodologija istraživanja bila je inovativna. 8 volontera muškog spola, životne dobi od 19 do 32 godine, skenirano je PET (CT) uređajem prije i nakon što im je dan kompleksan zadatak. U slučaju ovog istraživanja, fokus zapravo nije bio na video igrama i koliko utječu na inteligenciju već promjene razine glukoze u mozgu (GMR) do koje dolazi nakon učenja, odnosno, željeli su dokazati da učenje i inteligencija dijele isti faktor g, te da je GMR u dijelovima mozga odgovornim za pažnju i/ili memoriju povezan sa RAPM rezultatima. Ispitanici su skenirani 2 puta. Prvom prilikom (naivni sken) ispitanici su nakon primanja FDG-a (fluorodeoksiglukoza – radioaktivni šećer) krenuli igrati Tetris (pritom su imali maksimalno 3 minute prakse igranja), i drugom prilikom (sken nakon prakse) su skenirani nakon što su vježbali igru Tetris u sesijama od 30 do 45 minuta dnevno, 5 dana u tjednu (u razdoblju od jednog do dva mjeseca). Između prvog i drugog skena, svi sudionici podvrgnuti su RAPM ispitivanju trajanja od 40 minuta. Haier, Siegel i sur. izvijestili su da je svih 8 ispitanika pokazalo izrazito poboljšanje performansa kod igranja Tetrisa nakon faze vježbanja za 69.45% (prosjek cijele grupe). U diskusiji navode da, što je veći kvocijent inteligencije to je veće smanjenje razine GMR-a, što se dokazalo i kod ispitanika. Nakon prvog skena, razina GMR-a bila je veća (faza učenja) nego kod drugog – Tetris efekt učenja – veće korelacije između RAMP rezultata i rezultata u Tetrisa pronađene su kod prvog skena, što podupire njihovu tezu da je g više povezana s inicijalnom sposobnošću da se neki zadatak riješi, nego što je slučaj kod uvježbanog rješavanja tog istog zadatka. Zaključuju također da učenje i inteligencije dijele isti faktor g, te da g nije lokaliziran u mozgu iako su radna memorija i g visoko povezani i u velikoj mjeri dovode do individualnih razlika kod rješavanja RAPM testa. Također, nakon prakse Tetrisa, jedina značajna promjena u mozgu dogodila se u hipokampusu (primarno područje za memoriju), koja je pokazala povećan GMR. To znači da između GMR i PIQ (vizualno prostorne sposobnosti) postoji inverzna korelacija jer Tetris zahtjeva pažnju i brzinu, ali nije adekvatan alat za istraživanje radne memorije (koja je visoko povezana s faktorom g).

Pionirske studije koje su izučavale vezu između kognicije i video igara imaju niske do srednje korelacijske vrijednosti te su najčešće uskog karaktera kod metodologije ispitivanja. Neki od razloga njihovih, vjerojatno manjkavih, no ne i beznačajnih rezultata su nedostatan broj ispitanika kao i nedovoljna homogenost istih u korist jednog spola, neautomatizirano mjerenje performansa koje može doći do rezultata manje točnosti, činjenica da, iako su i tada video igre bile vrlo popularne, nisu bile u istoj mjeri kao danas intuitivne, realistične, mehanički i fizički napredne, a upravljanje konzolom samo po sebi moglo je predstavljati veći mentalni napor. U novije vrijeme s modernijom tehnologijom i mlađim generacijama sraslih s tehnologijom, moglo bi se reći da iste te generacije koriste spomenute tehnologije kao medijski produžetak i automatiziranu vještinu o kojoj ne treba razmišljati, s jednakom lakoćom kao i pisanje, a kod najmlađih generacija situacija bi čak mogla biti i obrnuta u korist tehnologije.

2.2 Konstrukti

Vođeni novijim studijama koje su izučavale Gs (Brzina procesuiranja) i WM (radna memorija), s tezom kako su ove dvije domene najzaslužnije za kompleksne kognitivne zadatke (Conway i sur., 2002, Engle i sur., 1999, Fry i Hale, 1996., Luo i sur., 2006, McGrew, 2005.) te prijedlogom da alati az mjerenje Gs i WM mogu biti konstruirani korištenjem verbalnih, numeričkih i prostornih podražaja koji mogu biti predstavljeni vizualno i auditorno (Lou i sur., 2006) kao i da slijedom toga Gs i WM mjere mogu biti u većoj mjeri smetene sa psihološkim efektima kao što su anksioznost i oslabljena motivacija, Jason McPherson i Nicholas R. Burns uz druge istraživače sugeriraju da računalni zadaci ili igre mogu pružiti ambijent koji manje izaziva tjeskobu te više potiče motivaciju kod ljudi koji se testiraju, što posebice može biti bitno kod djece koja su uglavnom upoznata te lako upravljaju računalima, kao i zbog iskustva s video igrama. Nadalje, obrazlažu kako računalne igre mogu utjeloviti raspon specifičnih značajki koje bude motivaciju, kao što su instantni pozitivni ili negativni odgovor (preko grafike, zvuka i rezultata), kao i osjećaj progresa kroz levele. Prema tome, alternativni testovi za Gs i WM sa gemificiranim elementima mogli bi pružiti pouzdanije rezultate jer doista zahtijevaju pažnju a klasični testovi mogu biti monotoni i utjecati na motivacijski osjetljive aspekte zadataka i promijeniti psihometrijska svojstva istih. S tom zamisli, McPherson i Burns dizajnirali su igru Space Code (2007) po referenci na DSST (Digit Symbol Substitution Test) za Gs i Space Matrix (2008) za WM i Gf (fluidna inteligencija).

Prvi eksperiment uključivao je 70 studenata psihologije sa sveučilišta Adelaide sa srednjom dobi od 19.6 godina, pri čemu je od toga bilo 30 sudionika muškog i 40 ženskog spola. Sudionici su rješavali testove određenim redoslijedom; Space Code, Space Matrix, Visual Matching, Picture Swaps, APM-DF, Space Code, Space Matrix. Redoslijed je odabran kako bi održao motivaciju sudionika i omogućio što je veći mogući razmak između prvog i drugog igranja Space Matrix i Space Code igara. Sesije su trajale otprilike 2 sata. Testovi za brzinu procesuiranja uključivali su „Digit Symbol“ test (2 minute) i „Visual Matching“ (3 minute) i testovima za Gf i WM; računalne verzije „Picture Swap“ (Stankov, 2000.), Dot Matrix testa i RAPM test, također prilagođen za računalo za koji su imali 15 minuta. Razlika između računalne i klasične verzije RAPM testa je u tome da računalna verzija zbog Enter tipke kojom se potvrđuje selekcija odgovora sugerira ispitanicima da provjere svoje odgovore. Dizajn Space Code igre je bio kokpit svemirskog broda, a cilj igre bio je uništiti neprijateljske svemirske brodove koji su se pojavljivali na prozoru kokpita. Neprijatelji su se pokazivali na dnu kokpita u obliku jedne znamenke te su sudionici što brže trebali pritisnuti korespondentan gumb na tipkovnici kako bi ga uništili. Svaki sudionik rješavao je zadatke na istom računalu kako bi se održala konzistentnost. Space Matrix igra je „poboljšana“ verzija igre Space Code iz 2008. godine, gdje igrač mora uništiti svemirski brod te u isto vrijeme memorizirati „sektor“ prostora u kojem neprijatelj operira. Taj sektor je bio predstavljen kao točkica smještena na 5 x 5 mreži slično kao i kod Dot Matrix zadatka.

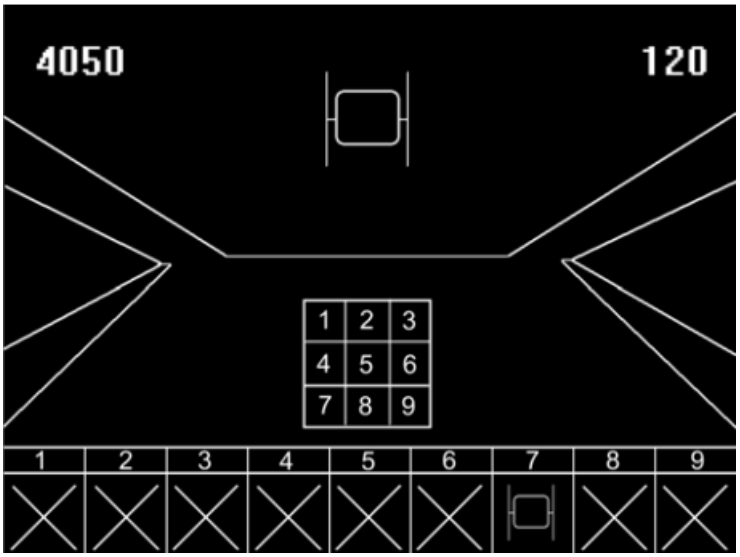


Figure 2.1 Space Code

Igra Space Code pokazala je srednje korelacijske vrijednosti (između 0.45 do 0.60), te nije imala korelacije s rezultatima vizualne obrade (Gv).

U drugom eksperimentu bilo je 94 sudionika, koji su bili djeca od 11 do 14 godina sa prosječnom dobi od 12.9, učenika privatne škole u Adelaideu (Južna Australija) od čega 42 muškog i 52 ženskog spola. Cilj eksperimenta bio je korištenje Space Matrix i Space Code igara za predviđanje školskih uspjeha kroz Gs i WM mjere, posebice za predmete engleski, matematika i znanost, pri čemu su se točniji rezultati predviđali za ocjene iz engleskog za Gs nego za matematiku i znanost, te Gf mjere za matematiku više nego za engleski i znanost, te da bi se GW mjere trebale odnositi na generalne kognitivne sposobnosti. Eksperiment se oslanjao na velikoj studiji Loua sur. (2006.) koji su demonstrirali da Gs i Wm mjere mogu predvidjeti akademski uspjeh pojedinca jednako uspješno kao što i Gc (kristalizirana inteligencija) i Gf (fluidna inteligencija). Međutim, primarni cilj bio je uspostaviti direktnu usporedbu vanjske valjanosti i pouzdanosti testova sličnih računalnim igrama. Procedura je bila dobrovoljna od strane skrbnika i djece te nije imala veze sa školskim zadacima. Sudionici su ispitivani u grupama od 2 do 4 sudionika u tihim sobama te su zamoljeni da koriste koncentraciju te daju najbolje od sebe na svim testovima koji su redom bili: Space Code, Space Matrix, Visual Matching, Decision Speed, Digit Symbol, Picture Swaps i SPM-SF. Od toga su računalni testovi bili isti kao i u prvom eksperimentu. Srednje vrijednost mjera za Space Matrix i Space code bile su vrlo visoke. Prvi eksperiment imao je više srednje vrijednosti za testove Digit Symbol, Visual Matching i veće vrijednosti za brzinu donošenja odluka, što je rezultat starosti ispitanika. Manje razlike su bile kod igre Space Code što ukazuje da zadaci nisu bili osobito teški te relativni za Gs naspram drugih zadataka za mlađe ispitanike. Srednje vrijednosti za Picture Swap i SPM-SF bile su jednake srednjoj vrijednosti maksimalnim mogućim bodovima, a za Space Matrix su bili nešto niži od sredine. U oba eksperimenta, Space Matrix pokazao je konzistentnija psihometrijska svojstva te veću sličnost s tradicionalnim WM i Gf mjerama, dok se za Space Code ustanovilo da vjerojatno zahtjeva sposobnosti miješanih mjera, a ne primarno za Gs za što je bio namijenjen, jer se

uspostavilo da se više oslanja na Gf, te u određenoj mjeri i na Gv. Uspostavljena je korelacija između Space Matrix-a i RAPM testa (uzevši podatke iz oba eksperimenta) od 0.44 do 0.53 za Gf te su pokazani potencijali za korelaciju s g. Svi rezultati bili su, kako je bilo i očekivano poduprijeti s rezultatima u obje skupine (studenti i učenici) te je korelacija između akademskih postignuća i Space Matrixa imala veću korelaciju nego što je imao RAPM test s akademskim postignućima. Pri tome je najviše veza uspostavljena između engleskog jezika i Space Matrix-a, dok za Space Code nije pronađena značajna veza koja bi poduprijela tezu. Što se tiče korelacije između igara i školskih ocjena kod mlađe ispitane skupine, Space Code imao je neznačajne rezultate, dok je Space Matrix imao korelacijske vrijednosti od 0.35 za engleski, 0.32 do 0.35 za matematiku kod osnovne škole sa sličnim rezultatom (0.32 do 0.34) za srednju školu, te 0.23 za znanost kod osnovne škole. (kod studenata su vrijednosti bile nešto niže). To sugerira da iako korelacije nisu visoke, nisu beznačajne uzevši u obzir korelacije između RAPM testa i akademskog postignuća koje su srednjih vrijednosti, što znači da je istraživanje bilo na dobrom tragu te ostavlja prostor za poboljšanje igara. Također, uzevši u obzir rezultate i iskustvo ispitanika u oba eksperimenta, moglo se zaključiti da su računalni testovi kognitivnih sposobnosti s gemificiranim elementima točniji za studente s iskustvom igranja, što vrijedi i za Gf/WM kao i za Gs. Ostalo je otvoreno pitanje, s mnogo potencijala o tome kako bi igranje video igara moglo poboljšati vizualno prostorne sposobnosti, te da je za ljude s višim WM/Gf sposobnostima vjerojatnije da će uživati u video igrama. Još jedno pragmatičnije pitanje koje se pojavilo kod ovog istraživanja odnosilo se na efektivnost učenja metodom pokušaja i pogreške, jer je u istraživanju kod djece i studenata pokazano kako igrači često usvajaju tu mentalnu vezu kod video igara, sa sugestijom da bi buduće računalne igre za mjerenje kognitivnih sposobnosti možda trebale isključiti neke od mogućnosti pogreška jer video igre simuliraju više osjetila od klasičnih testova te navode ispitanike da reagiraju brže (što nije uvijek dobro za Gf/WM jer je za te testove bitna točnost a ne brzina kao kog Gs).

Ventura i suradnici (2013) kreirali su video igru za procjenu vizualno prostornih sposobnosti (eng. virtual spatial navigation assessment, VSNA) u kojima su sudionici morali navigirati četiri virtualna prostora u potrazi za draguljima. Veza između vremena koje je bilo potrebno da se prikupe svi objekti i različitih prostornih sposobnosti kretale su se od 0.18 do 0.37. Štoviše, unutarnji prostori video igre korelirali su sa STEM kategorijama sa samoocijenjivim mjerama prostorno vremenskih sposobnosti.

