

ODBORNÁ PRÁCE

Gymnázium Zikmunda Wintra, příspěvková organizace

Úvod do virtuální reality a její vliv na mozek

**Introduction to virtual reality and its effect on the
brain**

Autoři: Antonín a Metoděj Svobodovi

Ročník a školní rok: O7 a O4 2022/23

Prohlášení

Prohlašujeme, že jsme naši odbornou práci vypracovali samostatně a použili jsem pouze prameny a literaturu uvedené v seznamu bibliografických záznamů.

Prohlašujeme, že tištěná verze a elektronická verze odborné práce jsou shodné.

Nemáme závažný důvod proti zpřístupňování této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Rakovníku dne XX

Antonín Svoboda Metoděj Svoboda

Anotace

Tato odborná práce vznikla za účelem shrnout hlavní současně dostupné informace o tématu virtuální reality. Chronologicky popisuje, co virtuální reality je, kde nachází využití a jaký má potenciál pozitivně ovlivnit a případně trénovat lidský mozek. Součástí není praktická část, neboť ta je budoucím cílem po otestování nasbíraných informací v praxi.

Klíčová slova

Virtuální realita (VR); Mozek; Kognitivní funkce

Annotation

This scientific paper was written to summarize the main information currently available on the topic of virtual reality. It describes chronologically what is virtual reality, where it finds application and what potential it has to positively influence and possibly train the human brain. It does not include a practical part, as this is a future goal after the collected information has been tested in practice.

Keywords

Virtual reality (VR); Brain; Cognitive function

Obsah

1	Úvod.....	5
2	Obecný popis	6
2.1	Druhy VR.....	7
3	Využití	8
3.1	Vliv VR na mozek.....	9
3.1.1	Dlouhodobá paměť	9
4	Závěr	10
5	Použitá literatura	11
5.1	Zdroje obrázků	11
6	Seznam obrázků.....	12

1 ÚVOD

Na následujících stránkách naleznete výstižný a stručný přehled ke konceptu virtuální reality (dále jen VR), přičemž konkrétněji budou rozebrány aspekty jejího využití, potenciálu a efektů na mozek. Práce slouží převážně k nabytí dojmu, že jste o VR získali dostatečné množství informací pro čerpání hlavních benefitů po přímém kontaktu s VR brýlemi za účelem zlepšení vlastního prožitku ze světa. Díky informovanosti o vlivech na mozek lze rovněž dosáhnout kýženého placebo efektu při snaze o zdokonalení prostorového vnímání či dlouhodobé paměti a neuroplasticity.

Postupovat bude práce chronologicky od obecného popisu VR, aby bylo jisté, o kterém objektu je pojednáváno. Dále pak s jakými formami VR se můžeme setkat a na závěr, kde se VR v dnešním světě využívá, kterážto informace může napomoci k ucelenější představě o případném vlastním využití.

Nejdůležitější částí je pravděpodobně pojednání o vlivu VR na mozek a kognitivní funkce. V této kapitole bude nejpodstatnější vyzdvihnout již provedené studie, které se problematikou vlivu VR na mozek v nedávné době zabývaly. Tyto informace lze následně uplatnit při využívání VR pro účely učení, a dokonce zvrácení demence ve stáří.

O vznik této práce se zasloužil hlavně osobní a podporující přístup paní profesorky Kateřiny Kozlerové, která poukázala na případně možné využití dostupných VR brýlí, které by bylo realizovatelné po domluvě a předložení připraveného plánu jejich použití pro vzdělávací účely.

Informace uvedené v této práci jsou zaměřeny pouze na pozitivní stránku užívání VR a je vhodné brát na zřetel rovněž její negativní aspekty jako jsou potenciální nevolnosti, dezorientace či zhoršení zraku.

