

Tomáš Oramus – Kateřina Lukavská

Prožitek flow
a zkreslené
vnímání času při
hraní *Rez Infinite*
a *Resident Evil*.

Vliv konkrétní hry,
herní platformy
a zvuku na
flow a přesnost
vnímání času

Hraní počítačových her je stále vyhledávanější volnočasovou aktivitou – důkazem je nejen větší obrat videoherního průmyslu, který se celosvětově v letech 2007–2017 téměř ztrojnásobil,¹ ale také množství aktivních hráčů. Jako příklad můžeme použít on-line hru *Fortnite* (Epic Games, 2017), která evidovala v listopadu roku 2018 dvě stě milionů aktivních herních účtů.² (Pro srovnání: v roce 2000 byl celkový počet uživatelů internetu „jen“ tři sta šedesát milionů.³) Podle řady odborníků stojí za popularitou počítačových her především jejich schopnost navodit v hráči takzvaný prožitek flow.⁴ Flow je koncept definovaný psychologem Mihalem Csikszentmihalyim jako „optimální mentální stav, kdy je jedinec plně ponořen v přítomném okamžiku“.⁵ Csikszentmihalyi jej formuloval na základě zkoumání (tvůrčí) činnosti malířů, později šachistů, horolezců, tanečníků nebo chirurgů.⁶

Koncept se rozšířil do mnoha dalších oblastí a v posledních letech je intenzivně zkoumán také v oblasti počítačových her, přičemž je považován za nejvlivnější teorii zabývající se subjektivním prožíváním hráčů.⁷ Csikszentmihalyi předpokládá, že pro navození flow (a pro jeho intenzitu) jsou vedle určitých psychických vlastností na straně aktéra (např. schopnost soustředění) podstatné určité vlastnosti činnosti – konkrétně činnost musí vyžadovat uplatnění specifických schopností, má jasné definované cíle, poskytuje rychlou zpětnou vazbu a umožňuje kontrolu. Nejvýznamnějším předpokladem vzniku flow je pak přiměřená náročnost činnosti vzhledem k aktuálním schopnostem jedince. Činnost nesmí být pro jedince ani příliš snadná (což by vedlo k prožitku nudy), ani příliš náročná (což by vedlo k prožitku úzkosti nebo frustrace).⁸ Počítačové hry dokáží tyto podmínky dobře naplňovat – vynikají jasnou strukturou cílů (vím, co mám dělat) a rychlou zpětnou vazbou (vím, zda se mi to daří nebo ne).⁹ Prožitek flow je charakterizovaný plným zaměřením pozornosti na právě prováděnou činnost, oslabeným uvědomováním si sebe

- 1 „Video Game Sales Wiki“. *Video game industry* [on-line, cit. 28. 3. 2019]. Dostupné z: https://vgsales.fandom.com/wiki/Video_game_industry.
- 2 „Fortnite player count 2018. Statistics“. *Statista* [on-line, cit. 20. 2. 2019]. Dostupné z: <https://www.statista.com/statistics/746230/fortnite-players/>.
- 3 „The incredible growth of the Internet since 2000“. *Pingdom Royal* [on-line, cit. 28. 3. 2019]. Dostupné z: <https://royal.pingdom.com/incredible-growth-of-the-internet-since-2000/>.
- 4 Lazaros Michailidis – Emili Balaguer-Ballester – Xun He. „Flow and Immersion in Video Games. The Aftermath of a Conceptual Challenge“. *Frontiers in Psychology* [on-line]. 2018, roč. 9 [cit. 28. 3. 2019]. Dostupné z: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2018.01682/full>.
- 5 Mihaly Csikszentmihalyi. *Flow. The psychology of optimal experience*. New York: HarperPerennial, 1990, s. 6.
- 6 Jeanne Nakamura – Mihaly Csikszentmihalyi. „The concept of flow“. In: Shane J. Lopez – C. R. Snyder (eds). *Oxford Handbook of Positive Psychology. (2nd Edition)*. Oxford: Oxford University Press 2009, s. 89–105.
- 7 Elizabeth A. Boyle – Thomas M. Connolly – Thomas Hainey – James M. Boyle. „Engagement in digital entertainment games. A systematic review“. *Computers in Human Behavior*. 2012, č. 28, s. 771–780. Dostupné také z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0747563211002640> [cit. 28. 3. 2019].
- 8 Ondřej Hrabec – Vladimír Chrz. „Flow Genres. The Varieties of Video Game Experience“. *International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations*. 2015, roč. 7, č. 1, s. 1–19.
- 9 Jeanne Nakamura – Mihaly Csikszentmihalyi. „The Concept of Flow“. In: *Flow and the Foundations of Positive Psychology*. Dordrecht: Springer Netherlands, 2014, s. 239–263. Dostupné také z: http://link.springer.com/10.1007/978-94-017-9088-8_16 [cit. 28. 3. 2019].

sama, pocitem přirozené kontroly nad činností (vím, co mám dělat, aniž bych o tom musel přemýšlet) a zkresleným vnímáním času (typicky zdá se mi, že čas ubíhá rychleji než obvykle).¹⁰ Právě zkreslené vnímání času (resp. ztracení pojmu o čase) bývá velmi často hráči počítačových her popisováno jako indikátor míry jejich intenzivního soustředění na hraní a zvyšuje subjektivní spokojenost se hrou.¹¹ Prožitek flow bývá považován za příjemný stav vysoké výkonosti a v poslední době se související výzkumy zaměřují na faktory, jimiž je možné zvýšit pravděpodobnost výskytu tohoto prožitku. Jako příklad můžeme uvést studii, která pracovala s vlivem virtuální reality, jejíž pozitivní vliv na flow byl částečně prokázán v případě sledování sportovních přenosů.¹² V oblasti počítačových her byly dosud zkoumány spíše osobnostní faktory ovlivňující výskyt flow.¹³