Oslanjajući se na neka od prethodnih studija kao što su studija iz 2009 (Wai i sur.) koja je pokazala da prostorne sposobnosti mogu biti značajni prediktor stupnja postignuća u STEM polju, te tvrdnjom da igranje 3D igara može poboljšati prostorne sposobnosti (spomenuto u Dorval and Pepin, 1986; Subrahmanyam i Greenfield, 1994; De Lisi i Wolford, 2002; Green and Bavelier, 2006; Feng i sur., 2007; Spence I sur., 2009; Uttal I sur., 2012) Ventura i sur. željeli su kroz eksperiment uspostaviti korelacijske veze između VSNA, kognitivnih sposobnosti i uspješnosti u STEM području. Druge ohrabrujuće reference na koje se ova studija oslanjala uključuje: Feng i sur. (2007) saznali su da igranje akcijskih video igara poboljšava performance i sposobnosti mentalnih rotacijskih zadataka; Uttal i sur. (2012) u meta analizi od 206 radova, pronađeno je ukupno 24 koji se pri tome oslanjaju na video igre. S druge strane postoje istraživanja koja su naišla na rezultate kod kojih nedostaje efekata prijenosa između igranja

akcijskih video igara i osnovnih kognitivnih funkcija i vještina (Boot i sur., 2008.). Kod prostornih sposobnosti, važno je razlikovati figuralnu prostornu sposobnost, perspektivnu prostornu sposobnost (eng. Vista) i okolišna prostorna sposobnost. Prva je mala na skali i relativna na tijelo individualne osobe, te se najčešće asocira s testovima kao što su manipuliranje objektima mentalnom rotacijom ili savijanjem papira. Perspektivna prostorna sposobnost korisna je kod zamišljanja načina izgleda različitih objekata kroz različite perspektive pogleda, a okolišna prostorna sposobnost zahtjeva da osoba može mentalno konstruirati kognitivnu mapu ili internu reprezentaciju prostora na većoj skali. Sve od ove tri podvrste prostornih sposobnosti zahtjeva orijentacijske sposobnosti kroz perceptualno vizualno kodiranje. Tri istraživanja prije ovog (Rehfeld i sur., 2005; Schuster i sur., 2008; Richardson i sur., 2012) otkrila su da iskustvo s video igrama korelira sa sposobnošću osobe da planira rute za bespilotna vozila kod 3D virtualnih simulacija, pri čemu su Schuster i sur. s hipotezom da češće korištenje video igara dovodi do boljih prostornih sposobnosti, Ventura i sur. skupili su 323 volontera (129 muškog i 194 ženskog spola), od kojih su svi bili studenti psihologije. VSNA koju su koristili kreirali su u Unity programu te su se sudionici u tom prostoru mogli kretati kroz perspektivu prvog lica preko miša i tipkovnice. Zadatak sudionika bio je da dva puta sakupe sve dijamante kroz 4 prostorne skale (manji unutrašnji prostori, veći unutrašnji prostori, manji vanjski prostori i veliki vanjski prostori). U svakom od prostora strateški su bila smještena tri dijamanta.

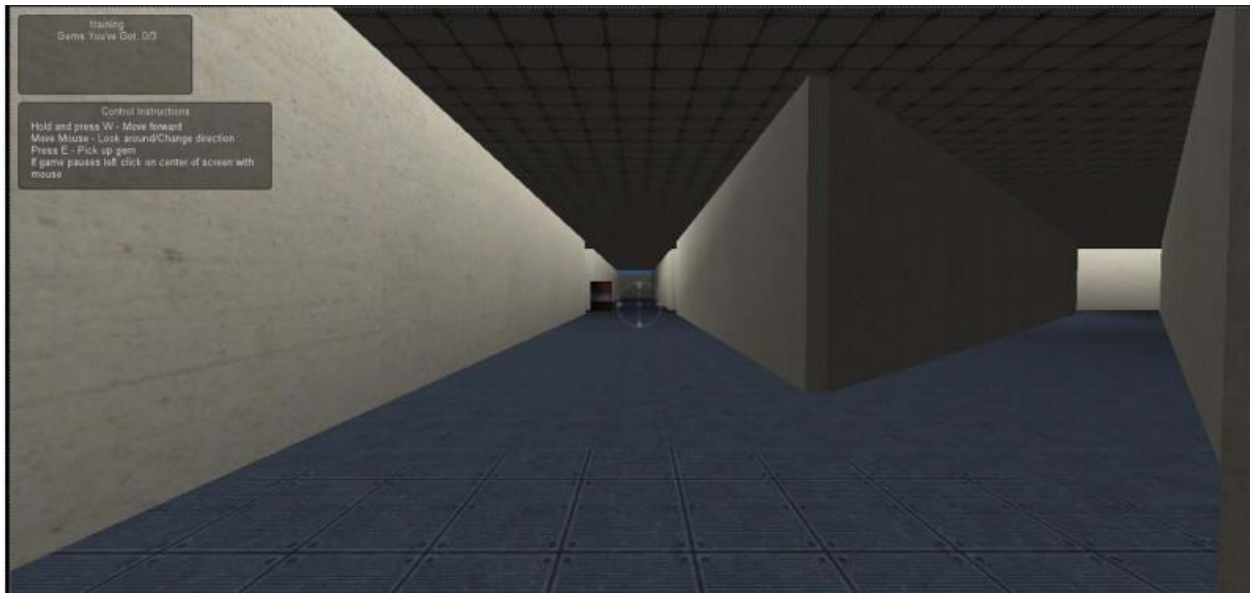


Figure 1.2 Screenshoot iz VSNA igre

Mjerenje se odvijalo u dvije faze, faza treninga i faza testiranja. Prva faza služila je za mjerenje individualne sposobnosti za traženjem i dešifriranje informacija u prostoru, a faza testiranja služila je za procjenu dohvaćanja i primjene prethodno mentalno kodiranih prostornih informacija. Svaka faza, ovisno o složenosti imala je vremensko ograničenje (5 minuta ili 10 minuta). U slučaju time- outa ispitanik se dovodi automatski u sljedeću fazu. Ispitanici su uz igru rješavali testove: SBSOD - Santa Barbara Sense of direction scale (Hegarty i sur., 2002); SOT - Spatial orientation test (Hegarty i Waller, 2002.) za

procjenu perspektivnih sposobnosti, MRT - Mental rotation test (adaptiran od Vandenberg i Kuse, 1978) za figuralne sposobnosti te upitnik o generalnom iskustvu s video igrama i iskustvo s igrama koje dijele sličnost sa VSNA prostorom. Rezultati su pokazali visoku pouzdanost za SBSOD (0.89), MRT (0.76) i SOT (0.87). Ocjene studenata (koje su sami prijavili) iz pojedinih predmeta na studiju podijeljene su u dvije kategorije; povezane sa STEM područjima (biologija, računalne znanosti, kemija, itd) i nepovezane (engleski, poslovanje, povijest itd). Pronađena je korelacija između performansa u unutrašnjim prostorima i STEM uspješnosti (10.13), te korelacija između unutrašnjih VSNA prostora i SBSOD od 0.37, između VSNA i MRT (0.24) i korelacija između VSNA i SOT (0.18). Prva postavljena hipoteza (više korelacija između VSNA i SBSOD) je potvrđena sa zaključkom kako se VSNA može koristiti kao mjerilo prostornih sposobnosti (više za unutarnje i manje za vanjske vitrualne prostore). Druga hipoteza je također potvrđena jer su VSNA rezultati imali veće korelacije s matematičkim nego s verbalnim vještinama. Treća hipoteza vezana uz STEM je parcijalno potvrđena kao i četvrta (uporaba video igara poboljšava prostorne sposobnosti na svim razinama), jer nisu pronađene značajne korelacije između VSNA i SOT za vanjske prostore, već samo za unutrašnje.

Opisane tri studije su primjeri video igra koje su specijalno kreirane kako bi služile za mjerenje kognitivnih razlika na drugom levelu CHC modela (Gs - brzina procesiranja podataka i Gv - vizualno procesiranje). Budući da je ovaj model mjerenja skup, zahtjeva više vremena i resursa, mnogi koji su izučavali tematiku počeli su koristiti komercijalne igre kao sredstvo mjerenja kognitivnih sposobnosti i sličnih studija.

2.3 Komercijalne video igre

Tvrdnjom da je opće znano da eksponiranje organizma na izmjenjiva vizualna okruženja često rezultira modifikacijama u vidnom sustavu te da polje perceptualnog učenja nudi mnogo primjera povećanja performansi uvjetovanih učenjem, Green i Bavelier (2006) tumače da perceptualno učenje ima tendenciju ostati specifično za određen zadatak te se rijetko može generalizirati ili prenijeti na nove zadatke ili druga polja. U nastojanju da pobiju tu tvrdnju, dokazali su da igranje akcijskih video igara može promijeniti čitav niz perceptualnih aspekata vezanih uz vizualnu pažnju te su primijetili efekt poboljšanja tih kognitivnih sposobnosti na općenite stvari. Kako bi dokazali hipotezu, izvršili su 4 eksperimenta. Testirani ljudi podijeljeni su u 2 skupine; (1) VGP koji su kroz prethodnih 6 mjeseci trebali igrati minimalno jedan sat dnevno barem četiri dana u tjednu set igara; GTA3, Half – Life, Counter Strike, Crazy Taxi, Team Fortress Classic, 007, Spider – Man, Halo, Marvel vs Capcom, Roguesphere i Super Mario Cart. Druga skupina sastavljena je sa preferencom ljudi bez ili s vrlo malo iskustva igranja sličnih igara (nVGP), te im je dano uputstvo da kroz zadano vrijeme ne igraju niša. Ispitanici su po starosti bili između 18 i 23 godine. Prvi od četiri provedena eksperimenta podrazumijeva uporabu „flanker compatibility“ efekta, standardne eksperimentalne paradigme u studijama o pažnji. Zadatak koji

potvrđuje efekt sastoji se od 6 kružnica i minimalno jednim distraktorom, gdje se od ispitanika traži da potvrdi kompatibilnost traženog i danog oblika, gdje element distraktora može, i ne mora biti kompatibilan s onim koji je prikazan. Ono što je ovdje zanimljivo je da, kada je zadatak teži, odnosno sadrži više distraktora, poveća se brzina procesuiranja. To je zato što kod težeg zadatka ostane manje mentalnih resursa koji se pružaju distraktoru. Ako VPG (Video game players) imaju veću sposobnost pažnje, trebali bi iscrpiti izvor svojih resursa vizualne pažnje sporije od nVPG (non video game players) kako zadatak postaje teži. Hipoteza je potvrđena jer su ljudi s iskustvom u igranju održali istu razinu resursa kada je zadatak bio teži. Prema tome, barem u teoriji, u situacijama kada nVGP osobe imaju iscrpljen izvor pozornosti, VGP osobe trebale bi posjedovati dovoljno iste za brže izvršavanje ciljanog zadatka. Prema tim rezultatima, VGP-ovi bi trebali posjedovati pojačani kapacitet pozornosti.

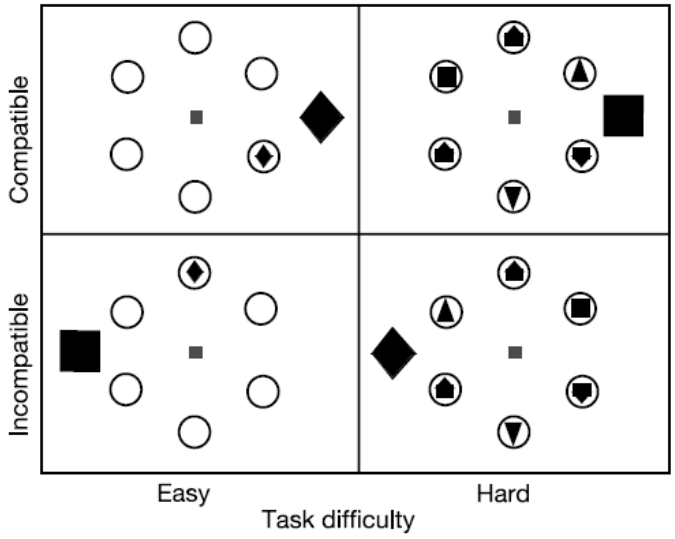


Figure 2.3 Zadatak za ispitivanje "Flanker compafibility" efekta

Kod ispitivanje hipoteze, pokazano je da su VGP-ovi u prosjeku stabilizirali više predmeta naspram nVGP-ova (4.9 naspram 3.3)

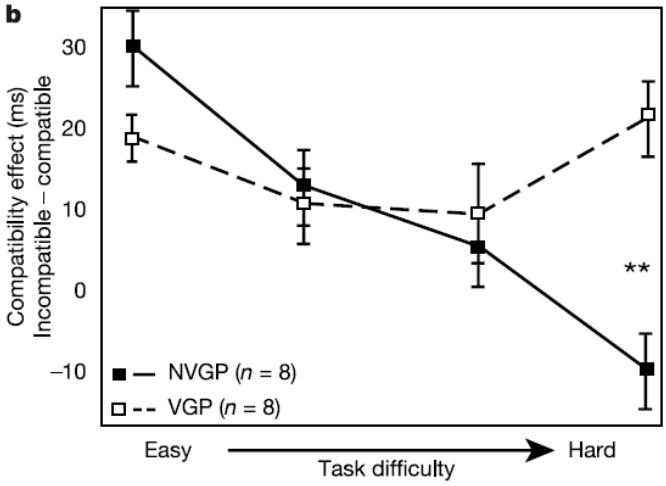


Figure 2.4 Rezultati Flanker Compatibility efekta za VGP i nVGP

U drugom eksperimentu, dvije skupine trebale su dati informaciju na pitanje koliko kvadrata vide u na slici koja im je na kratko prikazana. Prva skupina je pokazala točnost od 78 %, naspram druge skupine sa prosječnom točnošću od 65 %

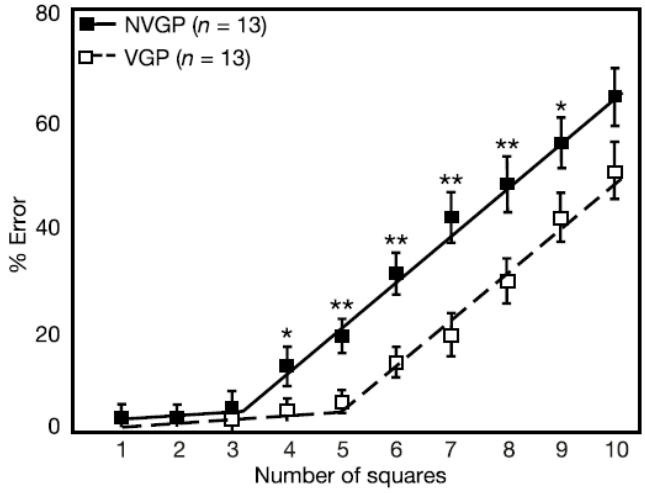


Figure 2.2 Rezultati drugog zadatka VGP naspram NVGP

Iako ova dva eksperimenta naznačuju da igranje video igara može povećati kapacitet pozornosti barem u području „treninga“, ne odgovara na pitanje da li je učestalo igranje video igara odgovorno i za procesiranje izvan raspona treniranog zadatka. Za testiranje te mogućnosti, uspoređivani su rezultati dvije skupine kod zadatka „useful field of view“ zadatka za raspodjelu vizualne pozornosti na tri lokacije; jedna unutar treniranog ranga (10 stupnjeva), druga na granicama (20 stupnjeva) te treća izvan treniranog ranga (30 stupnjeva). Ovaj test ne kolerira dobro sa standardiziranim testovima za vidnu oštrinu, već pruža mjeru resursa pozornosti i njihovu prostornu raspodjelu.

