

# Aplikácia virtuálnej reality na liečbu vybranej fóbie

## Virtual reality application for treating chosen phobia

Martin Mitter<sup>1</sup> – Dana Horváthová<sup>2</sup>

Školiteľ: Dana Horváthová<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Katedra informatiky, FPV UMB, Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica,

<sup>1</sup> martin.mitter@studenti.umb.sk, <sup>2</sup> dana.horvathova@umb.sk

### Abstrakt

V súčasnosti, keď žijeme v dobe digitálnych technológií, je úplne prirodzené, že virtuálna realita (VR) svoje uplatnenie nachádza aj v medicíne. Významný pokrok, ktorý sa dosiahol v posledných rokoch možno ľahko pozorovať vo viacerých aspektoch, ako sú grafika, hardvér alebo detekcia pohybu. To všetko sú dôvody, prečo sa zvýšil záujem o využívanie VR na liečbu fóbií. Moderné zariadenia poskytujú nízke riziko nevoľnosti, čo umožňuje realizovať dlhšie sedenia počas liečby, avšak stále je potrebný starostlivý návrh riešenia. Po rozhovoroch s psychoterapeutom sme zistili, že VR vníma ako skvelú technológiu, ktorú by mohol využívať na tvorbu scenárov reálneho života s cieľom liečiť fóbie. Preto naším cieľom bolo vyvinúť VR aplikáciu na liečbu arachnofóbie so zameraním sa na interaktivitu a zapojenie pacienta do liečebného procesu. V tomto článku uvádzame aj výsledky výskumu pomocou dotazníkovej metódy.

**Kľúčové slová:** virtuálna realita, virtuálne prostredie, interaktívna VR aplikácia, Unity 3D, liečba fóbií

### Abstract

Nowadays we live in an era of digital technologies, it is completely natural that virtual reality (VR) finds its use even in medicine. Significant progress has been recently achieved and can be observed in multiple aspects, for example graphics, hardware or motion detection. This all are reasons, why we can observe rising interest in using VR for treatment of phobias. Modern equipment provide low risk of nausea, which enables longer therapies, but we always have to remember a responsible attitude towards proposed solutions. After dialogues with psychotherapist we find out that VR is considered to be a brilliant technology. It could be used for production scenarios of real life with a purpose to treat phobias. Which is why our goal was to develop VR application to treat arachnophobia, focusing on interaction and involvement of the patient in the therapy. In this publication we state the results of a questionnaire survey.

**Key Words:** virtual reality, virtual environment, interactive VR application, Unity 3D, phobia treatment

### Úvod

VR ponúka jedinečný osobný zážitok, ktorý mení vnímanie prostredia okolo nás. Aj napriek mnohým mechanickým obmedzeniam súčasných dátových prilieb, je vnorenie dostatočne silné na dosiahnutie pocitu prítomnosti [1]. O pojmach ako „prítomnosť“ a „imerzia“ sa diskutuje v širokej oblasti vedcov. „Prítomnosť“ sa obvykle vzťahuje na pocit „byť tam“ alebo ako subjektívny jav, akým je pocit existencie vo virtuálnom prostredí. „Imerzia“ je miera, do akej sú zmysly zapojené do sprostredkovaného prostredia alebo objektívny opis aspektov systému, ako je zorné pole a rozlíšenie displeja [2].

V súvislosti s VR sa pojem imerzie používa pre opis emočnej reakcie používateľa na virtuálny svet z hľadiska pocitu, akoby bol skutočne súčasťou virtuálneho sveta [3].

Sherman a Craig v knihe Understanding Virtual Reality opisujú VR ako médium pozostávajúce z počítačových simulácií, ktoré vytvárajú u používateľa pocit prítomnosti [4]. Inými slovami, ide o úplne virtuálny svet generovaný počítačom, v ktorom používateľ interaguje iba s virtuálnymi objektmi. Virtuálno-reálne technológie tradične pozostávajú z ťažkopádne vytvorených prostredí, ktoré často vyžadujú, aby používateľ na sebe nosil komplexné senzory slúžiace na interakciu s prostredím. Vývoj v oblasti VR headsetov posúva túto technológiu do komerčnej (spotrebiteľskej) sféry [5].

Po desaťročiach experimentovania s VR, ktoré sa začali koncom osemdesiatych rokov, sú hardvér, softvér a spotrebiteľské zmýšľanie konečne pripravené na pôsobivé zážitky s VR, o ktorých snívali prví vizionári [6].