V naší studii se zaměříme na to, jak je prožitek flow ovlivněn zvukem, herní platformou a konkrétní hrou.¹⁴ Porovnány budou dvě odlišné počítačové hry – *Rez Infinite* (Enhance Games, 2016) a *Resident Evil 7* (Capcom, 2017) – ve dvou různých zvukových situacích, s běžným zvukem hry a bez tohoto zvuku, a s dvěma rozdílnými herními platformami, s technologií virtuální reality a klasickou obrazovkou. Jedním z hlavních symptomů flow během hraní počítačové hry je zkreslené vnímání času.¹⁵ Ověříme proto, zda intenzita prožitku flow ovlivní přesnost odhadu času trvání herní ukázky, a zda lze tedy tuto proměnnou využívat jako aproximaci prožitku flow. Problematiku budeme zkoumat z opačného úhlu pohledu a zjistíme, zda samotná přítomnost zvuku může změnit naše vnímání času, bez ohledu na pocit flow. Naše počáteční hypotézy tedy jsou: 1) Hraní se zvukem a hraní ve virtuální realitě bude souviset s vyšší intenzitou flow než hraní bez zvuku a hraní na televizi; 2) Vyšší intenzita flow bude souviset s větším zkreslením odhadu herního času (čím vyšší flow, tím spíše bude ukázka vnímána respondentem jako kratší, než ve skutečnosti byla).

10 Tamtéž.

11 Richard T. A. Wood – Mark D. Griffiths – Adrian Parke. „Experiences of Time Loss among Videogame Players. An Empirical Study“. In: *Flow and the Foundations of Positive Psychology*. Dordrecht: Springer Netherlands, 2007, s. 38–44. Dostupné také z: <http://www.liebertpub.com/doi/10.1089/cpb.2006.9994> [cit. 28. 3. 2019].

12 Kim Daehwan – Jae Ko Yong. „The impact of virtual reality (VR) technology on sport spectators' flow experience and satisfaction“. *Computers in Human Behavior*. 2019, č. 93, s. 346–356. Dostupné také z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0747563218306265> [cit. 28. 3. 2019].

13 Lisa J. Smith – Daniel Luke King – Cele Richardson – Michael Gradisar. „Mechanisms Influencing Older Adolescents' Bedtimes during Videogaming. The Roles of Game Difficulty and Flow“. *Sleep Medicine*. 2017, č. 39, s. 70–76; Lisa J. Smith – Michael Gradisar – Daniel L. King – Michelle Short. „Intrinsic and extrinsic predictors of video-gaming behaviour and adolescent bedtimes. The relationship between flow states, self-perceived risk-taking, device accessibility, parental regulation of media and bedtime“. *Sleep Medicine*. 2017, č. 30, s. 64–70.

14 Autoři této studie svůj text vědomě nerozšiřují do širokého pole výzkumů, které řeší různé aspekty flow (nebo imerze) u hraní počítačových her například v psychologickém diskurzu. Jejich výzkumné otázky se omezují na empirické výzkumy zabývající technologickými faktory, které flow ovlivňují.

15 L. Michailidis – E. Balaguer-Ballester – X. He. „Flow and Immersion in Video Games“.

Výběr technologie a testovaných her

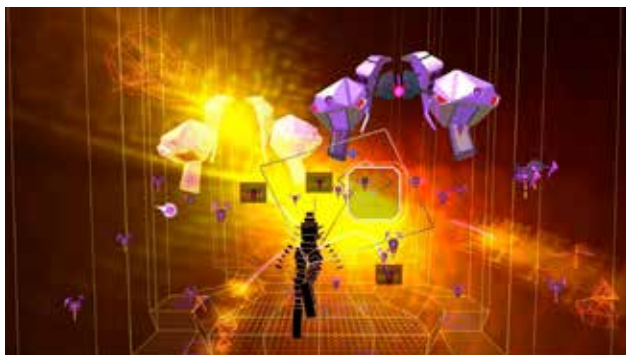
Pro experiment jsme využili dvaadvacetipalcovou televizi a herní konzoli Playstation 4 PRO s VR headsetem Playstation VR a ovladačem Dualshock 4. Pro zvukovou reprodukci jsme použili uzavřená sluchátka Sony MDR 7506. Playstation VR je nejprodávanější VR platformou,¹⁶ vybraná technologie tak odpovídá standardům, v nichž hráči běžně počítačové hry ve svých domácnostech hrají.

Pro testování byly vybrány dvě hry – *Rez Infinite* a *Resident Evil 7*. První jmenovaná je rytmická hra z pohledu třetí osoby zaměřena na audiovizuální složku, ve které hráč letí prostorem a má za úkol střílet po zjevujících se nepřátelích, kteří mu mohou ublížit (hráč je veden k tomu, aby jeho akce – střílba po nepřátelích – rytmicky korespondovaly s hudebním doprovodem). Jednotlivé ruchy jsou rytmizovány podle hudební stopy, a hráč má tak pocit, že díky svým akcím doplňuje hudební doprovod. Celá hra je výrazně stylizovaná – svou vektorovou grafikou a elektronickým soundtrackem připomíná estetiku 80. let (např. film *Tron* /rež. Steven Lisberger, 1982/). *Resident Evil 7* je hororová adventura se silnou narací. Hraje se z pohledu první osoby, ve které hráč pátrá v opuštěném domě po své ztracené snoubence. Jedná se o nejnovější díl herní série, která zpracovává zombie tematiku. Oproti *Rez Infinite* se snaží o co nejnaturalističtější a nejrealističtější ztvárnění a klade velký důraz na narativní složku.

Hry byly zvoleny na základě několika kritérií – tím hlavním byla možnost hrát hru jak na televizi, tak ve virtuální realitě bez výrazných změn či omezení. Toto kritérium zredukovalo výběr na jednotky, jelikož většina her je k dispozici pouze pro televizi, anebo pouze pro virtuální realitu. Dalším kritériem byla rozdílnost herních žánrů pro každou ukázkou, abychom získali větší variabilitu výsledků. Posledním kritériem byl potenciál pro navození flow – tedy aby herní ukázky nebyly pro hráče nudné anebo naopak nebyly příliš složité. Tento faktor se promítl nejen do výběru hry, ale následně do výběru samotné ukázky. Po aplikování prvního kritéria na konzistentnost ukázek napříč platformami jsme získali sedm her, z nichž jsme na základě testu a subjektivního posouzení každé z nich vybrali výše zmíněné.