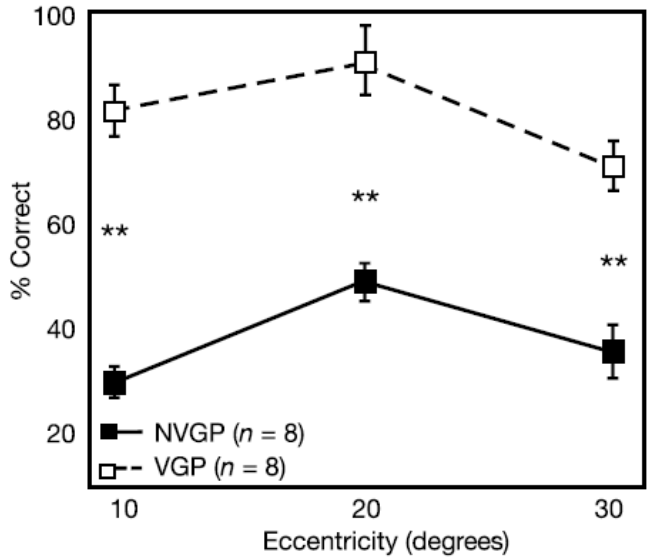


Figure 2.6 "useful field of view" – rezultati dvoju skupina u testu za održavanje pozornosti kroz prostor

Ispitanici su trebali lokalizirati metu (trokut unutar kruga) na danom dometu na slikama. VGP skupina pokazala je visoka poboljšanja kod lokalizacijskih sposobnosti kod zadataka van treniranog randa (30 stupnjeva), što dokazuje da prostorna pažnja kod ove populacije nije ograničena samo za obučene zadatke, barem u ovom slučaju.

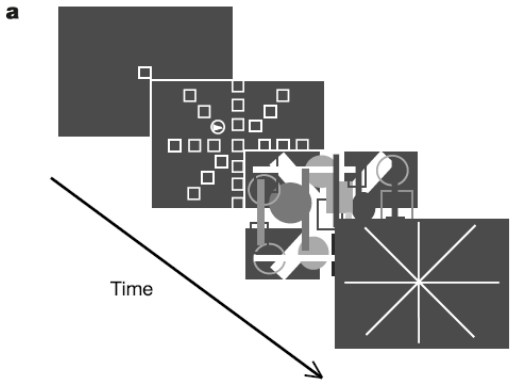


Figure 2.3 useful field of view test

U četvrtom eksperimentu mjerila se pozornost kroz vrijeme pomoću „blink" testa u kojem je sudionicima pokazano više slika uzastopce na vrlo kratak vremenski period, te se provjeravala mogućnost da se zaboravi sadržaj prve, nakon prikaza druge slike. Test je omogućio distribuciju vizualne pozornosti kroz vrijeme. U početku je VGP skupina pokazivala bolje rezultate no oni su se nakon treninga i ponavljanja izjednačili s drugom skupinom (nVGP), što pokazuje da se pozornost kroz vrijeme može istrenirati.

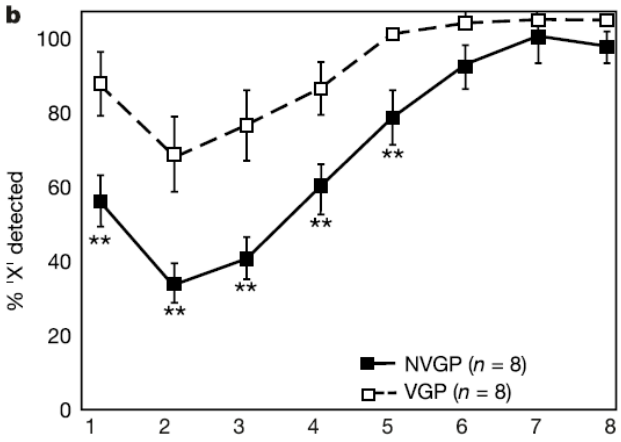


Figure 2.4 Rezultati blink testa za VGP i nVGP skupinu

Baniqued i sur. (2012) odabrali su dvadeset casual videoigara i usporedili postignute performanse s dvadeset i pet psihometrijskih testova, pri čemu su pronađene korelacije sličnosti od 0.19 i 0.65 između igara i raznih psihometrijskih testova. Veze između igara i latentnih faktora varirale su između 0.17 i 0.65. Heterogenost u njihovim mjerenjima performansi mogu predstavljati različite aspekte mentalnih sposobnosti.

Potaknuti naširoko oglašavanim tvrdnjama različitih web i mobilnih igara koje služe za „treniranje mozga" koje nisu temeljene na pouzdanim znanstvenim istraživanjima te bez dokaza o tome, L. Baniqued, Lee i sur. odlučili su saznati mogu li casual video igre utjecati na kognitivne aspekte, te da li uopće zahtijevaju naprednije kognitivne sposobnosti. Do tada je dokazano da protokoli kognitivnih treninga mogu poboljšati vizualnu pažnju, inhibiciju ili pažnju povezanu sa sukobom, radnu memoriju i opće rasuđivanje, no te sposobnosti su ograničene na specifične zadatke te rijetko primjenjive u širem rasponu kognitivnih sposobnosti (Ackerman i sur., 2010; Bell i sur.,2002; Boot i sur., 2010, Lee i sur., 2012 i drugi). Također, mnogi takvi programi imaju metodološke probleme (Boor, Blakely i Simons, 2011) te su neuspješni kod replikacija (Chooi i Thompson, 2012). Naučeni prethodnim primjerima istraživača koji su igre za praćenje kognitivnih sposobnosti radili sami od nule sa zaključkom kako takve igre imaju mnogo nedostataka i sami procesi mogu biti pre zahtjevni i oduzeti mnogo vremena, Baniqued i sur. pokrenuli su alternativno istraživanje koristeći komercijalne video igre. U proces odabira igara uključeni su bili statistički tehničari kako bi pomogli validirati kognitivne sposobnosti povezane s performansom u video igri. Budući da je ranije dokazano da intenzivno igranje akcijskih video igara može poboljšati određene aspekte pažnje i percepcije, casual igre koje nisu namijenjene za „gamere", te pogotovo one s oznakom „brain – game" i mini igre kao i vrlo dostupne igre na internetu nisu se ranije ispitivale. Potaknuti studijom Mackeya i sur (2011.) Baniqued i sur. postavili su sličnu hipotezu da održavanje izazova i motivacije preko „unakrsnog trenigna" može proizvesti veći dobitak u ciljanim sposobnostima te da veća raznolikost u integraciji procesa može izazvati šira poboljšanja kognitivnih sposobnosti, a možda čak i kod izvršnih funkcija koje su nužne u svakodnevnom životu, školi i na radnom mjestu. Sakupljeno je 209 sudionika (u dobi od 18 do 30 godina) koji su nagrađeni novčanom nagradom od 10 dolara po sesiji s

motivacijom da će biti plaćeni duplo manje po sesiji ako ne izvrše sve. Pri tome je prosječna životna dob bila 21.7, prosječna dužina edukacije 14.9 pri čemu je 33% sudionika bilo muškog spola. Od svih ispitanika koji su se prvobitno javili na natječaj, isključeni su oni koji igraju 10 ili više sati tjedno te oni s mentalnim ili psihičkim bolestima, kako bi se grupa homogenizirala.

Protokol se odvijao u tri sesije kognitivnog testiranja, što je uključivalo (1); fluidnu inteligenciju, prostorno rasuđivanje, brzinu procesuiranja, epizodno pamćenje i vokabular, (2); ANT, VSTM (Visual Short Term Memory), prebacivanje zadataka i Stroop test i (3); AB (Attentional blink), n-back, SPWM, Digit Span i Trail Making. Sudionici su igrali ukupno 20 casual igara koje su se raspodijelile na 5 sesija, od kojih su sve igre bile besplatno dostupne na webu: (1) Silversphere, Filler, Memotri, Digital Switch; (2) Crashdown, Simon Says, Blaxorz, Enigmata, (3) Dodge, Sushi-Go-Round, 25 Boxes, Memocubes, (4) Round Table, Phange Wars, Cathode, Blobs; (5) Music Catch, Two Three, AlphaAttack, Oddball. Svaka sesija odraživala se u različitim danima, te je igranje pojedine igre bilo ograničeno na 20 minuta. Žanrovi igara uglavnom su bile puzzle igre te su služile za mjerenje općenitog rasuđivanja, radne memorije, pažnje i perceptualne brzine. Izračunate su međusobne korelacije za sve igre na svih 5 razina a također su uspostavljene veze između samih pri čemu je pronađena veza između radne memorije i perceptualne brzine od 0.295, radne memorije i fluidne inteligencije od 0.5, između perceptualne brzine i fluidne inteligencije 0.19, između fluidne inteligencije i epizodnog pamćenja 0.17, bez korelacija između te četiri kategorije i kognitivne pažnje. Nadalje, između tih 5 komponenti u video igrama i faktorskih zadataka bile su: od 0.24 do 0.59 za radnu memoriju (s najvećim korelacijama kod radne memorije, prostornog rasuđivanja i praćenje objekata), od 0.27 do 0.65 za fluidnu inteligenciju, od 0.23 do 0.36 za perceptualnu brzinu, te korelacije sa slabim značajem kod epizodnog pamćenja i ANT-a.

Quigora, Diaz i sur., 2019 godine proveli su istraživanje kojim su željeli još jednom potvrditi vezu između inteligencije i video igara (prvo istraživanje napravili su 2009. godine), te dokazati da žanr ne utječe na korelacije između performsa kod igranja i rezultata standardnih testova inteligencije. Kod odabira igara držali su se zadanih kriterija da (a) igre moraju biti umjerene razine složenosti, (b) moraju imati međusobno nisku dosljednost svih stavki i (c) bez transfernog ključa. Dodatni kriteriji bili raznolikost u sadržaju, te psihološko - emocionalna neutralnost igara (dakle igre koje izazivaju snažnije emocije kao što su strah, poticanje agresije i sl. isključene su iz studije). Odabrano je 10 igara različitih žanrova za iPad i Nintendo Wii – U s kriterijem da uporaba ne bi trebala zahtijevati psihomotorne vještine te da mora biti intuitivna. Primjenjujući sve kriterije odabrane su igre; Space Invaders i Splatoon (shooteri), Sky Jump, Unpossible i Crazy Pool (sportovi), Edge (platforme), Rail Maze i Art of Balance (strategije), Blek i Hood (puzzle). 134 osobe, svi studenti sa psihološkog fakulteta u Madridu (105 ž i 29 m) s rasponom godina između 18 – 30 inicjalno su igrali sve igre do određenog levela u svrhu obuke (broj levela varirao je ovisno o složenosti igre), nakon čega su, u fazi testiranja trebali riješiti što je više moguće levela u zadanom vremenskom razdoblju. Sudionici su dodatno podijeljeni u dvije grupe unutar kojih su prema podatkovnom obrascu izračunati standardni rezultati prema kojima su grupe oformljene. Jedna grupa bavila se Wii-U, a druga s iPad igrama. Važna napomena je također da je skupina ispitanika uglavnom bila neiskusna s video igrama, samo 21% izjavilo je kako igraju više od 5 sati tjedno. Skoro svi