2 OBECNÝ POPIS

Virtuální realita, která se s postupem let stává stále dokonalejší a současně s tím také více populární, je typem počítačové technologie nabízející uživateli věrohodný zážitek s možností se vcítit do role středobodu digitálního světa. Jedná se o prostředek představující nejen průlom ve sféře digitálního vývoje a zábavního průmyslu, ale také o významný přínos pro léčbu lidského psychického zdraví.[1]

Aby se člověk mohl do světa VR ponořit naplno, je nutné si primárně obstarat zařízení k zprostředkování vizuálních (případně sluchových či hmatových) vjemů. To většinou nabývá formy helmy nebo brýlí, ve kterých je na displejích rozsvěcován obraz pro každé oko zvlášť k navození pocitu třetího rozměru. VR vjemy z reálného prostředí zcela nahrazuje, jinak je řeč o takzvané „rozšířené realitě“, anglicky „augmented reality“ – AR, kterážto zobrazuje přidané prvky jako součást již funkční reality/skutečného světa.



Obrázek 1 Typické VR brýle se dvěma ovladači[9]

V praxi se pak VR brýle s konkrétní simulovanou realitou chovají podobně jako svět kolem nás. Díky dokonalosti odezvy prostředí na náš pohyb a chování ve VR má mozek pocit, že se nachází ve skutečném světě. Když například otočíme hlavou, mění se současně s tím i obraz nám promítaný na sítnici oka. Nebo pokud se vzdalujeme od zdroje zvuku, ztrácí na hlasitosti a s dostatečnou vzdáleností zanikne úplně. Tyto mechanismy nabízí relevantní formu "vtělené technologie", která skýtá potenciál modifikace zkušenosti těla a mozku svých uživatelů. Tyto modifikace jsou výsledkem cílených virtuálních prostředí, jež oslovují žádané vjemy. Při vhodném nekombinování prvků takové imaginární reality by pak bylo možné vylepšit kognitivní procesy prostřednictvím navrhování situací jako například pódium před davem lidí, vesmírná stanice, vysutý most nebo anatomicky přesná stavba těla pro účely tréninku chirurgie.[2]

2.1 Druhy VR

Systémy VR lze podle jednoduchého dělení zařadit do 3 skupin podle věrohodnosti a možností zprostředkovaných uživateli. První kategorií je forma pasivní, která by se dala připodobnit k filmu. Prostředí můžete vnímat a pozorovat, ale nemůžete jej ovlivnit a ani kontrolovat svůj pohyb.[3]

Zajímavějším stupněm je forma aktivní, kde je již umožněno se v prostoru pohybovat a volně si jej prohlížet, leč stále chybí možnost ovlivňování. Mezi využití patří procházení virtuálních galerií, prezentování doposud nepostavených budov nebo snižování efektu strachu u pacientů s fobiemi.



Obrázek 2 Prohlídka antického prostředí[10]

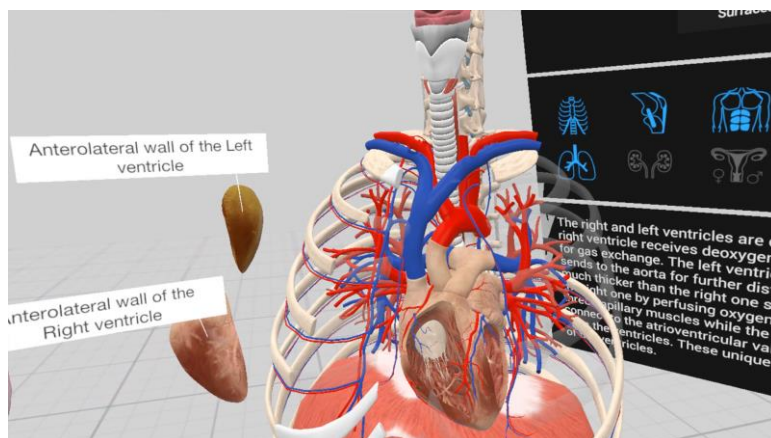
Posledním stupněm je zatím nejdokonalejší interaktivní VR. Ta kromě obyčejného prohlížení si vymodelované reality nabízí také možnost ovlivňovat virtuální svět jako takový. Interakce se může pohybovat na škále komplexity od prostého otevírání dveří, přes uchopování objektů, až po vytváření vlastních uměleckých děl. Tyto možnosti jsou ovšem vykoupeny významnější technickou náročností.[3]

Dále se v této práci budeme věnovat pouze poslední zmiňované formě, neboť ta disponuje nejpřesvědčivějšími prožitky z virtuálního světa a je tudíž nejvhodnější pro aplikaci do praxe k rozvoji kognitivních funkcí či tak konkrétním činnostem jako je odbourávání strachu z vystupování před velkou skupinou lidí.