Na začiatku nášho výskumu sme aj my na katedre informatiky UMB v Banskej Bystrici mali sen – pomôcť psychoterapeutom a pacientom zdolávať fóbie. Z tohto dôvodu sme sa začali viac zaujímať o technológiu VR.

Ide o oblasť využitia VR na zdravotnú starostlivosť. Skúsenosti z viacerých výskumov [7], [8], [9], [10], [11], [12] poukazujú na úspešnosť a účinnosť liečby niektorých fóbií pomocou VR. V tomto článku sa sústredíme na liečbu jednej z najbežnejších špecifických fóbií, akou je arachnofóbia – chorobný strach z pavúkov. Aplikácia je navrhnutá tak, aby bola ovládateľná nielen pacientom, ale aj psychoterapeutom. Týmto spôsobom má terapeut celý proces pod kontrolou. Počas niekoľkých posledných mesiacov sme aplikáciu testovali a získali spätnú väzbu prostredníctvom online dotazníka. V spolupráci s terapeutom sme taktiež vykonali samotnú terapiu, ktorú považujeme za veľký úspech, pretože aplikácia sa stala použiteľnou na účel, pre ktorý bola navrhnutá.

### 1 Liečba fóbií pomocou virtuálnej reality

Klinická psychológia opisuje fobie ako úzkostnú poruchu, ktorá sa vyznačuje silným iracionálnym strachom z určitých objektov alebo situácií. Toto nadmerné množstvo strachu nezodpovedá potenciálnej nebezpečnosti podnetu. Napriek tomu ľudia trpiaci fobiou zažívajú intenzívne psychické príznaky (úzkosť, strach, strata kontroly) a vegetatívne symptómy (zvýšený tep, potenie, problémy s dýchaním) atď. [10], [11], [12].

Vo všeobecnosti môžeme fobie rozdeliť do troch hlavných kategórií: agorafobie, sociálne fobie a špecifické fobie [13].

#### 1.1 Aplikácia Arachnofóbia

Nami navrhnutá a vyvinutá VR aplikácia pre platformu HTC Vive sa zameriava na liečbu jednej z najrozšírenejších špecifických fóbií, podľa ktorej dostala aj svoje meno Arachnofóbia, čo znamená chorobný strach z pavúkov. Účelom aplikácie je zefektívniť priebeh terapie a poskytnúť nástroje na prispôsobenie celého procesu podľa konkrétnych požiadaviek pacienta alebo psychoterapeuta.

Na začiatku projektu slúžiaceho na liečbu fobie sa bolo treba zamyslieť nad tým, ktorú z veľkého množstva fóbií by bolo vhodné liečiť prostredníctvom VR a taktiež, ktorá by sa dala adekvátne implementovať pre priestorovú formu VR, akou je napríklad aj nami zvolená platforma HTC Vive. Práve arachnofóbia sa nám javila ako fobia, pri ktorej sa najviac ukáže sila priestorovej VR – interakcia s virtuálnym prostredím pomocou ovládačov.

#### 1.2 Použité technológie

Vytváranie aplikácie prebiehalo na výkonnom počítači s označením VR Ready, do ktorého bola zapojená zostava HTC Vive. Počas jej tvorby bolo využitých viacero softvérových produktov, avšak jadro aplikácie beží na hernom engine Unity 3D vo verzii 2019.1.14f1 (64-bit) s využitím knižnice VIVE Input Utility (ďalej len VIU). Na modelovanie dodatočných objektov sme používali Blender 2.80, úpravu textúr sme vykonávali v Adobe Photoshop CC 2019. Tvorba grafiky, tlačidiel prebiehala v Adobe Illustrator CC 2019 a editácia, či strih zvuku v Audacity 2.3.2. Na programovanie aplikáčnej logiky sme zvolili objektovo orientovaný jazyk C# a vývojové prostredie Microsoft Visual Studio 2019. Celkovú logiku projektu riadi 16 vzájomne prepojených skriptov, ktoré sú priradené určitým objektom v scéne. Ide o skripty na náhodný pohyb pavúka, vyhýbanie sa prekážkam, riadenie animácií, interakciu s objektmi, zobrazovanie času stráveného vo virtuálnom prostredí, ovládanie prvkov grafického používateľského rozhrania (GUI) a podobne.