Ve hře *Rez Infinite* hráči absolvovali první úroveň v délce přibližně osmi minut. Interakce hráče je zde relativně omezená – může pouze zaměřovat (pomocí směrové páčky gamepadu, případně pohybem hlavy ve virtuální realitě) a střílet pomocí tlačítka X. Výhodou této hry je její lineárnost, jelikož průběh hry je závislý na přehrávané hudební stopě (s určitou možností variace), takže délka ukázky bude i v případě různého postupu jednotlivých hráčů velmi podobná.

16 „VR devices shipments by vendor worldwide 2017–2019“. Statista [on-line, cit. 29. 3. 2019]. Dostupné z: <https://www.statista.com/statistics/671403/global-virtual-reality-device-shipments-by-vendor/>.



In game záběr ze hry *Rez Infinite* – hráčův avatar a několik nepřátel.



Respondent hraje v laboratoři MysLab *Rez Infinite*.



In game záběr ze hry *Resident Evil 7* ze závěru prezentované ukázky, kdy hráč bojuje se svou snoubenkou proměněnou v zombie.



Respondent hraje v laboratoři MysLab *Resident Evil 7*.

Ze hry *Resident Evil 7* byl vybrán úsek, v němž se hráč ocitá ve starém domě a hledá svou snoubenku. Oproti *Rez Infinite* je pro tuto hru typická vysoká variabilita hráčových akcí (dům lze libovolně prozkoumávat), a rozpětí délky hry u jednotlivých hráčů je tak logicky větší. První část ukázky je explorativního charakteru, kdy hráč prochází sklepem domu a najde svou snoubenku. Poté, co se snaží společně utéct, snoubenka opět zmizí a objeví se ke konci ukázky proměněna v zombie – zde ukázka graduje sérii „lekaček“ a vypjatou bojovou sekvencí. Hráč se pohybuje pomocí páček na ovladači, dle standardního schématu (levou páčkou ovládá pohyb dopředu nebo dozadu a úkroky do stran a pravou se otáčí a rozhlíží). V případě virtuální reality se hráč rozhlíží pohybem vlastní hlavy a pravou páčkou se pouze skokově (po 30°) otáčí v prostoru. Ve virtuální realitě jsou navíc určité pohyby nahrazeny prostřihem přes černou obrazovku, aby se zabránilo tzv. motion sickness, kdy se hráčům může udělat nevoľno z důvodu nekoherence pohybů v reálném a virtuálním světě.

Metoda experimentu

Experiment probíhal v laboratoři MysLab na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy v Praze od března do června 2018. Testování každého respondenta sestávalo ze dvou návštěv – během jedné z nich hrál respondent obě hry na televizi a během druhé z nich hrál obě hry ve virtuální realitě Playstation VR. Vzhledem k tomu, že ukázky byly vždy stejné, hrála polovina respondentů nejprve na televizi a polovina ve virtuální realitě, aby se zamezilo vlivu pořadí a předešlo případnému zkreslení výsledků.

Na začátku první návštěvy tak byli účastníci podle pořadí svého příchodu střídavě rozřazeni do jedné ze dvou testovaných skupin bez zvuku nebo se zvukem. Stejným principem bylo následně určeno, zda bude hrát nejprve na televizi nebo ve virtuální realitě. Účastník vyplnil úvodní dotazník, který zjišťoval základní informace o respondentech – věk, pohlaví a jejich zkušenost s hraním počítačových her. Poté odehrál první ukázku ze hry *Rez Infinite*, která trvala přibližně osm minut. Následně vyplnil dotazník o flow a pokračoval hrou *Resident Evil 7* (ukázka trvala přibližně 15–30 minut), po jejímž dohrání vyplnil druhý dotazník vztahující se k flow.

Všichni hráči, kteří hráli hry se zvukem, měli hlasitost nastavenou na shodnou úroveň, a všichni respondenti – včetně těch, kteří hráli bez zvuku – měli z důvodu zvýšení konzistence pokusu během experimentu sluchátka.

Druhá návštěva probíhala identicky, vyjma vyplňování úvodního dotazníku. Celkem tedy respondenti vyplnili čtyři dotazníky o flow. Dotazníky vyplňovali pomocí aplikace Google Forms, ze které byla data dále statisticky analyzována.

Respondenti

Výzkumný soubor byl získán metodou „sněhové koule“¹⁷ a samovýběrem respondentů na základě inzerce na FAMU a sociálních sítích. Celkový počet respondentů byl 44 (35 mužů a 9 žen, z toho 10 respondentů ve věku 18–25 let, 24 respondentů ve věku 25–35 let, 8 respondentů ve věku 35–45 let a 2 respondenti starší 45 let). Všichni respondenti měli zkušenost s hraním počítačových her. Polovina respondentů uvedla, že hry nehraje pravidelně (tj. méně než jednou týdně), u ostatních respondentů byla průměrná doba strávená hraním her šest hodin týdně. Celkem 12 respondentů nikdy nevyzkoušelo virtuální realitu, 25 respondentů mělo předešlou jednorázovou zkušenost a 7 respondentů mělo s hraním ve virtuální realitě častou zkušenost.¹⁸

Proměnné

Intenzitu flow měřili sami respondenti prostřednictvím desetipoložkové sebesposuzovací škály.¹⁹ Škála obsahovala výroky:

- Cítím se optimálně zatížený/á.
- Moje myšlenky, popř. aktivity běží plynule a hladce.
- Vůbec nepozoruji, jak čas utíká.
- Nemusím se namáhat, abych se koncentroval/a.
- Mám úplně jasnou hlavu.
- Jsem zcela pohroužen/a do toho, co dělám.
- Správné myšlenky/pohyby přicházejí jakoby samy od sebe.
- U každého kroku vím, co mám udělat.
- Mám pocit, že mám průběh pod kontrolou.
- Jsem zcela zahledvaný, že nevnímám okolí.

Účastníci vyjadřovali míru souhlasu s každým výrokiem na škále 0–6 (od „vůbec nesouhlasím“ po „naprosto souhlasím“).