sudionici susreli su se s igrama i igrali su slične igre i prije (95.51%), no nisu bili iskusni gameri. Trenutna granica za to prema VGHS ljestvici (Video Games Habit Scale) je vrlo visoko i definira iskusne gamere kao ljude koji igraju više od 6 do 7 sati tjedno. 1.49 ispitanika susrelo se s nekim od igara i prije, a najpopularnije igra je bila Space Invaders za iPad (što nije iznenađujuće jer je originalna igra objavljena 1978. godine). Kognitivne sposobnosti koje su se mjerile uključivale su Gf (D-49 generalno) i DAT-AR podtest za apstraktno razlučivanje), Gv (PMS-S za prostorni faktor i DT-SR podtest za prostorno razlučivanje) i Gs (DAT-PSA za percepciju brzine i točnost i Toulouse-Pieron – Revised test za generalnu brzinu procesuiranja). Za svaku od video igara izračunati su koeficijenti pouzdanosti koji su se odnosili ili na broj završenih levela ili na broj smrtnih slučajeva ili pogrešaka (ovisno o igri) koji su varirali od 0.77 do 0.92. Pronađene su tri pozitivne korelacije između kvalitete performansa kod video igara i kognitivnih testova (s iznimkom igre Unpossible u kojem je mjera izvođenja bila broj smrtnih slučajeva pa je njihov veći broj pokazivao na lošiji performans). Za Gs testove pronađena je manja korelacija s video igrama nego kof Gf i Gv, što je bilo neočekivano budući da je većina igara zahtijevalo brzinu odaziva i poduzimanja akcije. Međutim, brzina je ipak višestrani konstrukt s četiri aspekta: psihomotorna brzina, brzina odlučivanja, kognitivna brzina i fluidnost pretraživanja, pa je razumljivo da se brzina očekivana u psihomotornim testovima može razlikovati od brzine koju zahtijeva pojedina igra. DAT – AR (apstraktno razlučivanje) je bio jedini test koji je imao pozitivne korelacije sa svim igrama (od 0.19 do 0.60), što sugerira da sve od ovih igara zahtijevaju inteligenciju jer DAT – AR zauzima veći koeficijent za g faktor). Korelacije između igara Splatoon i Crazy Pool i Gf testova bile su, suprotno očekivanju slabe (očekivalo se da prostorna dvosmislenost čini ovakve igre težima), no veće korelacije pronađene su kod istih igara za Gv. Art of Balance također je pokazala slabe korelacije sa Gf i Gv, no pokazala je nešto više korelacije sa Gf. Igre Unpossible i SkyJump jednostavne su igre koje zahtijevaju brzo reagiranje koje je presudno za uspjeh, no također su slabo korelirale sa Gs, te su imale jedino sličnosti sa Gf mjerama. Sveukupni rezultati sugeriraju da čak i jednostavne igre u određenoj mjeri zahtijevaju inteligenciju, jer je sposobnost brze prilagodbe na novo okruženje potrebna za efektivno rješavanje problema. Zbog prisutnosti Heywoodovog slučaja do kojeg je došlo između sporta i shooter igara, žanrovi su spojeni u jedan faktor - „akcijske igre“. S manipulacijom jednofaktorskih i hijerarhijskih statističkih mjera, te isključenim igrama koje nisu kolerirale s testovima, izračunata je vrlo visoka korelacija na latentnoj razini između generalne inteligencije i igara te faktor gVG (inteligencija u video igrama) koji je iznosio 0.79. Taj faktor označava preklapanja različitih indikatora za g kod video igara. Najviše korelacije pronađene su između D-48 i DAT – AR s ukupno 5 video igara; Hook (od 0.55 do 0.60), EDGE (od 0.38 do 0.43), Rail Maze (od 0.32 do 0.55), Splatoon (od 0.32 do 0.41) i Crazy Pool (od 0.31 do 0.37). Ova studija smatra se uspješnom jer za razliku od većine drugih testiranja nije uključivala iskusne gamere. Glavni cilj bio je analizirati potencijal igara za mjerenje inteligencije, što je i potvrđeno pozitivnim korelacijama. Komercijalne video igre imaju potencijala za mjerenje određenih aspekta kognitivnih sposobnosti i inteligencije. Ova studija je vrlo relevantna, ne samo zato što je nova, nego zato što su autori istu temu istraživali više puta kroz godine (2009 i 2016), te su izračuni pregledniji, s opsežnom deskriptivnom statistikom, faktorskim modelima i raznolikošću referentnih igara nego kod prijašnjih istraživanja od istih i drugih autora.

2. Utjecaj video igara na kognitivne sposobnosti i inteligenciju

U knjizi o psihologiji video igara, Jamie Madigan navodi na početku poglavlja vezanog uz ovu temu citat iz 1859. iz časopisa Scientific America: „Šah je puka zabava vrlo inferiornog karaktera, koji krade umu dragocjeno vrijeme koje bi moglo biti posvećeno plemenitijim ciljevima“ te argumentira da postoji opće znana, čak i stereotipna poveznica između igre šaha i intelektualnih i „pametnih“ ljudi.

Šah je vjerojatno zaslužio svoju reputaciju te bi studije i istraživanja temeljena na šahu mogla biti dobra poveznica između fizičke board igre i video igre koja zahtjeva slične mehanizme memorije i apstraktnog razmišljanja kao i šah. Šah je igra koja zahtijeva naprednije mentalne procese. U knjizi o matematičaru Johnu Neumannu, autor William Poundstone govori kako pojedinac može, barem teoretski, kreirati cijelu tablicu svih mogućih strategija u šahu, pokazujući uparivanje svakog skupa mogućih poteza i protupoteza igrača A i igrača B. A opet, postoje video igre koje po kompleksnosti i mentalnim zahtjevima nadmašuju čak i šah. Neke od takvih igara su Guild Wars (i Guild Wars 2), StarCraft serije, Kerbal Space Project i mnoge druge. Primjerice, igra Starcraft, ne samo da zahtjeva razmišljanje unaprijed, nego zahtijeva mnogo pamćenja i memoriziranja mnogobrojnih jedinica i struktura, multi tasking i visoku razinu pažnje i koncentracije, te u usporedbi sa šahom „polje igranja“ se nikad ne može vidjeti u jednom pogledu koliko je veliko. Da bi se uspješno pobijedilo u igri, osoba koja igra trebala bi konstantno provjeravati što se događa po mapi. Sve to sugerira da ova igra definitivno zahtijeva, ne samo brzinu procesuiranja, generalnu memoriju i fluidnu inteligenciju, već s velikom mogućnošću i generalnu inteligenciju, barem s logičke točke gledišta. Međutim, za ovakvu tvrdnju nedostaju empirijski dokazi u formi statičkih podataka, što je i razumljivo s obzirom na to koliko bi teško bilo provesti takvu studiju, no 2013. provedeno je istraživanje u kojem su korejski znanstvenici preko MRI-a skenirali mozak ukupno 23 iskusnih i uspješnih, profesionalnih StarCraft igrača, te došli do zanimljivog saznanja. Mozak gibak organ sklon oblikovanju i fizičkim rastom određenih područja koja se mnogo stimuliraju. Zbog toga, uočena su zadebljanja u dijelovima frontalnog korteksa odgovornog za donošenje odluka i tjemenog režnja odgovornog za preusmjeravanje pažnje.

Pretpostavka studije bila je hipoteza da će kognitivna fleksibilnost i volumen moždanog korteksa biti povezana s uspješnošću i duljinom karijere profesionalnih on – line gamera. Prosječna dob ispitanika bila je 19.8(+-1.7), svi su bili muškog spola i bez patoloških stanja, te nisu pokazivali simptome ovisnosti o internetu (poremećena struktura svakodnevnog života, poremećen ciklus spavanja, velika impulzivnost i druge popratne bolesti), dakle nisu spadali u skupinu ovisnika za koju su Further, Zhou i sur, pronašli u prethodnoj studiji manji volumen sive tvari u cingularnom girusu s obzirom na zdrave pojedince. Istraživanje je provedeno u asocijaciji s Chung Ang sveučilišnom medicinskom centru u Koreji, te su svi sudionici bili članovi KeSPa (Korea eSports Association). Niti jedan od sudionika nije patio od depresije, moždanih trauma, hiperaktivnosti ili korištenja droge. Prosječan broj sati za igranje StarCrafta dnevno za skupinu bio je 9.2.

U rezultatima su pronađene pozitivne korelacije između duljine karijere i kortikalne debljine u tri moždane regije: superiorni frontalni girus, parijetalni girus i precentralni girus, svi s desne strane frontalnog režnja. Uz to, povećana debljina korteksa u prefrontalnom korteksu korelirala je sa stopama pobjeda u profesionalnim ligama te se ta zadebljanja također asociraju s višim performansama u WCST (Winsconsin Card Sorting Test) testu.

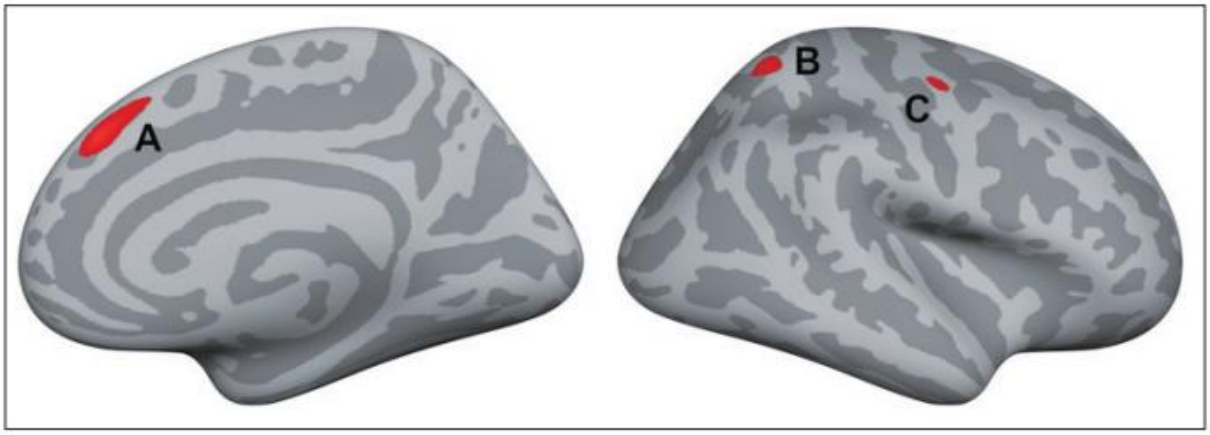


Figure 3.1 Regija u mozgu koja se asocira sa dužinom profesionalne karijere u eSportu; A: desni superiorni frontalni girus, B: Desni superiorni parijetalni girus i C: Desni precentralni girus.

Korelacije između kortikalne debljine i dužine karijere kod pro-gamera iznosila je 0.57 za A, 0.67 za B i 0.63 za C. S obzirom na to da nisu svi u skupini jednako dugo profesionalno ili neprofesionalno igrali StarCraft, pronađeno je da je desni medijalni frontalni korteks bio deblji kod profesionalnih gamera s dužom karijerom i većim omjerima pobjeda naspram poraza. Ta konkretna regija asocira se s brzinom promjene pažnje, izvršnim funkcijama i inhibitornom kontrolom djelovanja. To su kognitivne sposobnosti nužne za igranje on – line igara. Parijetalnom korteks (u kojem su pro-gameri također bili „superiorni“) također je zaslužan za kontrolu pokreta te se asocira s prostornom pažnjom, a superiorni parijetalni korteks zaslužan je za radnu memoriju (ranije je spomenuto da se radna memorija većim djelom asocira i s generalnom inteligencijom). Hyun i sur. zaključili su da dugoročno igranje on line igara ovog tipa (bez ovisnosti) dovodi do povećanog kortikalnog volumena. Ova studija je imala određena ograničenja jer se odnosi na usku skupinu ljudi, te nije imala drugu kontrolnu skupinu za usporedbu, no definitivno ima pozitivne rezultate u korist on line video igara.

Druga grupa istraživača (Lewis i sur., 2011) iz Kalifornijskog Sveučilišta u San Diegu uzeli su istu igru kao referencu. Analizirali su snimke od 2015 StarCraft igara s međunarodnih turnira i analizirali akcije svakog od igrača kako bi utvrdili njihovu sposobnost da pobijede s tezom da su te sposobnosti u vezi s osnovnim kognitivnim sposobnostima te da je sposobnost brze i dobre raspodjele pažnje u korelaciji s pobjedom. Dobili su rezultate koji impliciraju da je moguće trenirati ljude za upravljanje kritičnim situacijama u stvarnom životu. Istraživanje se oslanja na prethodne studije vezane uz video igre, u jednoj od kojih je demonstrirano da je procesuiranje distraktora manje utjecajno kod gamera te da predstavlja veće percepcijsko opterećenja kod ne-gamera. Do tog zaključka došli su tako da su testirali vizualni

raspon i kapacitet pažnje dvije skupine ljudi, onih koji često igraju te onih koji ne igraju. Pokazano je da ekspertni gameri mogu bolje održavati pažnju kroz dulji vremenski period te da imaju bolji vizualni kapacitet od druge skupine, te da se također bolje mogu nositi sa zadatkom pod velikim opažajnim opterećenjem.

Lewis i sur. razvili su referentnu parcijalnu taksonomiju igara kako bi mogli usporediti StarCraft s drugim tipovima igara s obzirom na 4 karakteristike; stohastičnost, nepotpunost informacija, neograničene mogućnosti i asimetrija, argumentirajući da stohastične igre ograničavaju način djelovanja na ishode slučajnih događaja, nepotpune informacije omogućavaju pretpostavljanje jer ne daju igraču potpune informacije o stanju igre ili situaciji suprotstavljenog igraća, neograničene mogućnosti omogućuju konstantne promjene stanja poduzimanjem akcija (donošenje odluke) a asimetričnost pruža različite materijale, repertoar akcija i veću teritorijalnu varijabilnost. Prema toj podjeli, zastupljenost svih karakteristika u određenoj igri određuje težinu te zahtjeva optimalnu raspodijeljenost pažnje kroz zadatke različitih kriterija. Prema tome, StarCraft bolje od većine ostalih igara rezonira sa sva četiri kriterija, zauzima unikatnu taksonomsku granu te se kompleksnost igre može usporediti sa stvarnim životnim situacijama kao što je podnošenje i kontroliranje krizne situacije.

Games & Tasks	Stochastic	Incomplete Information	Unlimited Opportunity	Asymmetry
Chess				
Backgammon	✓			
H.H. Hippos	✓		✓	
Mastermind	✓	✓		
Poker	✓	✓		✓
Tennis	✓		✓	✓
Starcraft	✓	✓	✓	✓
Disaster Management	✓	✓	✓	✓
Air Traffic Control	✓	✓	✓	✓
Military Command	✓	✓	✓	✓

Figure 3.2 Tablica taksonomije strateških igara

Također su razmotrili odnos između mjera brzine reagiranja i prostorne varijance akcija. Ustanovljeno je da su brzo reagiranje i brzo preusmjeravanje pažnje odlike učinkovitih kognitivnih sposobnosti te da pokazivanje istih sposobnosti može predvidjeti hoće li igrač izgubiti ili pobijediti. Pitanje koje se ovdje otvara je, jesu li ljudi s prirodnom sposobnošću dobre raspodjele pažnje jednostavno skloni i privučeni zahtjevnim igrama kao što je StarCraft, ili igre zbilja mogu „trenirati mozak“ te pojedinca učiniti

inteligentnijim ili produžiti kognitivne sposobnosti van genetske urođenosti istih. Krucijalno za kvantitetu i uspješnost ovog istraživanja bila je StarCraftova „replay" značajka koja omogućava korisnicima da pogledaju igru nakon što je završena, a taj se dokument sprema u binarni format no softver koji je proizveo Blizzard Entertainment može dekodirati takav dokument u čitljiv format u svrhu prepoznavanja varanja i analiziranja podataka. Zbog dostupnosti alata za proučavanje pozicija i akcija igara, koju ne posjeduje niti jedan druga strateška video igra na svijetu, StarCraft pruža dubinu razumijevanja i potencijal za istraživanje kao niti jedna druga igra.

Što se tiče metodologije istraživanja, mjerio se (1) ACM broj (Action per Minute), (2) SVA (Spatial Variance of Action) – pomicanje jedinica i smještanje objekata, (3) broj makorakcija (proizvodnja i gradnja), (4) broj mikroakcija – ukupan broj akcija povezanih s upravljanje, jedinicama tijekom bitke, izviđanje i pozicioniranje i (5) stanje pobjede – 1 ili 0 ovisno je li igra dobivena ili izgubljena. Ono što je bilo nemoguće saznati, a bilo bi korisno za studiju bilo je praćenje pogleda igrača. Nije pronađena značajna korelacija između makro akcija i pobjede.