#### 1.3 Interaktivita

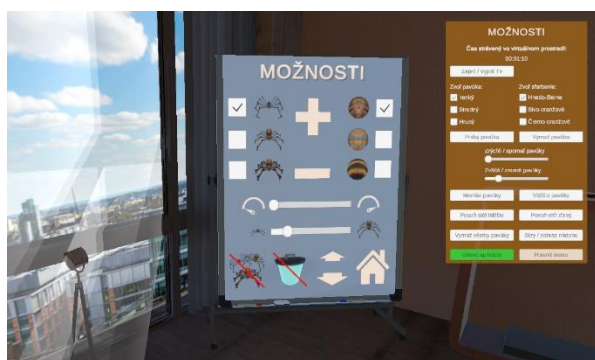
Po otvorení aplikácie sa zobrazí hlavné menu (pozri obr. 1), v ktorom máme niekoľko možností: spustenie hlavnej časti aplikácie (načítanie scény), zobrazenie ovládacích prvkov, nastavenia (voľba pohlavia, zmena hlasitosti), informácie o aplikácii a jej autorovi a taktiež prosté ukončenie aplikácie. Menu je tiež obohatené o model animovaného pavúka, ktorého úlohou je skôr vyčariť úsmev na tvári, než vyvolať fóbické stavy.



Obr. 1 Hlavné menu VR aplikácie Arachnofóbia  
Zdroj: [autor]

Aplikáciu sme navrhli tak, aby ju dokázal ovládať nielen pacient, ale aj psychoterapeut (viď obr. 2). Takýmto spôsobom má psychoterapeut celý priebeh liečby pod kontrolou. V prípade pacienta je interaktivita zabezpečená párom HTC Vive ovládačov, ktorých pohyb sa do počítača prenáša pomocou dvojice

vysielačov s názvom Lighthouse. Psychoterapeut dokáže do aplikácie zasahovať pomocou klávesnice a myši. Ovládanie aplikácie sme naprogramovali tak, aby bolo čo najjednoduchšie a intuitívne pre používateľa. Pôvodné modely ovládačov, ktoré so sebou prináša knižnica VIU sme nahradili za realisticky vyzerajúce modely rúk. Tie obsahujú animácie nečinnosti, dotyku, chytenia a zovretia ruky do päste. Z programového hľadiska sme tieto pohyby pretvorili do funkčnej interakcie s okolitými objektmi. Na dotknutie sa objektu sme použili stlačenie tlačidla trackpad, na chytenie a následné pustenie sme sa rozhodli použiť tlačidlo grip, nakoľko je to najprirodzenejšie tlačidlo pre tento úkon. Zabíjanie pavúkov a potvrdzovanie voľby sme namapovali na trigger. Posledným funkčným tlačidlom je tlačidlo menu, ktorým sa aktivuje a deaktivuje laserové ukazovátka.



Obr. 2 Vľavo rozhranie pre pacienta, vpravo pre psychoterapeuta  
Zdroj: [autor]

#### 1.4 Ovládanie pre pacientov a psychoterapeutov

Používateľské rozhranie aplikácie je rozdelené na dvojdimenzionálne a trojdimenzionálne rozhranie. Dvojdimenzionálne (non-diegetic UI) sa zobrazuje len na monitore počítača. Služi psychoterapeutovi na ovládanie prvkov prostredia pomocou klávesnice a myši, podľa vlastného uváženia a reakcií pacienta. Trojdimenzionálne rozhranie (diegetic UI) majú možnosť vidieť obaja, avšak len pacient môže prostredníctvom neho modifikovať objekty prostredia. Výhodou takto rozdeleného používateľského rozhrania je, že pacient môže aplikáciu využívať aj v pohodlí svojho domova, čím sa môže proces liečby výrazne skrátiť, nehovoriac o ušetrených finančných prostriedkoch za sedenia u psychoterapeuta.

Kliknutím na tlačidlo „Štart“ v hlavnom menu sa pacient ocitne vo virtuálnom prostredí, ktorého cieľom

je navodiť pokojnú atmosféru a eliminovať stres. Priamo oproti pacientovi sa nachádza televízor, na obrazovke ktorého sa pacientovi zobrazujú obrázky pavúkov, od malého kresleného pavúka až po skutočnú fotografiu tarantuly. Táto interaktívna prezentácia môže slúžiť ako počítačová fáza terapie (viď obr. 3). Jednotlivé úrovne sa používajú preto, aby sme eliminovali nežiaduce, či prehnané reakcie pacienta. Vtipným začiatkom terapie povzbudíme pacienta, aby sa nebál pokračovať do ďalších úrovní. Výhodou je, že v prípade potreby, napríklad pri adaptácii aplikácie na iný typ fobie, dokážeme tieto obrázky jednoducho vymeniť za iné.