Prvním krokem analýzy dotazníku bylo zjištění, nakolik spolehlivě použitý dotazník měří flow. K tomu jsme využili měření vnitřní konzistence (tedy jak moc spolu navzájem položky v dotazníku souvisí) vyjádřené Cronbachovým koeficientem alfa,²⁰ který nabývá hodnot od 0 do 1.

17 Michal Miovský. *Příručka k provádění výběru metodou sněhové koule (snowball sampling)*. Praha: Úřad vlády České republiky, 2003, nestr. [kapitola Metodika].

18 Ani v jednom z případů se zkoumané prediktory (pohlaví, věk, intenzita aktuální zkušenosti s hraním / počet hodin strávených touto činností za týden/) neprokázaly jako statisticky významné, a z tohoto důvodu nejsou dále ve studii brány v úvahu.

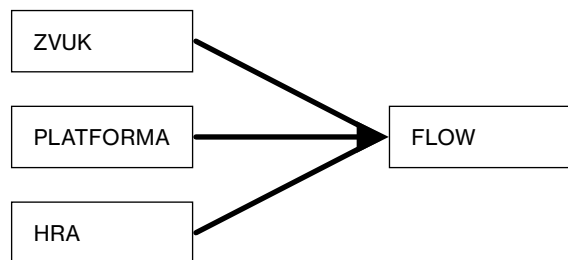
19 Regina Vollmeyer – Falko Rheinberg. „Motivational Effects on Self-Regulated Learning with Different Tasks“. *Educational Psychology Review*. 2006, roč. 18, č. 3, s. 239–253. Dostupné také z: <http://link.springer.com/10.1007/s10648-006-9017-0> [cit. 28. 3. 2019].

20 Tomáš Urbánek – Denisa Denglerová – Jan Širůček. *Psychometrika. Měření v psychologii*. Praha: Portál, 2011, s. 106.

Pokud je vnitřní konzistence vysoká (Cronbachova alfa je větší než 0,7),²¹ znamená to, že respondenti odpovídají na všechny položky podobným způsobem (tedy buď souhlasně, nebo nesouhlasně). Nízká vnitřní konzistence (Cronbachova alfa menší než 0,7) ukazuje, že respondenti na některé položky odpovídají souhlasně a zároveň na jiné nesouhlasně, což se neshoduje s teoretickým předpokladem dotazníku, který má měřit jeden koncept (flow), a respondenti by proto měli na všechny položky odpovídat přibližně stejně. Zjištěná vnitřní konzistence dotazníku o flow byla vysoká v případě všech podmínek (*Rez Infinite* a *Resident Evil*, hraní na televizi a ve virtuální realitě) – Cronbachovy alfy v rozmezí od 0,81 do 0,87. Reálný čas trvání každé herní ukázky jsme měřili na základě videozáznamu. Odhadovaný čas jsme zjišťovali dotazováním účastníka bezprostředně po skončení herní ukázky („Jak dlouhá vám připadala tato herní ukázka?“). Na základě reálného a odhadovaného času jsme pro každou herní ukázku stanovili proměnnou přesnost odhadu času odečtením reálného času od času odhadovaného.

Statistická analýza

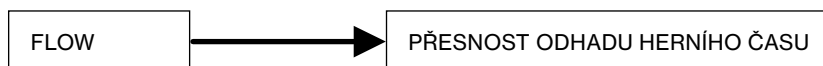
Statistickou analýzou jsme sledovali dva hlavní cíle. V první řadě jsme chtěli zjistit, zda zvuk, platforma a konkrétní herní titul ovlivňují intenzitu flow. Tedy, zda respondenti prožívali odlišnou intenzitu při hraní se zvukem nebo bez zvuku, ve virtuální realitě nebo na televizi a *Rez Infinite* nebo *Resident Evil*. Abychom mohli určit nejen efekt každé z těchto proměnných zvlášť, ale také to, jak proměnné působí společně, vytvořili jsme lineární smíšený model, ve kterém jsme ověřovali nejprve vliv zvuku, poté vliv zvuku a platformy a nakonec efekt zvuku, platformy a konkrétní hry. Graficky je model znázorněn na obrázku 1.



Obrázek 1: Grafický model zkoumaných faktorů ve vztahu k flow.

21 Mohsen Tavakol – Reg Dennick. „Making Sense of Cronbach's Alpha“. *International Journal of Medical Education*. 2011, č. 2, s. 53–55. Dostupné také z: <https://dx.doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd>.

Podobným způsobem jsme postupovali při ověřování efektu flow na přesnost odhadu času. Opět jsme navrhli lineární smíšený model, kde závislou proměnnou byla přesnost odhadu a prediktorem byla intenzita flow (viz obrázek 2).



Obrázek 2: Flow jako prekursor přesnosti odhadu herního času.

V datovém souboru se vyskytlo několik chybějících hodnot v důsledku toho, že respondent nedokončil příslušné sezení. Těchto případů bylo velmi málo. U proměnné flow a přesnost odhadu času při hraní *Rez Infinite* na televizi jsme zaznamenali jednu chybějící hodnotu (respondent číslo 43). U proměnné flow a přesnost odhadu času při hraní *Rez Infinite* ve virtuální realitě jsme konstatovali jednu chybějící hodnotu (respondent číslo 7). U proměnné flow a přesnost odhadu času při hraní *Resident Evil* na televizi jsme také objevili jednu chybějící hodnotu (respondent číslo 43) a konečně u proměnné flow a přesnost odhadu času při hraní *Resident Evil* ve virtuální realitě jsme narazili na dvě chybějící hodnoty (respondent číslo 7 a 23). Respondenti s chybějícími hodnotami nebyli vyřazeni ze souboru, ale byli vyřazeni z příslušných analýz. Počet respondentů pro jednotlivé analýzy tedy variuje od 41 do 43.

Proměnné flow a přesnosti odhadu herního času byly podrobeny Shapiro-Wilkově testu normality,²² který umožňuje zjistit, zda rozložení získaných dat odpovídá Gaussově křivce. Rozložení dat bylo shledáno normálním.