Pronađeno je da subjekti koji su u stanju brže izvršavati radnju (veći APM) imaju veću tendenciju da pobijede. Budući da se većina akcija odnosi na kontrolu jedinica, dodatne akcije omogućavaju preciznije podešavanje njihovog ponašanja, budući da se većina tih akcija odnosi na poboljšavanje postojećeg stanja (osim ako ne naprave pogrešku). Za SVA je ustanovljeno da je indirektna mjera za distribuciju pažnje te u vezi s izviđanjem suparničke baze, sakupljanjem resursa iz drugog dijela mape, koje predstavljaju akcije koje donose uspjeh. Ta saznanja sugeriraju bolju sposobnost multi-taskinga i raspodjele pažnje te mogu poslužiti kao dobar uvid u procese učenja. APM i SVA brojevi nemaju koristi i ne koleriraju sa pobjedom/porazom u igrama manje stohastičnosti i bez neograničenih prilika (na primjer, šah). Zaključeno je da kod podnošenja krizne situacije, visoki APM može u stvarnom životu dovesti do povećanog uspjeha održavanja stabilnosti (to se može primijeniti na radnike na terenu, izdavanje uputa, kontrolu zračnog prometa i sl. jer takvi zadaci imaju slične taksonomijske karakteristike). Korelacije između pobjede te makro i mikro akcija bile su zanemarive. Ovo istraživanje definitivno je inovativno i posebno po pristupu ali i kvantiteti obrađenih podataka. Tvrdnje imaju dobar temelj no samo su teorijske te nemaju empirijske dokaze u vezi sa stvarnim životom, tako da je tema podložna daljnjim istraživanjima. Međutim, StarCraft definitivno dijeli strukturu sa zadacima kriznih stanja, tako su podaci imaju određenu težinu.

U istraživanju iz 2013. godine, Nouchi, Taki i sur. pokušali su dobiti odgovor na pitanje da li igre za mozak (labelirane kao „brain games") funkcioniraju te mogu li se efekti obuke prenjeti i na druge kognitivne funkcije. Koristile su se puzzle igra Brain Age (igru je razvio i objavio Nintendo 2005. i 2006. godine) i Tetris (Nintendo, 2006). Istraživanje je provedeno na skupini od 32 dobrovoljaca (srednje dobi od 20.5 za Brain Age i 20.9 za tetris) te su nasumično i bez kriterija podijeljeni u dvije skupine, pri čemu je svakoj dodijeljena jedna od dviju igara. Prva skupina dobila je zadatak da igra Tetris 15 minuta dnevno, barem 5 dana u tjednu kroz četiri tjedana, a individualna postignuća zabilježena su prije i nakon faze treninga. Drugoj skupini dodijeljen je isti zadatak, ali budući da se Brain Age sastoji od 9 igara, sudionici

su ih igrali određenim redosljedom. Prije i nakon procesa treninga svi ispitanici su igrali dane igre 30 minuta i riješavali kognitivne testove. Mjerenje kognitivnih funkcija podijeljeno je u osam kategorija (Gf, WM, izvršne funkcije, Gs, kratkotrajno pamćenje, vizualna sposobnost i sposobnost čitanja). Rezultati su pokazali da komercijalne video igre sa oznakom „brain training" mogu poboljšati izvršne funkcije, radnu memoriju i brzinu procesiranja kod zdravih, mladih, odraslih ljudi, no također i da popularne puzzle igre mogu potaknuti poboljšanje pozornosti i vizualno – prostorne sposobnosti kod iste skupine. Brain Age igra odabrana je s razlogom. U to vrijeme to je bila najpopularnija igra za trening kognitivnih funkcija, a razvoj igre imao je temelje u neuroznanstenim istraživanjima. Igra Tetris izabrana je iz razloga jer je više puta bila subjekt različitih studija na temu kognitivnih funkcija. Igranje Tetrisa pokazalo je poboljšane sposobnosti kod pozornosti i prostornih sposobnosti, no praksa nije pokazala poboljšanje ostalih sposobnosti kao što su WM i izvršne funkcije. Za razliku od Tetrisa, Brain Age sadržavao je zadatke kao što su čitanje na glas i jednostavnije aritmetičke funkcije. Sa hipotezom da aktivacijom asociranih korteksa u mozgu može poboljšati protok krvi u mozgu i promijeniti aktivnosti i moždanu strukturu što dovodi do poboljšanih funkcija u frontalnom korteksu koji se direktno povezuje sa višim kognitivnim funkcijama kao što su izvršne funkcije, WM i brzina procesiranja, a te sposobnosti igraju ključnu ulogu u svakodnevnim aktivnostima i socijalnom ponašanju pojedinca. Konkretni testovi inteligencije koji su korišteni bili su RAPM, WCST (Wisconsin Card Sorting), ST (Stroop Task), OpS (Operation Span), LNS (Letter – Number Sequence), Ari (Aritmetika u formi WAIS - III subtesta), DS (Digit Span), SpS (Spatial Span), D-CAT (Digit Cancellation Task), SRT (Simple reaction Time), Cd (Symbol Coding), SS (Symbol Search), MR (Mental Rotation) i JART (Japanese reading Test). Iako su obje grupe pokazale znatna poboljšanja kod drugog testiranja, pri čemu je Brain Age skupina pokazala poboljšanja u svim spomenutim kategorijama, dok je Tetris imao manje utjecaje na poboljšane sposobnosti kod drugog testiranja, ali opet značajne. Ukupna poboljšanja svih ispitanika (iz obje skupine) za fluidnu inteligencijum, određene aspekte izvršnih funkcija, radnu memoriju i verbalnu sposobnost kretale su se između 0.19 i 0.42. Ovo istaživanje koristilo je istu metodu kao i za istraživanje koje se provelo godinu dana prije od strane istih ljudi kod koje je također dokazano da komercijalne igre mogu poboljšati izvršne funkcije i brzinu procesuiranja kod zdravih starijih ljudi (sa srednjom dobi od 68.9 godina).

Unsworth, Redich i sur. 2015 godine u znanstvenom članku "Is Playing Video Games Related to Cognitive Abilities" navode kako dotadašnje studije ispituju temu na nepotpun način. Drugim riječima, ističu metodološke i statističke probleme kod prijašnjih studija te u vlastitom eksperimentu pokušavaju otkriti zašto određene studije dolaze do impresivnih rezultata (Green i Bavelier, 2003, 2006, 2007) dok neke druge ne uspijevaju pronaći razliku između VGP i nVGP skupina ljudi (Irons, Remington, McLean, 2011, Murphy i Spencer, 2009, Wilms, Peterson i Vangkilde, 2013), dok su s druge strane neki uspjeli ustvrditi razlike u radnoj memoriji između dvije skupine (Blacker i Curby, 2013; Colzato i sur, 2013; McDermott i sur., 2014), a drugi nisu (Boot, Kramer, Simons, Fabiani i Gratton, 2008; Hambrick, Oswald, Darowski, Rench, & Brou, 2010). Iako su nebrojena istraživanja povezala poboljšanja kognitivnih sposobnosti i video igara, još uvijek je nejasno koliko su ti učinci snažni. Ističu također na učestalo korištenje ekstremnih razlika između kontrolnih i ispitivanih skupina te mogućnost precijenjenih

vrijednosti. Razumljivo je da se ekstremiteti dviju grupa koriste u ranim fazama ispitivanja određene ne dovoljno istražene teme radi postizanja empirijskih dokaza, za točnije rezultate poželjno je naknadno testiranje učinka pronađenih u ispitivanjima između ekstremnih skupina te dodatno ispitivanje rezultata na latentno-konstruktivnoj razini. S tim problemima na umu, Unsworth i sur. proveli su 2 eksperimenta. U prvom eksperimentu ponovno su analizirali vlastite rezultate iz neobjavljene studije provedene godinu dana ranije (Unsworth i McMillan), u koje su uključili tipične greške: nedostatak informacija o prijašnjem iskustvu igranja video igara, nagrađivanje polaznika novčanim nagradama, otpuštanje sudionika koji nisu uspjeli riješiti sve testove kognitivnih sposobnosti itd. 252 subjekta (regrutiranih iz sveučilišta u Oregonu), starosti između 18 i 35 godina testirano je u grupama u 6 sesija u trajanju od max 2 sata. Sudionici su podvrgnuti računalnim testovima za fluidnu inteligenciju, radnu memoriju i kontrolu pozornosti pri čemu su pronađene razlike između VGP i nVGP te odgovarajuće biserijalne korelacije: radni raspon (0.24), raspon simetrije (0.45), raspon čitanja (-0.08), RAPM - fluidna inteligencija (0.39), serije brojeva (0.39), serije slova (0.28), SART SD (-0.27), SART točnost (0.03) antisakada (0.30), Flankers (0.04), Stroop (-0.01), psihomotorna budnost - PTV (-0.26), faktor fluidne inteligencije - gf (0.53) WM (0.21) i AC - kompozitni faktor kontrole pozornosti (0.28) . Nakon toga sudionici su ispunili upitnik koji je uključivao pitanja o prijašnjem iskustvu s video igrama. Važno je napomenuti da su svi iz VGP skupine bili aktivni igrači shootera (više od 5 sati tjedno) dok su nVGP skupinu činili oni koji ne igraju ništa. Prema rezultatima, VGP skupina nadmašila je drugu skupinu u nekim testovima za radnu memoriju (raspon simetrije), svim testovima za fluidnu inteligenciju, i nekim testovima za kontrolu pozornosti, pri čemu bolji rezultati za WM nisu bili pretjerano značajni, iako i dalje bolji u korist VGP skupine. Ovo je pokazalo pozitivne korelacije u korist VGP ali u ekstremnim skupinama. U drugoj fazi napravljeno je isto testiranje, ali sa 198 sudionika, pri čemu VGP nisu uključivali igrače shootera, već i igrače ostalih žanrova. Za FPS igrače pronađene su 3 statistički značajne korelacije, za akcijske igre samo jedna, za "real time" strategijske igre također samo jedna, sa "turn based" strategije 3 značajne korelacije, za RPG niti jedna, i za muzičke igre jedna značajna korelacija. Ukupno je pronađeno 8 značajnih korelacija od mogućih 72 između iskustva s video igrama i kognitivnih sposobnosti. Treća statistička metoda bazirala se na latentnoj analizi varijabla (suprotno od analize koja se bazira na zadacima). Ona je pokazala da je jedina značajna korelacija između iskustva s video igrama bila između akcijskih igara i fluidne inteligencije. Četvrti set analiza bile su RT korelacije, a odgovorile su na pitanje da li je iskustvo s video igrama povezano s brzinom odgovora i zadacima za kontrolu pozornosti (što su ranije dokazali Green i Bavelier), pri čemu je 6 od ukupno 30 korelacija bilo statistički značajno. Ovaj eksperiment primjene različitih statističkih metodama pokazao je koliko rezultati mogu biti relativni i podložni manipulacijama u svrhu dobivanja što većih korelacija. Iako niti jedno od spomenutih istraživanja nije bilo metodološki netočno, pri čemu su Quigora i sur. napravili najopsežnije istraživanje gdje su dokazali korelacije na latentnoj razini, ovaj eksperiment samo je pokazao da ekstremne grupe uvijek pokazuju veće korelacije u korist željene hipoteze. To nije negativno budući da je tema nedovoljno istražena s obzirom na opseg i raznolikost video igara i same inteligencije, pa su u toj početnoj fazi ekstremne grupe čak i poželjne. Unsworth i sur. pokazali su različite rezultate za 3 vrste analize. Iako su korelacije u latentnoj i RT analizi bili manji nego kod ekstremnih grupa, i dalje su postojale. Ono što

također treba uzeti u obzir je da se ovaj eksperiment oslanjao na samoprijavljenim podacima vezanim uz iskustvo s video igrama. Istraživanja koja uključuju fazu treninga u kontroliranim uvjetima u vjerojatno pružaju točnije rezultate, no za takva istraživanja teško je skupiti velik broj ispitanika, kao što s napravili Unsworth i sur.

Kako bi ispravili ograničenja iz prvog eksperimenta, Unsworth i sur. Proveli su i drugi eksperiment, gdje su ponovno analizirali podatke iz istraživanja Redicka i sur. (2014) kako bi proširili rezultate iz eksperimenta 1 koristeći veće i reprezentativnije uzorke, kontinuirane a ne kategoričke mjere iskustva s video igrama i velik broj mjera za svaki konstrukt. U eksperimentu je sudjelovalo 586 ispitanika u dobi između 18 i 30 godina (226 m i 354 ž), koji su testirani na 4 različita sveučilišta. Ispitanici su izvršili testiranja u 3 sesije po 2 sata. Ispitanici su ispunili upitnik vezan uz demografske podatke, materinji jezik, dob, spol i rasu. Nije bilo pitanja vezanih uz socioekonomski status iako bi to bio koristan podatak u budućim istraživanjima. Ispitanici su rješavali zadatke zadanim redoslijedom u 3 termina; (1) operacijski raspon, kontrolni toranj, otkrivanje promjena , savijanje papira, flankers, kontinuirani brojači, prostorni Stroop, raspon čitanja, (2) nadzor matrica, vizualno kratko izvješće, održavanje praćenja, raspon simetrije, SART, RAPM, ATC (Air Traffic Control), (3) antisakada, serija brojeva, raspon rotacije, SynWin, DMTS (spatial Selayed Match-to-Sample), dual n-black, flankers sa znakovima, i matematički zadaci. Zadaci su spadali u skupine zadataka za WM, fluidnu inteligenciju i kontroliranje pažnje. U upitniku o iskustvu s video igrama trebali su procijeniti koliko sati u tjednu igraju različite vrste video igara. Različite vrste igara uključivale su FPS i TPS (npr. Halo, Medal of Honor, CoD, Gears of War, Resident Evil), sportovi, akcijske igre i druge igre (Maden, Wii Sports, Super Mario Brothers, Sonic, Tetris), real-time strateške igre (Age of Empire, Starcraft, Halo Wars) i RPG igre (WoW, GTA, Fable, Final Fantasy). Ukupno 9 od svih ispitanika igralo je više od 168 sati tjedno različite igre, dok je jedan ispitanik igrao isključivo FPS i TPS igre 121 sat tjedno. Prosjek igranja video igara na tjednoj bazi za čitavu skupinu iznosila je 6.5 sati, pri čemu se svaka individualna igra igrala 1 do 2 sata tjedno. Što se tiče korelacija, ukupno 4 korelacije bile su statistički značajne između mjera kognitivnih sposobnosti i odgovora na upitniku vezanih uz video igre, a 3 su bile značajne između iskustva s video igrama i kognitivnih sposobnosti u očekivanom smjeru. Pronađena je jedna značajna korelacija za RPG igre između znakovne vizualne pretrage i iskustva s video igrama. Na latentnoj razini koristeći iste kriterije kao i kod prvog eksperimenta, nisu pronađene značajne korelacije između iskustva i rezultata kognitivnih testova, pri čemu je za svaki faktor dozvoljena korelacija sa svim tipovima igara. Zaključeno je kako je potrebno još istraživanja i eksperimenta kako bi se utvrdilo u kojoj mjeri igranje video igara može poboljšati kognitivne svrhe, s preporukom korištenja većeg i punog raspona ispitanika i ispitivanjem uspostavljenih odnosa kroz različite konstrukte, uključujući i latentne faktore.