Obr. 3 Počítačová fáza terapie so stupňujúcim sa stresorom  
Zdroj: [autor]

Po ľavej strane môže pacient vidieť tabuľu, na ktorej sa nachádzajú prvky používateľského rozhrania. Sú tu umiestnené ikony, zaškrŕavacie tlačidlá a posuvníky. Tieto prvky slúžia na pridávanie rôznych druhov pavúkov na stôl, výber ich sfarbenia, odoberanie, zväčšovanie, zmenšovanie, menenie rýchlosti pohybu, posúvanie stola k pacientovi a od pacienta, skrytie a následné zobrazenie priehľadnej nádoby, návrat do hlavného menu alebo v prípade impulzívnej reakcie pacienta, je tu možnosť odstránenia všetkých pavúkov naraz. Ukladanie inštancií pavúkov sme implementovali do dátovej štruktúry zásobníka (LIFO). Každý model pavúka má priradenú náhodnú animáciu pomocou stavového automatu v systéme Mecanim a príslušného skriptu. Náhodným generovaním sme zabezpečili, aby sa každý pavúk správal v danom okamihu inak, čím sme dosiahli väčšiu prirodzenosť. Tieto modely pavúkov, ako aj priehľadná nádoba, sú pre pacienta ľahko uchopiteľné, čo mu umožňuje skúmať a pozorovať dané objekty z viacerých uhlov pohľadu. Na obr. 4 je znázornená interaktivita v aplikácii Arachnofóbia.



Obr. 4 Interaktivita vo VR aplikácii Arachnofóbia  
Zdroj: [autor]

Vizuálnu stránku aplikácie dopĺňajú zvukové efekty, ktoré prispievajú k lepšiemu vnoreniu pacienta do virtuálneho prostredia, čo následne pomáha zvýšiť účinnosť liečby.

Samotnú aplikáciu zatriaktívňujú aj prvky gamifikácie, ktoré ju posúvajú na vyššiu úroveň. Herné prvky sme sa rozhodli zakomponovať, aby bol proces liečby zaujímavejší, interaktívnejší a pútavejší. Ďalším dôvodom je prítazlivejšia forma liečenia, podpora aktívnej účasti a zapojenia, čo umožňuje priamejšiu a okamžitejšiu spätnú väzbu. Informácia o tom, ako sa pacienti počas terapie darilo (počet dotknutých, chytených a zabitých pavúkov) ho motivuje k postupnému zlepšovaniu, čím dospeje k svojmu cieľu zbaviť sa neopodstatneného strachu.

### 1.5 Testovanie aplikácie

Testovanie aplikácie sa uskutočňovalo v laboratóriu virtuálnej reality a skúmania používateľského zážitku v priestoroch FPV UMB na katedre informatiky v Banskej Bystrici na vzorke 39 respondentov, avšak šesť z nich nevyplnilo alebo nedoslalo nami vytvorený elektronický dotazník. Dotazník pozostával z nasledovných sekcií: základné informácie o účastníkoch, fyziologické hľadisko, psychologické hľadisko, ovládateľnosť aplikácie, vizuálne hľadisko a iné. Najväčšiu skupinu respondentov tvorili študenti stredných škôl, ktorí sa zúčastnili dňa otvorených dverí (pozri obr. 5) alebo vysokoškolskí študenti v rámci prednášok predmetu Virtuálna realita a taktiež študenti študijného programu Forezná a kriminalistická chémia. Veľmi dôležitým respondentom bol samotný psychoterapeut pán Mgr. Ján Zásalkan a jeho 12-ročná dcéra, ktorá trpí arachnofóbiou. Z týchto 33 osôb bolo 24 mužov a 9 žien vo veku od 12 do 65 rokov, pričom najpočetnejšie vekové zastúpenie bolo 21 - 25 rokov. Išlo o pomerne dobre vyváženú vzorku subjektov trpiacich arachnofóbiou (21,21 %),

klaustrofóbiou (9,09 %), sociálnou fóbiou (3,03 %), bližšie nešpecifikovanou fóbiou (6,06 %) a úplne zdravých jedincov (60,61 %). Skoro polovica z nich (45,45 %) mala skúsenosť s určitým typom technológie VR. Dĺžka testovania aplikácie nebola vopred určená, ale v priemere každý subjekt strávil vo virtuálnom prostredí približne 16 minút (v rozsahu od 8 do 80 minút).