Vliv zvuku, platformy a hry na intenzitu flow prožitku – výsledky testování v jednotlivých podmínkách

Tabulka 1 ukazuje průměrné hodnoty flow, jak je definovali respondenti ve všech čtyřech herních podmínkách (tedy *Rez Infinite* na televizi a ve virtuální realitě a *Resident Evil* na televizi a ve virtuální realitě) a ve skupinách podle zvuku. Vidíme, že hodnoty flow při hraní se zvukem byly ve všech případech vyšší než při hraní bez zvuku, rozdíly však nebyly statisticky významné. Významnost zjištěných rozdílů při hraní se zvukem a bez zvuku ukazují sloupce t(p) a d v tabulce 1. Hodnota *t* určuje hodnotu

22 Andy Field – Jeremy Miles – Zoë Field. *Discovering statistics using R*. Los Angeles – London – New Delhi – Singapore: Sage Publications, 2012, s. 182.

statistického Studentova testu,²³ jímž se hodnotí rozdíly mezi průměry jednotlivých skupin (bez zvuku a se zvukem). Hodnota p ukazuje, zda jsou zjištěné rozdíly statisticky významné – tedy zda je malá pravděpodobnost, že se jedná o rozdíly náhodně zjištěné.²⁴ Zjistili jsme, že lze ve všech případech potvrdit, že rozdíly ve flow při hraní se zvukem a bez zvuku jsou náhodné. Hodnota d (Cohenovo d neboli velikost efektu²⁵) neurčuje statistickou významnost, ale velikost rozdílu v průměrné intenzitě flow mezi oběma skupinami vzhledem k vnitřnímu rozptylu v rámci každé skupiny (tedy toho, jak moc se členové každé ze skupin navzájem od sebe lišili v intenzitě flow). Hodnota d je tím větší, čím větší je naměřený rozdíl v průměrech mezi skupinami a čím jsou obě skupiny homogennější v intenzitě flow (tedy čím menší mají rozptyl). Hodnoty d mezi 0,43 a 0,56 ukazují na střední až silný efekt zvuku.²⁶ Zároveň je vidět, že bez ohledu na parametr zvuku jsou naměřené hodnoty flow vyšší v případě hraní ve virtuální realitě než hraní na televizi. Rozdíly jsou statisticky významné a velké v případě obou her – u *Rez Infinite* je $t(41) = 6,28$, $p < 0,001$, $d = 0,97$, u *Resident Evil* je $t(40) = 3,59$, $p < 0,001$, $d = 0,56$. Dále jsme zaznamenali vyšší hodnoty flow u hry *Rez Infinite* oproti hře *Resident Evil*, v případě hraní ve virtuální realitě byl rozdíl statisticky významný: $t(41) = 2,25$, $p = 0,03$, $d = 0,35$.

Tabulka 1: Průměrné hodnoty flow podle zvuku (N = 42–43).

Proměnná	Zvuk		t (P)	d
	Ano	Ne		
<i>Rez Infinite</i>				
Televize	3,74	3,27	1,50 (0,142)	0,46
	(0,95)	(1,12)		
Virtuální realita	4,66	4,24	1,41 (0,167)	0,43
	(0,89)	(1,07)		
<i>Resident Evil</i>				
Televize	3,69	3,17	1,55 (0,129)	0,47
	(1,17)	(1,02)		
Virtuální realita	4,35	3,79	1,81 (0,078)	0,56
	(0,93)	(1,06)		

Poznámka: Směrodatné odchylky jsou uvedeny v závorkách pod průměrnými hodnotami.

23 A. Field – J. Miles – Z. Field. *Discovering statistics using R*, s. 372.

24 Jan Hendl. *Přehled statistických metod zpracování dat. Analýza a metaanalýza dat*. Praha: Portál 2015, s. 177.

25 *Tamtéž*, s. 189.

26 *Tamtéž*, s. 190.

Vliv zvuku, platformy a hry na intenzitu prožitku flow – výsledky smíšeného regresního modelu

Výsledky jsme analyzovali pomocí lineárního smíšeného modelu v programu R za pomoci balíčku *lme4*.²⁷ Nejprve jsme navrhli tzv. nulový model, který obsahoval závislou proměnnou (flow) a pouze náhodný efekt (participant). Analyzovali jsme tzv. maximální model,²⁸ v němž se jednotliví účastníci mohou lišit nejen v průměrné hodnotě flow (intercept), ale také ve vlivu jednotlivých experimentálních podmínek (slope pro typ hry a způsob prezentace). Nulový model jsme postupně rozšiřovali o vlivy zvuku, způsobu prezentace a hry (v tomto pořadí) a porovnávali pomocí likelihood testu, zda rozšíření modelu bylo dostatečně informativní. Poslední prediktor již nepřinesl zlepšení ($\chi^2(1) = 2,53$; $p = 0,112$; BIC2 = 507,9; BIC3 = 512,7), a proto dále prezentujeme výsledky modelu s vlivy zvuku a způsobu prezentace (přidání jejich vzájemné interakce již rovněž model nevylepší). Hodnoty významnosti jsme dopočítali pomocí balíčku *lmerTest*.²⁹

Průměrná intenzita flow napříč podmínkami byla 3,25 (95% konfidenční interval 2,88–3,61). Zjistili jsme, že zvuk i platforma statisticky významně ovlivňují intenzitu flow. Hraní se zvukem (oproti hraní bez zvuku) zvýšilo intenzitu flow o 0,52 (95% konfidenční interval 0,06–0,97, $p = 0,032$), hraní ve virtuální realitě (oproti hraní na televizi) vedlo ke zvýšení intenzity flow o 0,73 (95% konfidenční interval 0,48–0,98, $p < 0,001$). Z hodnocení modelu popsaného výše vyplývá, že u konkrétní hry jsme naopak vliv na intenzitu flow nezaznamenali. Celkově tedy můžeme shrnout, že jak přítomnost zvuku, tak virtuální realita významně zvyšují prožitek flow, přičemž vliv virtuální reality je spolehlivější (u 95 % respondentů proběhlo zvýšení od 0,5 do 1 bodu na škále 0–6).