Ovo istraživanje dokazalo je vrlo značajne korelacije između rezultata kognitivnih testova i VGP-a koji su nadmašili nVGP-ove u kategoriji ekstremnih grupa. Međutim, homogenizacijom i povećanjem ispitanika na latentnoj razini nisu uspjeli pronaći značajne korelacije, što ne čudi budući da se velike korelacije vezane uz igranje video igara i kognitivnih sposobnosti ne bi niti trebale očekivati. Statistički "slabe" korelacije kod ove teme zapravo bi se trebale smatrati značajnima. Nedostatak ovog istraživanja je pre

veliko oslanjanje na shooter igre u prvom eksperimentu i generalizacija video igara u drugom eksperimentu. Iako je korišten iznimno velik broj ispitanika, istraživanje se i dalje temeljilo na samoprijavljenim podacima vezanim uz iskustvo, koja ne moraju biti točni. Istraživanje Quigore i sur. svakako je u tom svijetlu superiornije po metodologiji (iako su hipoteze različite) jer također koristi strategiju latentnih faktora i RT korelacije uz kontrolu zadataka koje izvršavaju ispitanici, što svakako pruža opipljivije i pouzdanije podatke za kontrolne skupine.

Istraživanje iz 2018. (Qiu i sur.) koristi bihevioralne i elektropsihološke mjere za ispitivanje plastičnosti vizualne selektivne pažnje (VSA) vezane uz akcijske video igre te efekta koji rade na VSA nakon jednog sata prakse. U istraživanje su uključeni VGP i nVGP skupine kako bi se također napravila usporedba unutar grupe. Međugrupne usporedbe pokazale su superiorniji VSA VGP naspram nVGP skupine, a na općoj razini, plastičnost VSA nakon jednog sata treninga pokazala je promjene na bolje. Velika grupa ispitanika najprije je ispunila obrazac vezan uz iskustvo s League of Legends igrom (u godinama), nakon čega su podijeljeni u dvije krajnje grupe ovisno i iskustvu. Svi ispitanici bili su studenti sa Sveučilišta elektroničkih znanosti i tehnologije u Kini (UESTC). Iskusna grupa imala ne n = 15, a neiskusna n = 14 ispitanika. Svi su bili muškog spola. Ekspertnost sudionika određivala se ovisno o vremenu provedenom igranjem (minimalno 2 godine iskustva sa LoL igrom za ekspertnu grupu) i vještinama koje sudionici posjeduju (amaterska grupa sastojala se od igrača koji igraju LoL kraće od pola godine te koriste manje napredne skupine vještina vezane uz igru LoL). Tijekom istraživanja, sudionici nisu bili svjesni u koju grupu spadaju. Ispitivanje se provodilo u 3 faze. Pred testiranje na UFOV (Useful field of View) s dva zadatka na računalu gdje se mjerila sposobnost detektiranja smjerova stimulusa. Druga faza testiranja je igranje Multiplayer Online Battle Arene (MOBA) za LoL igru, budući da MOBA sadrži elemente akcijskih i RTS igara. Igrači igraju u timu s još četvero ljudi protiv protivničkog tima (5v5) s uključenim Howling Abyss modom koji zahtijeva kolaboraciju među igračima. Kriteriji igre stoga zahtijevaju da igrači koordiniraju oči, ruke i pažnju kako bi mogli surađivati sa svojim timom. U 3. fazi (post-trening) ispitanici su ponovno rješavali UFOV zadatke u kojima su trebali što brže određivati kut u kojem se stimulus pojavljuje na ekranu (10 , 20 i 30 stupnjeva) odabirom komande koja korespondira s danim stimulusom. Nakon toga napraljena su EEG snimanja s frekvencijom od 5600 Hz pomoću kojih su se mjerile standardne aktivnosti u mozgu te se snimala kontrola pokreta očiju s horizontalnim i vertikalnim elektrookulogramima (EOG). Bihevioralni i EEG podaci sakupljeni su istovremeno za svakog sudionika, a sirovi EEG podaci segmentirali su se kako bi se uskladili s dva dana zadatka. Rezultati su pokazali da se vrijeme odgovora smanjilo kroz 3 faze ispitivanja kod obje skupine igrača, a nezavisni t - test je pokazao da je prva skupina (iskusni igrači) imala kraće vrijeme odaziva u pred testnoj fazi, što se povezuje s dugoročnim učinkom igranja, a neposredno nakon testiranja, vrijeme odaziva druge skupine izjednačilo se s prvom skupinom, što ukazuje na kratkoročni efekt igranja. Također, točnost za ANOVA zadatak povećala se kod obje skupine nakon druge faze (igranje kroz 1 sat), bez značajne razlike između skupina. Dakle, što se tiče bihevioralnih podataka, pokazan je kratkoročni i dugoročni efekt igranja ovog tipa igre. Što se tiče ERP (Event - related potential) podataka, N1 amplituda (brzina odaziva na stimuli) nije se značajno promijenila nakon ANOVA testa niti za jednu skupinu, a P2 amplituda valnog oblika pokazala je

značajne promjene kod druge skupine (amateri) kod kojih se amplituda povećala kroz faze. Prva skupina imala je veću P2 vrijednost u fazi pred - treninga, što ukazuje na dugoročni efekt igranja, a u post trening fazi P2 nije se značajno razlikovao između skupina - kratkoročni efekt igranja.

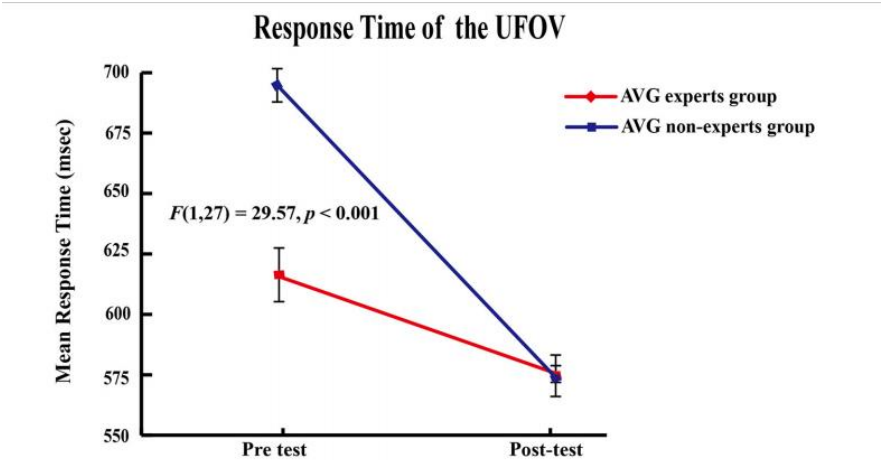


Figure 3.3 Bihevioralni podaci dviju skupina - značajna grupa × fazainterakcije u vremenu odaziva, vidljivo poboljšanje kod druge grupe

Nadalje, N2 amplituda neurološkog markera povećala se kroz faze za prvu skupinu, no smanjila se za drugu skupinu. P3 amplituda smanjila se kroz faze za prvu skupinu (stručnjaci), ali nije se mijenjala kod druge skupine kroz faze. Spektar snage koji je postignut kombiniranjem ANOVA theta/alpfa podataka na EEG "power" kanal i uparen sa t - testom pokazao je da se theta/alpha kanal nije promijenio kroz faze kod prve skupine, no povećao se kroz faze kod druge skupine. Također, prva skupina (iskusni igrači) imala je u prosjeku veći theta/alpha raspon od druge skupine (amateri). Svi ti podaci ukazuju na: (a) poboljšanje u vremenu odaziva kod obje skupine nakon jednosatnog igranja igre LoL, (b) poboljšanje neurološke plastičnosti kod druge skupine (pokazano kroz promjene pojedinih komponenta/amplituda EEG-a – N2, P2, P3) nakon jednosatnog igranja - kratkoročni učinak i (c) dugoročne učinke igranja tog tipa igara na neurološku plastičnost što je dokazano međusobnom usporedbom rezultata između dvije grupe. U kratko, primijećeno je poboljšanje vizualne selektivne pažnje (VSA) nakon igranja akcijskih igara, kratkoročno i dugoročno. Inače, VSA je moždana funkcija koja kontrolira obradu retinalnih ulaznih podataka na temelju toga jesu li ti podaci relevantni ili nisu. Ulaz podataka u perceptualnu svijest može direktno utjecati na usmjeravanje ponašanja i donošenje odluka. Također, VSA se povezuje sa starenjem te je podložan blagim kognitivnim oštećenjima koja se povezuju s demencijom. Stoga poboljšanje VSA kroz kognitivne treninge teoretski može smanjiti šanse za obolijevanje Parkinsonovom i Alzheimerovom bolešću.

3. Protuteze

Potaknuti povećanjem prisutnosti igara s oznakom „brain training“ kao i njihovim oglašavanjem, Stojanski i sur. proveli su istraživanje sa svrhom demantiranja tvrdnji da video igre poboljšavaju kognitivne funkcije koje se mogu prenijeti i na druge zadatke. Sakupili su 72 sudionika od kojih su neki bili studenti sa sveučilišta u Ontariju a neki radnici u Amazonovom Mechanical Turku koje su podijelili u dvije skupine. Ispitanici su podijeljeni u testnu i kontrolnu skupinu. Ispitanici iz prve skupine u prvoj fazi eksperimenta (pred trening) rješavali su CBS kognitivne testove za kratkoročno pamćenje, radnu memoriju, prostorno snalaženje, prostornu memoriju, verbalnu radnu memoriju i „Token Search“ zadatak na računalu. U drugoj fazi (trening, 10 sesija u različitim danima) ispitanici su igrali „Token Search“ koji je temeljen standardnim zadacima za navodno poboljšanje kognitivnih sposobnosti kao što su dual n-black zadaci i neki testovi iz prve faze za verbalnu i radnu memoriju. U toj drugoj fazi ispitanici su kroz 16 dana rješavali Token Search. U trećoj fazi, ispitanici su izvršavali iste testove kao i u prvoj fazi. Kontrolna skupina podvrgnuta je istoj proceduri, samo što je za njih isključena faza treninga. Token Search zadatak počinje s četiri prazna kvadrata nasumično pozicionirana na zaslonu. Zadatak je pronaći skriveni „token“ klikom na kvadrate koji otkrivaju sadržaj. Nakon što se prvi token pronađe, treba pronaći drugi token koji je skriven iza nekog drugog kvadrata, pa tako i treći i četvrti, a token se nikad ne pojavi ispod istog kvadrata tako da treba zapamtiti gdje su se prethodno nalazili pronađeni tokeni.

Ispitanici su pokazali bolje rezultate u treniranim zadacima nakon 16 dana.

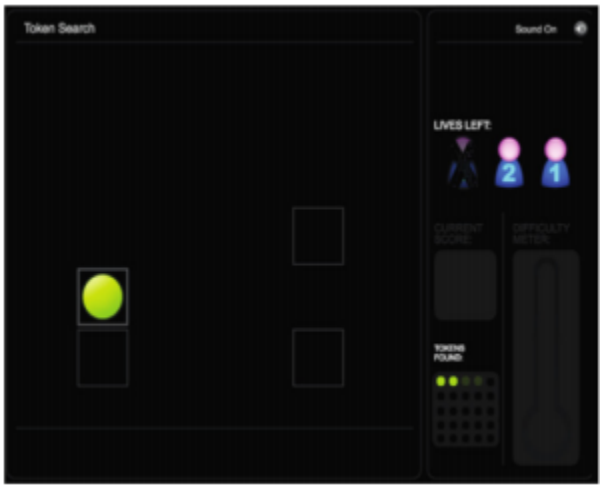


Figure 4.1 Token Search zadatak

Rezultati su pokazali da je ekstenzivno ponavljanje Token – Search gemificiranog zadatka poboljšalo kod testne skupine performanse za 18 % u prosjeku, no nije bilo dokaza da se naučeni mehanizmi mogu prenijeti na treću fazu (post trening), odnosno da ispitanici nisu ostvarili značajno bolje rezultate na kognitivnim testovima nakon faze treninga za bilo koje druge zadatke, osim da Token Search.

Stojanski i sur. nakon toga proveli su i drugi eksperiment sa sličnom procedurom s novih 24 sudionika za testnu skupinu i istom grupom ljudi u kontrolnoj skupini. Prva i treća faza nisu se razlikovale, a u fazi treninga ispitanici su 16 dana, kao i kod prvog eksperimenta rješavali dvojni n – black test. To je zadatak koji spada u eksperimentalnu neuropsihologiju te zahtijeva izvršavanje dva zadatka istovremeno. Ispitanici su trebali odgovarati na vizualne sekvence s kvadratima i slovima koje su prikazane u 500 ms tako da potvrde jesu li i po čemu dvije sekvence slične. Na primjer (a) vizualno podudaranje ili ista lokacija– lijeva strelica na tipkovnici, (b) auditorno podudaranje ili ista slova – desna strelica, (c) vizualno i auditorno podudaranje – lijeva i desna strelica i (d) bez podudaranja – ne treba ništa pritisnuti. Poboljšanje performansa nakon faze treninga bilo je čak 60 % za n – black zadatak, no nije bilo poboljšanja kod prijenosa naučenog znanja na zadatke u trećoj fazi. Ovo istraživanje ima određena ograničenja kao što su: pre jednostavan i monoton zadatak „Token Search" u fazi treninga koji dijeli vrlo malo značajki s drugim, komercijalnim igrama koje su uspostavile pozitivne korelacije s kognitivnim testovima u drugim istraživanjima, relativno mali broj sudionika, a uz to je moguć i odabir neadekvatnih kognitivnih testova s obzirom na Token Search zadatak.