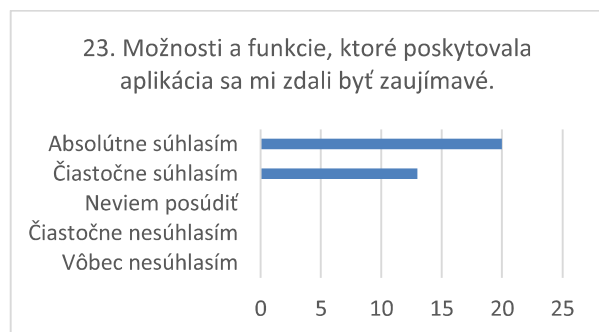
Obr. 5 Testovanie aplikácie študentom počas DOD UMB  
Zdroj: [autor]

Hardvérová zostava, na ktorej sme vykonávali tento experiment pozostávala z procesora Intel Core i9-9900K, 32 GB operačnej pamäte RAM a grafickej karty NVIDIA GeForce GTX 1060 6GB. Na zostave bol nainštalovaný 64-bitový operačný systém Windows 10 Education. Počítačová zostava prenášala výstupný obraz aplikácie do headsetu HTC Vive prostredníctvom bezdrôtového adaptéra. Súčasťou HTC Vive bola taktiež dvojica ovládačov. Pre voľný pohyb sme mali k dispozícii priestor s rozmermi 2,5 m x 2,5 m (6,25 m<sup>2</sup>).

### 2 Výsledky a diskusia

Majoritná časť používateľov sa úplne (57,58 %) alebo čiastočne (39,39 %) zhodla na tom, že grafické používateľské rozhranie (GUI) bolo pre nich prehľadné a intuitívne. Vo všeobecnosti sa im interakcia a manipulácia s virtuálnym prostredím javila ako prirodzená. Pozitívne hodnotili aj možnosti a funkcie, ktorými aplikácia disponuje (viď graf 1).

Pocit prítomnosti dosiahol pomerne vysokú úroveň (48,48 % subjektov absolútne súhlasilo a 45,45 % čiastočne súhlasilo s tým, že sa cítili byť pohltení virtuálnym prostredím, ktoré ich úplne zapojilo do procesu simulácie). Túto domnienku potvrdzuje aj otázka týkajúca sa vizuálneho aspektu virtuálneho interiérového prostredia, ktoré 51,52 % opýtaných považuje za realistické a 48,48 % za priemerné.



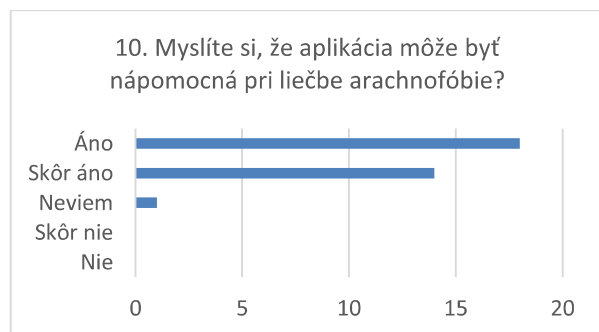
Graf 1 Vyhodnotenie dotazníka – otázka č. 23  
Zdroj: [autor]

Nevoľnosť z VR sa meria obťažne, nakoľko jej účinky nepôsobia na každého rovnako a nedá sa zmerať pomocou jedného parametra. Štandardným nástrojom na meranie nevoľnosti je dotazník o nevoľnosti zo simulátora (SSQ) [14]. Najčastejšie problémy boli spojené so zrakom (problém so zaostréním 48,48 %, rozmazané videnie 48,48 %, námaha očí 39,39 %) a celkovým pocitom nepohodlia 33,33 %.

Vystavenie sa obávaným objektom, v našom prípade pavúkom vyvolalo u jednotlivých účastníkov rôzne reakcie. Zdravým jedincom tieto objekty nespôsobovali žiadny stres ani napätie.

Pre ľudí trpiacich arachnofóbiou používanie aplikácie znamenalo čeliť svojmu strachu. Zo zistených údajov môžeme skonštatovať, že 3D modely pavúkov pohybujúcich sa po stole spôsobili väčší strach (36,36 % kladných odpovedí), než 2D obrázky pavúkov zobrazené na televíznej obrazovke (24,24 % kladných odpovedí). Stretli sme sa taktiež s respondentmi, ktorí úplne odmietli akúkoľvek interakciu s pavúkmi (dotyk alebo chytenie pavúka do rúk).

Výsledky získané z tohto výskumu poukazujú na obrovský potenciál VR v liečbe špecifických fóbií, konkrétne arachnofóbie (viď graf 2).