Vztah mezi flow a přesností odhadu herního času

Tabulka 2 sumarizuje naměřené hodnoty reálného času, respondenty odhadovaného času a přesnosti odhadu času jednotlivých herních úkolek hraných na jednotlivých platformách nezávisle na zvukové situaci. Sledovány jsou průměrné hodnoty, které slouží jako základ porovnávání rozdílů mezi jednotlivými podmínkami, a směrodatné odchylky, které jsou důležité pro představu, jak moc se respondenti v dané podmínce navzájem lišili ve sledovaných proměnných. Jsou také důležitým parametrem pro

27 Douglas Bates – Martin Mächler – Ben Bolker – Steve Walker. „Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4“. *Journal of Statistical Software*. 2015, č. 67, s. 1–48. Dostupné také z: <https://www.jstatsoft.org/article/view/v067i01/0> [cit. 4. 6. 2019].

28 Dale J. Barr – Roger Levy – Christoph Scheepers – Harry J. Tily. „Random effects structure for confirmatory hypothesis testing. Keep it maximal“. *Journal of Memory and Language*. 2013, č. 68, s. 255–278. Dostupné také z: <https://doi.org/10.1016/j.jml.2012.11.001> [cit. 4. 6. 2019].

29 Alexandra Kuznetsova – Per B. Brockhoff – Rune H. B. Christensen. „lmerTest Package. Tests in Linear Mixed Effects Models“. *Journal of Statistical Software*. 2017, č. 82, s. 1–26. Dostupné také z: <http://doi.org/10.18637/jss.v082.i13> [cit. 1. 6. 2019].

posouzení velikosti rozdílů v průměrech. Minimální a maximální hodnoty uvádíme pro lepší představu čtenáře. Všechny časové údaje (průměry, odchylky, minima i maxima) jsou uvedeny v minutách.

Tabulka 2: Reálný a odhadovaný herní čas a přesnost odhadu (vše v minutách) nezávisle na zvuku.

	<i>Rez Infinite</i>				<i>Resident Evil</i>			
	Průměr	Odchylka	Min	Max	Průměr	Odchylka	Min	Max
Televize:								
reálný herní čas	11,0	1,5	9,1	15,8	19,2	5,8	10,5	34,4
odhadovaný herní čas	10,7	3,9	3,0	20,0	16,1	6,0	5,0	30,0
přesnost odhadu	-0,3	4,0	-8,5	10,4	-3,1	5,8	-18,0	12,5
Virtuální realita:								
reálný herní čas	8,7	0,8	7,3	10,7	18,6	5,27	11,8	34,2
odhadovaný herní čas	9,0	3,9	3,0	15,0	16,6	8,24	5	45
přesnost odhadu	-0,2	4,2	-10,5	6,8	-2,81	7,39	-21,4	10,8

Můžeme si všimnout, že v průměru odhadovali účastníci čas hraní kratší, než ve skutečnosti byl, a to v obou hrách a na obou herních platformách. U hry *Rez Infinite* byla ale nepřesnost odhadu velmi malá (méně než půl minuty, a to jak při hraní na televizi, tak při hraní ve virtuální realitě). Porovnání her ukazuje, že nepřesnost odhadu je statisticky významně větší v případě hry *Resident Evil*, a to jak při hraní na televizi ($t(42) = 3,54$, $p < 0.001$, Cohenovo $d = 0,54$), tak při hraní ve virtuální realitě ($t(41) = 3,26$, $p < 0,01$, Cohenovo $d = 0,50$). Je však otázka, nakolik je rozdíl v přesnosti odhadu mezi hrami způsoben typem hry, a nakolik odlišnou celkovou délkou ukázky, která byla u hry *Resident Evil* v průměru zhruba dvojnásobná.

Tabulka 3 ukazuje průměrné hodnoty přesnosti odhadu a jejich statistickou významnost (hodnota t) a věcnou významnost (hodnota d) při hraní

se zvukem a bez zvuku. Přesnost odhadu jsme měřili jako rozdíl reálného času a odhadu respondenta. Záporné průměrné hodnoty tedy naznačují, že respondenti se domnívali, že hráli kratší dobu, než doopravdy trvala herní ukázka. Kladné hodnoty naopak ukazují, že respondenti si mysleli, že hrají delší dobu, než doopravdy trvala ukázka.

Tabulka 3: Průměrné hodnoty přesnosti odhadu podle zvuku (N=42–43)

Proměnná	Zvuk		t (P)	d
	Ano	Ne		
<i>Rez Infinite</i>				
Televize	-1,02	0,48	1,24 (0,222)	0,38
	(4,23)	(3,67)		
Virtuální realita	-1,29	1,09	1,89 (0,065)	0,58
	(3,30)	(4,86)		
<i>Resident Evil</i>				
Televize	-3,03	-3,18	-0,08 (0,933)	-0,03
	(5,86)	(5,95)		
Virtuální realita	-4,07	-1,44	1,16 (0,255)	0,36
	(6,87)	(7,87)		

Ani v případě zvuku, ani v případě platformy jsme neprokázali statisticky významný vliv na přesnost odhadu herního času. V případě zvuku se ale zdá, že určitý vliv existuje – u hry *Rez Infinite* bez zvuku účastníci odhadovali čas dokonce delší, než jaký ve skutečnosti byl. Efekt však není natolik silný, aby byl statisticky významný při našem relativně malém množství účastníků experimentu.

Vztah mezi flow a přesností odhadu herního času jsme sledovali prostřednictvím korelační analýzy mezi skóry flow naměřenými ve všech podmínkách a proměnnými sledujícími nepřesnost odhadu v těchto podmínkách. Naměřené Pearsonovy korelační koeficienty,³⁰ které vyjadřují těsnost vztahu (velikost přímé úměrnosti) na škále od 0 do 1, kdy 0 naznačuje absenci vztahu a 1 naznačuje naprosto těsný vztah (dokonalou přímou úměrnost), byly v zásadě nízké, v rozmezí od -0,14 do 0,10. Žádný z nich

nebyl statisticky významný (p-hodnoty v rozmezí od 0,36 do 0,80). Ani s využitím smíšeného lineárního modelu jsme nenalezli statisticky významný vliv flow intenzity na přesnost herního odhadu (Estimate = 0,08, SE = 0,37, t = 0,22, p = 0,82).