3 VYUŽITÍ

VR brýle nabízejí interaktivní prostředí, přičemž svým vlivem zasahují do mnoha oborů, kde se dokonce stávají jejich součástí. Od prvopočátečního využití v armádě – kde virtuální realita nahradila technicky i ekonomicky náročná cvičení bezpečnými, kontrolovanými a znatelně levnějšími simulacemi, jež přinesly efektivnější trénink s možností vystavit uživatele kritickým simulacím bez rizika – se do čela jejího využití dostal zábavní průmysl. Mnoho firem a investorů do něj totiž vkládá největší naděje a nemalé prostředky s očekáváním značného zisku, neboť VR pomalu, ale jistě začíná dominovat hernímu trhu. Naproti obecnému předpokladu, že do zábavního průmyslu spadají pouze hry, se sem řadí imerzní¹ 3D filmy s mnohem intenzivnějším zážitkem, než jaký doposud nabízelo 3D kino. Nelze opomenout zábavní parky a virtuální turistiku, prostřednictvím které se můžeme ocitnout na neobvyklých a fascinujících místech z pohodlí obývacího pokoje.[1]

Mimo jiné také představuje revoluční nástroj v medicíně, kde poskytuje jak lékařům, tak pacientům interaktivní prostředí umožňující lépe porozumět složitým zdravotním stavům a dovoluje s nimi naložit kdysi nemyslitelnými metodami. Mezi její nejslibnější odvětví spadá využití při překonávání fobií a dalších psychických omezení. Nad to dovoluje lékařům nacvičit složité chirurgické zákroky před skutečnou operací v bezpečném a kontrolovaném prostředí, přičemž eliminuje rizika následků jejich nezdaru. Společně s tím je relevantní také poskytnutí pomoci pacientům v rekonvalescenčním stavu, od analýzy chování, až po jednotlivé pohyby, čímž jim dovoluje výrazně zlepšit preciznost a zdokonalit techniku. Tato funkce se objevuje i ve sportu, kde spolu s vystavováním sportovců náročným a ojedinělým situacím otevírá cestu k ještě zazšímu mistrovství.[1][3]



Obrázek 3 Ukázka Příkladu anatomicky přesného modelu dostupného díky VR[11]

¹ Imerzní znamená doslova zasazený přímo do běhu dění.

3.1 Vliv VR na mozek

Čím je však VR tak výjimečné, že by člověka mělo zajímat, jak ovlivňuje jeho mozek? Jde o to, že užívání rozšířené reality na vnímání působí ve stejném směru jako běžný pohyb ve světě. Zde se však nabízí možnost upravovat si realitu předem, než do ní vstoupím, což nachází nepřeberné množství využití v léčbě poruch duševního zdraví a behaviorálního zdraví, jako jsou například úzkostné poruchy, poruchy schizofrenního spektra, příjmu potravy, autistického spektra nebo dokonce poruchy užívání návykových látek.

Funguje to tím způsobem, že mozek za normálních okolností vytváří jakousi simulaci a reprezentaci našeho těla ještě v hlavě, než k daným situacím dojde, aby na ně byl připraven. VR se chová podobně jako normální svět s tím rozdílem, že si můžeme přímo nastavit co bude po některých aktivitách následovat. Tímto mechanismem je VR schopna oklamat prediktivní kódovací mechanismy používané mozkiem a generovat pocit přítomnosti ve virtuálním těle a v digitálním prostoru kolem něj.[2]

3.1.1 Dlouhodobá paměť

Co skutečně upoutá pozornost jsou výsledky ze studií zkoumajících vliv VR na dlouhodobou paměť. Výzkum, která se zaměřoval na starší lidi kolem věku 65 let zjistil, že skupina, která měla přístup k VR vykazovala po 4 týdnech hraní hry s důrazem na orientaci v bludišti signifikantní zlepšení dlouhodobé paměti oproti skupině kontrolované placebem[4]. Přitom nešlo o předimenzovanou časovou hodnotu. Naopak v průběhu testovací doby stačilo pouze 12 hodin[4]. Pokud doposud nedisponujete věkem blízkým 65 let, nemusíte mít strach, že by se na Vás benefity nevztahovaly. Jiná studie dokázala zlepšení dlouhodobé paměti rovněž u lidí mladšího věku[5].