Različiti podražaji na hipokampus koji predstavlja plastičnu i ranjivu moždanu strukturu mogu napraviti oštećenja, no s druge strane, do sada postoji mnogo čvrstih dokaza da neuroni u hipokampusu imaju kapaciteta za rast. Budući da se svaki dan stvara približno 700 novih ćelija u tom području, od kojih većina odumru prije faze sazrijevanja, rast hipokampusa je moguć ako se ti neuroni ojačaju, angažiraju i očvrsnu, što je moguće postići fizičkim aktivnostima (vježbanjem), učenjem novih jezika, konzumiranjem zdrave hrane (osobito one bogate omega - 3 masnim kiselinama). Isto tako, odumiranje postojećih stanica pojačava se kada je prisutan stres, korištenjem droga (osobito amfetamina i kokaina) ili određenih lijekova (benzodiazepini, antipsihotici i drugi sedativi i lijekovi iz skupine opijata). (Dr. Majid Fotuhi, neurolog)

U istraživanju iz 2017. godine, West, Konishi i sur. uspjeli su pokazati negativne efekte shootera na mozak, kao što su smanjenje sive materije u hipokampusu što doprinosi povećanom riziku od obolijevanja Alzheimerovom bolešću kod ljudi koji koriste mehanizme ne-prostornog pamćenja, odnosno one koji nisu vezani uz hipokampus. Obrnuto, sudionici u istraživanju koji su koristili prostorne strategije ovisne o hipokampusu pokazali su povećanje sive materije nakon treninga, te da 3D igre - "platformeri" mogu uzrokovati rast područja hipokampusa ili funkcionalno povezanog entorinalnog korteksa. Ovo istraživanje zanimljivo je jer je provedeno u ukupno 3 eksperimenta, te ne generalizira video igre, već sugerira da one, ovisno o žanru mogu imati pozitivne no isto tako i negativne efekte na hipokampus, koji predstavlja presudnu neurološku strukturu za generalno kognitivno zdravlje te se veže uz epizodno pamćenje i učenje, prostornu navigaciju i regulaciju stresa. Corpus striatum odgovoran je za stvaranje navika i proceduralnu memoriju te je pokazano kako je u inverznom odnosu s hipokampusom, odnosno, ako se siva materija poveća u jednoj, smanjit će se u drugoj strukturi. Prema tome, dva sustava ne bi trebala biti u disbalansu. West i sur. na toj su ideji usporedili kontrolnu skupinu s VGP skupinom koja koristi igre koje su povezane sa stvaranjem navika te mogu lakše od nekih drugih igara stvoriti naviku učestalog igranja ili čak ovisnosti (shooteri), što se manifestira u striatumu.

Za sva tri provedena istraživanja odabrani su zdravi sudionici, studenti na sveučilištu u Montrealu, bez povijesti neuroloških i mentalnih bolesti. U prvom eksperimentu je sudjelovalo 33 ljudi (29 m, 4 ž) od čega je jedna skupina bila VGP (17) - aktivni igrači igara kao što su Fallout 3, Borderlands 2, Counter Strike, Call of Duty, GTA 5, Tomb Raider i Gears of War koji igraju barem 6 sati tjedno u posljednjih 6 mjeseci, a kontrolna skupina je predstavljala nVGP koji u prethodnih 6 mjeseci nisu uopće, ili su vrlo malo igrali akcijske igre (16). Drugi eksperiment sastojao se od 43 ispitanika (14 m, 29 ž) i treći od 21 (8 m, 13 ž). Sudionici su najprije rješavali 4/8VM (4 on 8 Virtual Maze), bihevioralni zadatak s korištenjem virtualne realnosti, koji pruža strategijske mjere ovisne o funkcijama hipokampusa i repastog ganglija (lat. nucleus caudatus) tijekom navigiranja. To je virtualni labirint koji sadrži orijentire za prostorno snalaženje. Kako bi se zadatak uspješno riješio koriste se dvije moguće strategije: (1) "prostornu" strategiju koja zahtjeva pamćenje relativnih daljina između traženog objekta i orijentira ili (2) strategiju "odgovora", kod koje se koristi brojanje i pamćenje uzoraka od zadane polazne točke. Ukoliko se pamte samo orijentiri, sudionici ne mogu uspješno izvršiti drugi dio zadatka u kojem su svi orijentiri uklonjeni. Ovisno o korištenoj strategiji, ispitanici se dijele na dvije kategorije, "response learners" ili "spatial learners". Pouzdanost između ocjenjivača u sva 3 eksperimenta iznosila je više od 90%. Što se tiče skeniranja mozga, koristio se MRI sa morfometrijom baziranom na vokselima za usporedbu. To je pristup koji mjeri razlike u lokalnoj gustoći moždanog tkiva vokselskom usporedbom višestrukih slika mozga. U drugoj i trećoj studiji, ispitanici su nasumice oformljeni u dvije "trening" grupe. U prvoj "action" grupi su morali igrati igre slične onima koje igraju VGP-ovi iz prvog eksperimenta (CoD, Battelfield, Killzone, Medal of Honor, Resistance: Fall of Men), 2 - 4 sata dnevno, 3 puta u tjednu s maksimumom od 12 sati. U drugoj "Mario" grupi, ispitanici su igrali 3D platforme iz Super Mario serijala. Rezultati su pokazali da su ispitanici iz prvog eksperimenta (VGP-ovi) pokazivali znatno veće preferencije na "response" strategiju kod rješavanja 4/8 Virtual Maze zadatka naspram nVGP skupine (83% naspram 43%). Budući da je "response" strategija povezana sa smanjenom sivom materijom, hipoteza da igrači shootera, koji igraju često ili iz navike igraju takve igre imaju smanjenu sivu materiju je djelomično potvrđena. Vokselska usporedba skenova između dvije skupine pokazala je manju koncentraciju sive materije u lijevom području hipokampusa. Iz toga se može zaključiti da se većina popularnih shootera oslanja na responzivne akcije, a ne na prostorno snalaženje. U drugom eksperimentu, ispitanici iz obje, action i mario grupe, rješavali su 4/8 virtual maze prije i nakon postupka treninga (90 sati). Pronađeno je da su ljudi koji koriste "response" strategiju iz mario grupe ostvarili značajno povećanje sive materije na desnoj strani hipokampusa naspram "action" grupe nakon treninga dok za "spatial" skupinu iz Mario grupe nisu pronađene značajne promjene u hipokampusu. Treći eksperiment bio je slična drugom, samo što se za nVGP skupinu odabrale drugačije igre za trening. Igre su sadržavale iste komponente kao i 3D shooteri iz drugog eksperimenta, ali s dodatnim elementima koji prisiljavaju igrače da se navigiraju u velikom prostornom okruženju. To znači da se igrači ne bi trebali u tolikoj mjeri oslanjati na vanjske orijentire da bi se navigirali ("action" VGP skupina koristila je unutarnje kognitivne mape - "response" strategija). Proces je bio isti kao i kod drugog eksperimenta, osim što su se koristile različite igre (Dead Island i Borderlands 2) sa rpg elementima i globalnim pozicijskim sustavom unutar igre. Rezultat je pokazao smanjenje sive materije na razini cijele grupe (n = 21) u post trening fazi, a sudionici su nakon

treninga napravili manje pogrešaka kod 4/8VM testa (0.43 naspram 0.09). Trening je potaknuo različite promjene u hipokampusu kod "spatial" i "response" skupina. Ovo opsežno istraživanje pokazalo je da jedan tip video igara može imati negativne učinke na promjene u hipokampusu, dok drugi tip igara ne utječe negativno na promjene u hipokampusu, nego da čak štoviše može učiniti pozitivne promjene u hipokampusu (povećanje sive materije). Kako bi se ovo izbjeglo kod casual igrača, sugerira se da izbjegavaju strategije responzivnog učenja u korist prostornog učenja kod video igara, a to je usko povezano s dizajnom igre. Na primjer, većina modernih video igara bogato je okolišnim značajkama koje se onda posljedično koriste kao prostorne oznake za navigaciju ovisnu o hipokampusu. Međutim, uz te orijentire, često je korištenje GPS-a ugrađenog u igru koji pokazuje lokaciju neprijatelja ili igrača na mapi). Zbog toga, igrači se mogu lako osloniti na navigaciju koja ih usmjerava umjesto da pamte orijentire. Igra dizajnirana bez gps-a na zaslonu mogla bi stoga potaknuti igrače na prostorno učenje tijekom igranja (što može pozitivno djelovati na hipokampus).

4. Medicina

2013. godine, Borghesem, Pirovano i sur. proveli su istraživanje u kojem su analizirali potrebe kliničkih pacijenata koji su pretrpjeli moždani udar, za oporavak kod kuće. Cilj analize bio je opisna struktura igre kojom bi se pacijenti mogli koristiti uz pomoć uređaja za praćenje, bez potrebe za pokretima ruku. Diskutiraju kako bi video igre mogle biti odgovarajuće za ovu svrhu zbog svoje prirode da angažiraju korisnike. Budući da komercijalnim igrama nedostaju posebne funkcije potrebne za rehabilitaciju, te je svaki pacijent poseban slučaj za sebe, pomoću rezultata analize razvili su sustav IGER (Game Engine for Rehabilitation) koji se može prilagoditi prema statusu pacijenta, uz spomenuti uređaj za praćenje pacijentovih pokreta. IGER kombinira principe prema kojima su dizajnirane komercijalne video igre te je proveden kroz Bayesov okvir za praćenje stope uspješnosti pacijenata. Na IGER može biti pričvršćeno nekoliko različitih uređaja kao što su Nintendo Wii, Balance Board (Microsoft), Kinect, Falcon (Novint Technologies), Tymotion, i Timo ploča za balansiranje. Zapravo se IGER nadopunjuje na video igre u specifičnoj taksonomiji, razvijenoj posebno za brže napredovanje procesa rehabilitacije. Neke igre testirale su se s usmjerenjem na posturalnu rehabilitaciju i samu funkciju IGER sustava. Preliminarni rezultati ispitivanja na normalnim starijim pacijentima uz nadzor kliničara pokazali su da je sustav doista sadržavao karakteristike potrebne da se podrži rehabilitacija kod kuće.

Igre za svrhu rehabilitacije koje je razvijene preko REWIRE projekta trebale su slijediti nekoliko načela; (1) trebale su adaptirati razinu prepreka koja bi bila prikladna za pacijente, (2) uređaj mora pratiti neprilagođenosti i pogrešno držanje tijela, (3) mora davati adekvatne povratne informacije u stvarnom vremenu. Dodatno, u sustav trebaju biti umrežene tri stanice, bolnička, stanica za umrežavanje i stanica za pacijenta. Igre u IGER sustavu imale su zajedničke značajke i principe dizajna levela. Sve igre razvijene su kroz okvir mini igara, bile su smislene, imale su lagan protok te su pružale smisao za prisutnost, pri čemu su VR igre superiorne jer bolje od „klasičnih" igara mogu uroniti osobu u osjećaj prisutnosti.

Svaka akcija imala je povratnu reakciju kako bi pacijent razumio što može i ne može raditi, što je postignuto kroz video i audio signale. Scenariji unutar igara bili su nasumični kako bi kod svakog igranja predstavljali izazov. Igre nisu imale smrtne slučajeve, nego samo pogreške. Zbog ovih načela pacijenti su uspješno održavali fokus. Poanta je bila da terapija ne bude repetativna jer je to čest slučaj zbog kojeg pacijenti padnu u depresiju te izgube motivaciju za napredovanjem kod klasičnih oblika rehabilitacije.

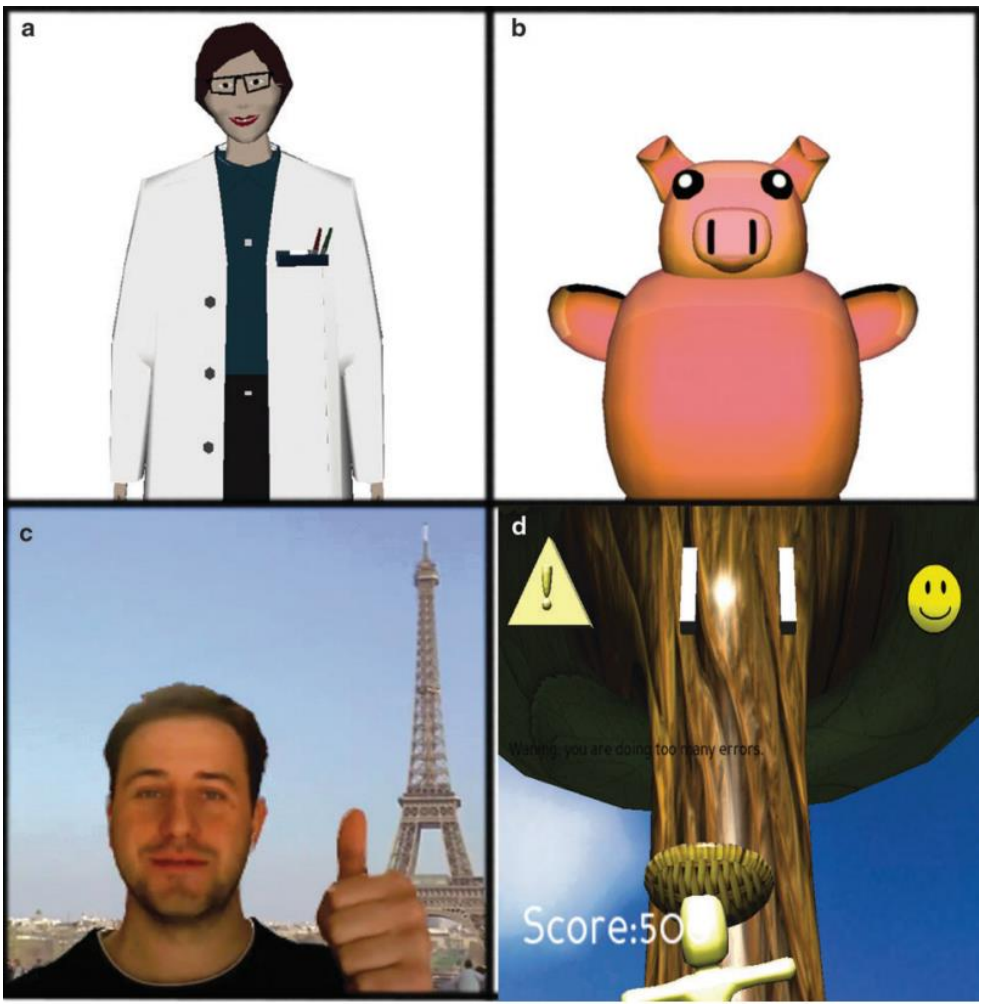


Figure 5.1 Fruit Catcher - primjer mini igre s implementacijom (a) virutalnog terapeuta, (b) maskotom, (c) pravog terapeuta, (d) nasmješenog emotikona

Uređaj Falcon pritom se koristio za praćenje pravilnog položaja ruku a Nintendo balansna ploča pratila je poziciju ravnoteže na nozi u svrhu praćenja pravilnog držanja tijela.