Diskuse, závěry a limity

Na základě výsledků lineárního smíšeného modelu jsme potvrdili obecně předpokládatelnou hypotézu, že intenzita prožitku flow závisí na tom, zda je počítačová hra hrána na televizi nebo ve virtuální realitě (virtuální realita zvyšuje skóre flow o 0,48–0,98 bodu na škále od 0–6). Doložili jsme ale také hypotézu, že intenzita prožitku flow je závislá i na tom, zda je hra hrána se zvukem nebo bez zvuku (zvuk zvyšuje skóre flow 0,06–0,97 bodu).

Naopak jsme nezaznamenali, že by konkrétní hra (respektive jedna z těch použitých v našem experimentu, tj. *Rez Infinite* či *Resident Evil*) vedla k vyšší intenzitě prožitku flow. Naměřili jsme sice statisticky významný rozdíl ve flow mezi hrami ve prospěch *Rez Infinite*, ale pouze při hraní ve virtuální realitě. Překvapivě se nepotvrdil ani předpoklad, že intenzita prožitku flow bude souviset se zkresleným vnímáním času měřeným jako rozdíl reálného a odhadovaného času trvání herní ukázky (korektní odhad času). Na druhou stranu se ukazuje, že zvuk ovlivňuje přesnost odhadu času v zásadě podle očekávání – při hře se zvukem je zkreslení ve smyslu podcenění času větší než při hraní bez zvuku. Rozdíly však nejsou statisticky významné a neplatí pro všechny podmínky – v případě hry *Resident Evil* na televizi byla přesnost odhadu přibližně stejná při hraní se zvukem a bez zvuku.

Prožitek flow je považován za optimální mentální stav, který významným způsobem zlepšuje spokojenost uživatele s hraním, posiluje subjektivně vnímaný relaxační účinek hraní³¹ a zvyšuje tendenci uživatele setrvat u činnosti.³² V odborné literatuře nenajdeme shodu v tom, zda je povaha flow limitní (jedná se o stav buď-anebo) nebo zda jej lze zažívat jen do určité míry.³³ V našich výsledcích byla intenzita prožitku flow napříč všemi podmínkami spíše průměrná: 3,25 na škále 0–6 a 95 % účastníků se nacházelo mezi hodnotou 2,88 a 3,61. Rozložení hodnot se blížilo normálnímu Gaussovu rozložení, což hovoří spíše proti limitnímu charakteru flow (v případě limitního charakteru bychom očekávali spíše bimodální rozložení).

31 R. Wood – M. Griffiths – A. Parke. „Experiences of time loss“.

32 L. J. Smith. „Mechanisms influencing older adolescents' bedtimes“; L. J. Smith. *Intrinsic and extrinsic predictors*.

33 L. Michailidis – E. Balaguer-Ballester – X. He. „Flow and immersion in video games“.

Je samozřejmě otázkou, zda je retrospektivní sebeposouzení příznaků typických pro flow validní metodou měření tohoto komplexního konceptu. Někteří výzkumníci se místo flow zaměřují na zkreslené vnímání času, které je jedním z jeho hlavních symptomů.³⁴ V našem výzkumu jsme se snažili o relativně přesné měření zkresleného vnímání času měřením rozdílu mezi reálným časem ukázky a hráčem odhadovaným časem bezprostředně po jejím skončení. Zdá se ale, že tento postup má svá úskalí, z hlediska konceptualizace, protože není jasné, zda kratší odhadovaný čas znamená intenzivnější pocit jeho „rychlého plynutí“. Je také třeba poznamenat, že přesnost odhadu mohla být zkreslena délkou ukázky, která v jednotlivých podmínkách a v rámci jednotlivých participantů variovala. Nejčastěji udávanými hodnotami odhadovaného času byly 5, 10, 15 a 20 minut (tedy „kulatá“ čísla), a pro přesnost odhadu tedy bylo důležité, nakolik se reálná délka ukázky blíží či vzdaluje právě od těchto „kulatých“ čísel.

Výzkumů zaměřených na „technologické“ faktory ovlivňující flow je zatím obecně poměrně málo, zejména ve srovnání s výzkumy technologických faktorů ovlivňujících imerzi nebo prezenci. Z tohoto pohledu je důležitým příspěvkem našeho výzkumu empirické potvrzení vlivu technologie virtuální reality na intenzitu prožitku flow při hraní počítačových her. Tento vliv virtuální reality na flow byl ověřen například v oblasti sledování sportovních přenosů.³⁵

Z technologických faktorů jsme dále ověřovali vliv zvuku. Dřívější studie spolehlivě dokládají, že zvuk ovlivňuje imerzi,³⁶ tedy koncept podobný flow.³⁷ Naše výsledky ukazují, že přítomnost zvuku má vliv i na intenzitu tohoto jevu, i když poněkud menší. Důvodem může být to, že pro navození flow prožitku je podstatný zejména vztah mezi aktivitou jedince a její odezvou v herním prostředí, a to spíše než celková atmosféra a „přesvědčivost“. To jsou rysy prostředí naopak velmi důležité pro imerzi či prezenci a výrazně ovlivněné právě zvukem. Pro flow je klíčové aktivní nastavení hráče – je možné se plně soustředit i na málo imerzivní obsah a zažívat při činnosti flow – například hraní hry tetris v jednoduchém černobílém okně a bez zvuku.

Limitem výzkumu je poměrně malý počet respondentů (44) při relativně velkém množství variant herních podmínek (4), což mohlo ovlivnit zobecnitelnost výsledků, takže i některé přesvědčivé vlivy (s Cohenovým d nad 0,3) nedosáhly statistické významnosti. Měření zkresleného vnímání času při zaujetí určitou činností je obecně metodologickou výzvou a námi

34 R. Wood – M. Griffiths – A. Parke. „Experiences of time loss“.

35 D. Kim – Y. J. Ko. „The impact of virtual reality“, s. 346–356.

36 Mark Grimshaw. „Sound and immersion in the first-person shooter“. *International Journal of Intelligent Games & Simulation*. 2008, roč. 5, č. 1, s. 119–124.