Graf 2 Vyhodnotenie dotazníka – otázka č. 10  
Zdroj: [autor]

Až 84,85 % respondentov by bolo ochotných podstúpiť liečbu fóbie takouto formou. Analyzovali sme taktiež to, či by túto aplikáciu odporučili psychoterapeutom a ich pacientom. Väčšina respondentov (90,91 %) by ju odporučila. Majoritná časť používateľov si pochvaľovala interakciu s objektmi a možnosť chytania pavúkov do rúk. Iní zasa vyzdvihli kreativnosť nápadu a samotné spracovanie projektu. Boli nadšení z toho, ako ich simulované prostredie dokázalo vnoriť do iného sveta.

Do budúca sa nám naskytá možnosť rozšírenia aplikácie o ďalšie druhy fóbií. Jednoduchou výmenou modelov zvierat a ich animácií môžeme vytvoriť napríklad aplikáciu na liečbu niektorej zo zoofóbií: musofóbia, ofidiofóbia, katarsidafóbia, atď. Rovnako je tu možnosť zacielenia aj na iné platformy VR.

### Záver

V oblasti zdravotnej starostlivosti sme urobili malý krok smerom k liečbe fóbií. Naš terapeut zahájil liečbu so skutočnými pacientmi a zatiaľ sa mu darí dobre. Je to však veľmi zložitý a dlhodobý proces, preto výsledky nemôžeme tak skoro očakávať. Používanie VR headsetov a bezdrôtových ovládačov (alebo rukavíc) je pre niektorých používateľov (najmä pre tých, ktorí trpia fóbiou) nepríjemné, avšak doterajší výskum naznačuje, že tento pocit je lepší než dotýkať sa skutočného objektu ich fóbie. Z toho vyplýva, že prispôbenie sa objektu fóbie prostredníctvom VR je jednoduchšie a nie je tak frustrujúce.

### Ďakovanie

Tento príspevok vznikol za podpory Nadácie Tatra banky – grantový program E-Talent.

Touto cestou by som sa chcel poďakovať psychoterapeutovi Mgr. Jánovi Záskanovi za jeho cenné pripomienky a návrhy na zlepšenie kvality nášho výskumu.

### Použitá literatúra

- [1] Hodgkinson G. (2016) Journal of Arts and Imaging Science 3(4), p. 10
- [2] Hodgkinson G. (2015) Journal of Arts and Imaging Science
- [3] Jennett C., Cox A. L., Cairns P., Dhoparee S., Epps A., Tijs T., Walton A. (2008) Int. J. Hum.-Comput. St. 66(9), p. 641
- [4] Schmalstieg D., Höllerer T. (2016) Augmented Reality: Principles and Practice. Addison-Wesley, Boston, USA, p. 528

- [5] Carter L., Potter L. E. (2016) SIGMIS-CPR '16: Proceedings of the 2016 ACM SIGMIS Conference on Computers and People Research, Designing Games for Presence in Consumer Virtual Reality, New York, USA, p. 141
- [6] Stein C. (2016) MediaTropes eJournal, 6(1), p. 52
- [7] Rizzo A. S., Shilling R. (2017) Eur. J. Psychotraumatol. 8(sup5)
- [8] Bernardo A. (2017) World Neurosurg. 106(1), p. 1015
- [9] Stetina B. U., Felnhofer A., Kothgassner O. D., Lehenbauer M. (2012) Games for Health: Have Fun with Virtual Reality!. In: Eichenberg C. (ed.) Virtual Reality in Psychological, Medical and Pedagogical Applications. IntechOpen, Rijeka, HR, p. 65
- [10] Horváthová D., Siládi V. (2016) Open Computer Science 6(1), p. 138
- [11] Heretik A., a kol. (2007) Klinická psychológia. Psychoprof, spol. s r. o., Nové Zámky, SK, p. 217
- [12] Grenier S., Forget H., Bouchard S., Isere S., Belleville S., Potvin O., Rioux M.-È., Talbot M. (2015) Int. Psychogeriatr. 27(7), p. 1217
- [13] Medzinárodná klasifikácia chorôb – MKCH [Citované: 4. marec 2020] <http://www.nczisk.sk/Standardy-v-zdravotnictve/Pages/Medzinarodna-klasifikacia-chorob-MKCH-10.aspx>
- [14] Kennedy R. S., Lane N. E., Berbaum K. S., Lilienthal M. G. (1993) Int. J. Aviat. Psychol. 3(3), p. 203