Ovakav pristup rehabilitaciji definitivno ima neke prednosti jer ne pruža osjećaj dosade, izaziva pacijenta na mentalne izazove dok ujedno zabavlja, omogućava im da se osjećaju kao igrači a ne kao pacijenti, te uz prisustvo terapeuta pružaju nužan osjećaj socijalizacije koji je vrlo bitan kod cijelog procesa oporavka. Ova studija rezultat je suradnje između fizikalnih terapeuta, programera video igara i znanstvenika koji se bave proučavanjem ljudskog kretanja. Iako IGER i slični sustavi nikako ne mogu zamijeniti stvarnu

terapiju, ono što mogu je produžiti trajanje terapije kod kuće i dodatno stimulirati fleksibilnost mozga kod oporavka.

Stubbs i Hollins u svom radu vezanim uz rehabilitaciju za demenciju također navode video igre kao sredstvo za održavanje kognitivne vitalnosti kod kuće. Demencija je zbog starenja društva danas prisutnija kod starije populacije više nego ikad te predstavlja sve veće probleme zbog kronične prirode bolesti. Dok prebivanje starijih osoba u domovima za starije donekle odgađa progresiju bolesti, posljedice shvaćanja prisustva bolesti do koje često dolazi uvođenjem rehabilitacije koja se fokusira direktno na trening kognitivnih funkcija, mogu uništiti samopouzdanje pacijenata te ih dovesti u stanja tjeskobe i depresije. Vođeni tom mišlju, Stubbs i Hollins predlažu novi oblik rehabilitacije koji potiče pacijentovu motivaciju za samo poboljšanjem kroz socijalne interakciju temeljenu na pet principa (1) aktivnosti moraju pružati zadovoljstvo, (2) terapeut mora motivirati pacijente, (3) aktivnosti moraju biti povezane empatičnom i dvosmjernom komunikacijom radi pružanja osjećaja vrijednosti i sigurnosti, (4) terapeut treba ohrabrivati pacijenta da igra „socijalne uloge“ kako bi obnovio samopoštovanje i (5) učenje po modelu „bez pogrešaka“ (BAR; Yamaguchi i sur.) treba se implementirati u svim mogućim situacijama, sa sugestijom da pozitivni osjećaji aktiviraju područja u mozgu odgovorna za nagrađivanje koje direktno utječe na motivaciju.

Ispitivači su skupili grupu od 9 starijih ljudi sa srednjom dobi od 88.9 godine s demencijom (3 m i 6 ž). Jedan pacijent imao je Parkinsonovu bolest, troje vaskularnu demenciju i sedmero Alzheimerovu bolest (AD) te su prebivali u domu na starije i nemoćne. Svi su bili u stabilnoj fazi demencije te su minimalno 3 mjeseca prebivali u staračkom domu. Skupina se angažirala pri igranju sportske igre specifično razvijene za rehabilitaciju (Hot – Plus, SSD Co., Japan), za igranje koje bi trebalo koristiti psihomotorne vještine (koordinacija ruku i očiju, pravilna procjena vremena, kontrolu ruku i nogu kroz prostor). Igre su se dijelile u one koje angažiraju gornje (sakupljanje novčića kroz pravilno usmjeravanje ruku) ili donje udove (premještanje nogu uz ritam glazbe). Igre su uključivale opremu kao što su senzori za ruke, i prostirka sa senzorima za noge. Kod druge igre, osoba koja igra trebala je sinkronizirati svoje pokrete s loptama koje su skakale po bubnjevima. Generalne kognitivne funkcije kod skupine izmjerene su prije i nakon eksperimenta pomoću HDS – R testa (Hasegawa's Dementia Scale – revised), vizualno prostorne sposobnosti mjerene su pomoću Kohsovog testa, a promjene kod ponašanja pomoću MOSES evaluacije. Dvanaestero ljudi koji nisu bili u domu, srednje do starije dobi sudjelovalo je u sesijama tako da su unaprijed naučili mehanike igre te su im dani savjeti za uspostavljanje empatične dvosmjerne komunikacije. Njihov zadatak bio je promatranje i bilježenje rezultata. Rezultati kod HDS-R poboljšali su se za 18.98 do 25.33, za Kohsov test 20.22 do 37.44 te za MOSES od 64.18 do 58.64. Uz to ispitanici su poboljšali komunikacijske vještine, smanjili simptome depresije, razdražljivosti i povlačenja. Također je prema snimkama zapaženo da su im lica postala ekspresivnija, pogotovo što se tiče smijanja. Ta je stavka vrlo bitna budući da zdrava doza komunikacije i socijalnih interakcija ima zaštitni učinak na očuvanje mentalne funkcije kod starijih osoba (Wang i sur., 2002), dok depresivne i apatične tendencije mogu dovesti do dodatnog kognitivnog i mentalnog propadanja.

5. Zaključak

lako bi bilo pretenciozno zaključiti da nas video igre mogu učiniti pametnijima i proširiti naše kognitivne sposobnosti, uzevši u obzir rezultate nekih od opisanih istraživanja, isto tako se tvrdnja ne može demantirati. Zbog malog broja empirijskih dokaza, jedino se sa sigurnošću može zaključiti da video igre definitivno imaju ogroman potencijal za daljnja istraživanja na temu, te da, kako je i dokazano u nekolicini istraživanja, imaju potencijala da se koriste u medicinskim, edukativnim i istraživačkim svrhama. Također je činjenica da određene igre ili mehanizmi u njima mogu odrediti individualne razlike u kognitivnim sposobnostima između pojedinaca, možda ne kao testovi inteligencije, ali mogu u određenoj mjeri. To je razumljivo jer ne bi bilo realno očekivati da nešto što primarno nije osmišljeno kao alat za mjerenje kognitivnih sposobnosti može parirati testovima inteligencije koji su se razvijali desetljećima. Ono što bi igre u budućnosti mogle, je produžiti klasične testove na sfere koje ne mogu mjeriti.

Dok neka od navedenih istraživanja potvrđuju hipotezu, druga ne uspijevaju pronaći značajne korelacije između poboljšanja kognitivnih sposobnosti korištenja video igara. Neki od razloga uključuju korištenje različitih metodologija, pre male skupine ispitanika, korištenje igara koje nisu dovoljno zahtjevne ili jednostavno ne dotiču tražene kognitivne sposobnosti. Jedan od razloga za to moglo bi biti korištenje pre jednostavnih, ili u drugoj krajnosti, agresivnih i stresnih igara. Najbolje rezultate pokazale su, kroz sva navedena istraživanja, emocionalno neutralne ili pozitivne video igre, osobito određene strateške, akcijske i puzzle igre. Vjerojatno najveću težinu imaju upravo ona istraživanja koja uključuju uočene promjene na hipokampusu i frontalnom korteksu nakon treniranja, pogotovo kod profesionalnih i iskusnih igrača. S pretpostavkom da se inteligencija može proširiti, video igre ne bi trebale nikad zamijeniti fizičke aktivnosti, edukaciju, zdravu prehranu i ostale osnovne preduvjete za pravilnu funkciju mozga, već se uzeti u obzir kao moguć alat za razvijanje kognitivne fleksibilnosti s velikim potencijalom kod izoštravanja brzine procesuiranja, multi taskinga, fluidne inteligencije, vizualno prostornih sposobnosti i radnu memoriju (koja je uz Gf u visokoj korelaciji s g faktorom).

U ovaj rad nisu uključena sva istraživanja koja postoje na temu, već samo metodološki precizna i relevantna. Jedan od zaključaka koji se može s relativnom sigurnošću donijeti je također taj da različite igre, ovisno o žanru, mogu utjecati u oba smjera što se tiče poboljšanja kognitivnih sposobnosti. Dakle agresivne igre definitivno mogu imati negativan psihološki utjecaj, a posljedično i kognitivan ili neurološki. Smatram da prema tome u daljnjim istraživanjima pitanje ne bi trebalo biti „utječu li video igre na poboljšanje kognitivnih sposobnosti?“, već bi se trebala usmjeriti na pronalaženje specifičnih mehanizma u dizajnu video igara koji imaju kratkoročne i dugoročne utjecaje na inteligenciju i kogniciju, što bi se nakon dovoljno dokaza posljedično moglo projicirati na razvoja igara s ciljem (a) mjerenja inteligencije i (b) povećanje određenih grana g faktora.

U Varaždinu, 16.10.2020 _____

Sveučilište
Sjever

SVEUČILIŠTE
SJEVER

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, DORJA HATLAK *(ime i prezime)* pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (*obrisati nepotrebno*) rada pod naslovom UTJECAJ VIDEO IGARA NA KOGNITIVNE SPOSOBNOSTI I INTELIGENCIJU *(upisati naslov)* te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Dorja Hatlak
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnost 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, DORJA HATLAK *(ime i prezime)* neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (*obrisati nepotrebno*) rada pod naslovom UTJECAJ VIDEO IGARA NA KOGNITIVNE SPOSOBNOSTI I INTELIGENCIJU *(upisati naslov)* čiji sam autor/ica.

Student/ica:
(upisati ime i prezime)

Dorja Hatlak
(vlastoručni potpis)

6. Literatura

[1] Comparison of Video Game and Conventional Test Performance; Marshal B. Jones, William P. Dunlap, Ina McD. Bilodeau, 1986., Simulation & Games, Vol. 17

[2] Space Fortress as an IQ test? Predictions of learning and of practised performance in a complex interactive video-game; Patrick Rabbitt, Nicole Banerji, Alex Szymanski, 1989.

[3] Intelligence and Changes in Regional Cerebral Glucose Metabolic Rate Following Learning; Richard J. Haier, Benjamin Siegel, Chuck Tang, Lennart Abel, Monte S. Buchsbaum, University of California, Irvine

[4] Assessing the validity of computer-game-like tests of processing speed and working memory, Jason McPherson & Nicholar R. Burns, University of Adelaide, South Australia, 2008.

[5] An investigation of the validity of the virtual spatial navigation assessment; Matthew Ventura, Valerie Shutem Tim Wright, Weinan Zhao, Florida State University, Department of Education, Department of Psychology, USA, 2013.

[6] Action video game modifiers visual selective attention; C. Shawn Green & Daphne Bavelier, Department of Brain and Cognitive Sciences, Center of Visual Science, University of Rochester, new York, USA, 2006

[7] Selling Points: What cognitive abilities are tapped by casual video games?; Pauline L. Baniqued, Hyunkyu Lee, Michelle W. Voss, Chandramallika Basak, Joshua D. Cosman, Shanna DeSouza, Joan Severson, Timothy A. Salthouse, Arthur F. Kramer, Beckman Institute & Department of Psychology, Department od Psychology, Brain Plasticity Institute, University of Illinois, University of Iowa, United States, 2012.

[8] Intelligence and video games: Beyond „brain-games"; M.A. Quigora, A. Diaz, F.J Roman, J. Privado, R. Colom; Universidad Complutense de Madrid, Spain, The University of Edinburgh, UK, Universidad Autonoma de Madrid, Spain, 2019

[9] Getting Games – The Psychology of Video Games and Their Impact on the People who Play Them, Jamie Madigan

[10] Increased Cortical Thickness in Professional On-Line Gamers; Gi Jung Hyun , Yong Wook Shin , Bung-Nyun Kim, Jae Hoon Cheong , Seong Nam Jin, Doug Hyun Han, Department of Psychiatry, Chung Ang University Hospital, Seol, Republic of Korea, ASAN Medical Denter, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Republic of Korea

[11] A Corpus Analysis of Strategy Video Game Play in Starcraft: Brood War; Joshua M. Lewis, Patrick, Trinh, David Kirsh, Department of Cognitive Science, University of Valifornia, San Diego, 2011

[12] Brain Training Game Boosts Executive Functions, Working Memory and Processing Speed in the Young Adults: A Randomized Controlled Trial; Rui Nouchi, Yasuyuki Taki, Hikaru Takeuchi1, Hiroshi Hashizume, Takayuki Nozawa, Toshimune Kambara, Atsushi Sekiguchi, Carlos Makoto Miyauchi, Yuka Kotozaki, Haruka Nouchi, Ryuta Kawashima, Smart Ageing International Research Centre, Japanese Society for the Promotion od Science, Tokyo, Division of Developmental Cognitive Neuroscience, Sendai, Japan, 2013.

[13] Targeted training: Converging evidence against the transferable benefits of online brain training on cognitive function; Bobby Stojanoski , Kathleen M. Lyons, Alexandra A.A. Pearce, Adrian M. Owen, The Brain and Mind Institute, Western University, London, 2018

[14] Computational Intelligence and Game Design for Effective At-Home Stroke Rehabilitation; Nunzio Alberto Borghese, Michele Pirovano, Pier Luca Lanzi, Seline Wuest, Eling D. de Bruin, Games for Health Journal, vol 2., 2013

[15] Rehabilitation for dementia using enjoyable video-sports games; Brendon Stubbs & Lee Hollins

[16] Impact of video games on plasticity of the hippocampus; GL West, K. Konishi, M. Diarra, J Benady-Chorney, BL Drisdelle, L Dahmani, DJ Sodums, F Lepore, P Joicoeur, VD Bohbot; Molecular Psychiatry; 2017

[17] Is Playing Video Games Related to Cognitive Abilities; Nash Unsworth, Thomas S. Redick, Brittany D. McMillan, David Z.Hambrick, Michael J. Kane, Randall W. Engle; University of Oregon, Purdue University, Michigan State University, University of North Carolina, George Institute of Technology; Psychological Science, SAGE; 2015

[18] Rapid Improvement in Visual Selective Attention Related to Action Video Gaming Experience; Nan Qiu, Weiyi Ma, Xin Fan, Youjin Zhang, Yi Li, Yuening Yan, Zhongliang Zhou, Fali Li, Diankun Gong, Dezhong Yao; frontiers in Human Neuroscience; 2018

[19] Born Together – Reared Apart: The Landmark Minesota Twin Study; Nancy L. Segal; 2013