37 Koncept imerze je většinou chápán jako pocit ponoření se do virtuálního světa (nejčastěji počítačových her), na rozdíl od flow, které může vznikat bez nutnosti virtuálního světa při nejrůznějších činnostech (např. při práci, učení apod.).

zvolený postup zpětného odhadu trvání času herní ukázky se prokázal jako validní, ale nikoliv optimální. Minimálně by bylo potřeba zajistit, aby herní ukázky byly stejně dlouhé pro všechny účastníky a ve všech podmínkách, což je však v případě počítačových her poměrně komplikované. Při ověřování technologických faktorů na intenzitu flow by bylo zajímavé se soustředit na speciální zvukové nebo i vizuální prvky, jejichž cílem je posílení zpětné vazby.

Tato studie vznikla díky institucionální podpoře MŠMT poskytnuté na dlouhodobý koncepční rozvoj Akademie múzických umění v Praze. Podpora nebyla vázána na projekt, ale na výzkumnou činnost nad rámec projektu.

Citovaná audiovizuální díla:

Fortnite [PC hra]. Epic Games, 2017.
Resident Evil 7 [PC hra]. Capcom, 2017.
Rez Infinite [PC hra]. Enhance Games, 2016.
Tron [film]. Režie Steven Lisberger. USA, 1982.

O autorech:

MgA. Tomáš Oramus je absolventem katedry zvukové tvorby na FAMU a bakalářského stupně informatiky na VŠB-TUO Ostrava. V současnosti studuje v doktorském programu na FAMU a věnuje se problematice imerze v interaktivních médiích – především vlivu technologických aspektů na imerzi hráčů. Mimo své akademické působení pracuje jako zvukový mistr a podílel se na mnoha televizních seriálech, filmech či reklamách. Kontakt: tomas.oramus@gmail.com.

Mgr. Kateřina Lukavská, Ph.D., absolvovala doktorské studium pedagogické psychologie na katedře psychologie Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy. V současné době působí tamtéž jako odborná asistentka. Její výzkumná činnost se zaměřuje na problematiku hraní počítačových her, zejména v souvislosti s psychickými procesy, jako je časová perspektiva nebo motivace. Zabývá se také patologickým hraním, jeho prevencí a diagnostikou. Spolupracuje s Klinikou adiktologie 1. lékařské fakulty UK a s FAMU. Kontakt: katerina.lukavska@pedf.cuni.cz.

Abstrakt:

Flow je prožitek plného soustředění na právě vykonávanou činnost, který byl v minulosti zkoumán v kontextu mnoha různých aktivit, včetně počítačových her. Přítomnost flow při hraní počítačových her vede prokazatelně k vyšší relaxaci, větší spokojenosti hráče se hrou a k vyšším herním časům. Byly identifikovány některé osobnostní faktory ovlivňující flow, ale výzkum technologických faktorů, jako je zvuk nebo virtuální realita, je spíše výjimečný. V naší studii jsme ověřovali vliv konkrétní hry (*Rez Infinite* versus *Resident Evil*), platformy (obrazovka versus virtuální realita) a zvuku (s běžným zvukem versus bez zvuku) na intenzitu flow prožitku měřenou sebehodnotícím dotazníkem. Sledovali jsme také, jak tyto faktory ovlivňují zkreslené vnímání času, které je jedním z hlavních symptomů flow. Jak zvuk, tak platforma neprokázaly statisticky významný vliv na intenzitu flow: virtuální realita vedla ke zvýšení průměrného flow (3,25) o 0,73 bodů ($p < 0,001$), zapnutý zvuk zvýšil flow o 0,52 bodu ($p < 0,05$). Zkreslené vnímání času bylo zjišťováno skrze zpětný odhad délky trvání herní ukázky každého participanta. U hry *Rez Infinite* participantů odhadovali čas hraní ve virtuální realitě jako významně kratší, pokud hráli se zvukem. Ani zvuk, ani platforma neprokázaly významný vliv na přesnost odhadu (rozdíl mezi odhadovaným a reálným časem herní ukázky). Pro příští výzkumy navrhujeme zlepšit operacionalizaci zkresleného vnímání času a ověřit vliv technologických prvků cíleně navržených pro posilování flow (tj. zvukové či grafické posílení zpětné vazby nebo signalizace postupných cílů).

Klíčová slova:

flow, virtuální realita, videohry, počítačové hry, dotazníkový průzkum, *Resident Evil*, *Rez Infinite*, vnímání času

Summary:

The Experience of Flow and the Distortion of the Time Perception While Playing *Rez Infinite* and *Resident Evil*: The Influence of Specific Games, Gaming Platforms, and Sound on Flow and the Accuracy of Time Perception

Flow is the experience of total concentration on a presently unfolding activity, which has been previously researched in the context of many other various activities, including computer games. The presence of flow when playing computer games has been demonstrated to bring about higher levels of relaxation, higher levels of satisfaction for the player with the game, as well as to longer gaming time. A number of personal factors affecting flow have been identified,

but a study of the technological factors such as sound or virtual reality has been hard to find. In our article, we confirm the influence of specific games (*Rez Infinite* versus *Resident Evil*), platforms (conventional or virtual reality), and sound (with the standard sound or silent) on the intensity of flow as measured by a self-administered questionnaire. Additionally, we followed how these factors brought about distortion in time perception, which is one of the main symptoms of flow. Both sound and the platform brought about a marked and demonstrable influence on the intensity of flow: virtual reality led to an increased average flow (3.25) by 0.73 points ($p < 0.001$), whereas muted audio increased flow by 0.52 points ($p < 0.05$).

Distorted time perception was confirmed through the retroactive estimation of the length of the gaming sample of each player. For the game *Rez Infinite*, participants estimated their playing time as being significantly shorter when playing with sound. Neither sound nor platform evidenced a significant influence on the accuracy of the estimation (the difference between the estimated and actual time of the gaming sample). Nevertheless, it was demonstrated that the accuracy of the estimation was not related to the flow intensity, and that it could be influenced by the overall length of the gameplay, which varied in individual conditions, and in connection to individual participants. For future studies, we suggest improving the operationalization of the distortion of time perception, and verifying the influence of technological elements intentionally recommended for the strengthening of flow (i.e. the aural or graphic enhancement of feedback or the signalization of successive goals).

Key Words:

flow, virtual reality, videogames, PC games, survey, *Resident Evil*, *Rez Infinite*, time perception