Toto zjištění dlouhodobé paměti je také důležité proto, že za jejím zlepšením stojí zvýšení funkce hipokampu neboli mozkového centra zodpovědného za přesun krátkodobých vzpomínek do dlouhodobé paměti. Je tedy možné ovlivnit některé části mozku za účelem vylepšení každodenního prožitku?

Pravděpodobně ano. Mimo jiné zde můžeme mluvit o zlepšení mozkové plasticity (neuroplasticity), což označuje schopnost mozku se měnit a přestavovat pro nové potřeby ve světě. Kdysi bylo předpokládáno, že mozek se přibližně po 25 letech nemění, ale dnes již máme potřebné důkazy, že jisté změny mohou, sice v menší míře, probíhat i v pokročilejším věku, a to také v podobě tvorby nových spojů mezi neurony. VR realita by pak mohla být jedním ze spouštěčů.[6]

V neposlední řadě je zajímavé pozorovat zlepšení kognitivních funkcí u pacientů s poraněním mozku. Skupině lidí s takovými nezáviděníhodnými příhodami umožnili přístup k VR brýlím a výsledky v oblasti zlepšení kognitivních funkcí byly mimořádné. Po jednom měsíci zaznamenaly testy například zrychlení reakčního času, nebo dokonce zvýšení aktivity Brocova centra zodpovědné za verbální dovednosti.[7]

4 ZÁVĚR

Po přečtení této práce byste se tedy měli alespoň přibližně zorientovat v tématu VR. Mezi nejdůležitější poznatky patří zajisté potenciál využití VR pro léčbu tak variabilního spektra poruch psychického zdraví, že se vněm nachází využití od odbourávání strachu z mluvení před lidmi až po léčbu závislostí. Nelze opomenout vliv na dlouhodobou paměť, který by mohl v mnoha případech zvrátit například stařeckou demenci. Zajímavé shledávám, že tyto benefity jsou dosahovány prostředkem napodobování reálného světa na takové úrovni, že to náš mozek bere za fakt a i podle toho upravuje své chování, pokud si navštívenou realitu upravíme do žádaného scénáře.

Co jste v této práci nenašli byla praktická část. Ta je totiž terčem našeho dalšího zkoumání, které by bylo možné, pokud bychom dostali osobní přístup k VR brýlím a mohli na nich testovat své premisy. Navazující výzkum by spočíval ve využívání virtuálního světa pro konfrontaci extrémních situací a pozorování, jak na ně mozek bude reagovat. Mezi takové scénáře by zapadala například chůze po lávce nad propastí, nebo volný pád. Mezi méně extrémní, ale rovněž zajímavé situace bych zařadil vystupování před lidmi v koncertním sále s vizí odbourání pověstné trémy, která při každém koncertu nastává a je jedním z hlavních faktorů komplikací.



Obrázek 4 Vysutá lávka ve VR [12]

Pro zkvalitnění mozkových spojů a struktur by bylo věnováno větší časové okno testování 3D prostorů s možností volného pohybu ve formě labyrintů či komplexních místností. Pravděpodobně by se mohla dostavit zlepšená prostorová orientace a dlouhodobá paměť. Pro měření těchto benefitů poslouží například stránka Human Benchmark[8], která poměrně vhodně testy kognitivních schopností (jejichž součástí paměť je) nabízí.

Nelze opomenout také faktor relaxační, i když stále s vědeckým záměrem pro výběr pro mozek nejvíce benefitujících žánrů, kdy by za zkoušku stály hry přímo pro VR brýle stvořené. Zde se nabízí ke zkoušce hra Beat Saber, dokonce od českých vývojářů, nebo z jiného odvětví hra Horizon Beyond s testování volného pohybu ve vzduchu.

Možnosti jsou téměř neomezené a dle mého názoru záleží primárně na vůli objevovat stále nové a dosahovat jejich prostředkem doposud neprozkoumaných limitů dnešní technologie.

5 POUŽITÁ LITERATURA

- [1] DSpace at University of West Bohemia: NO TITLE [online]. Copyright © [cit. 06.02.2023]. Dostupné z: https://dspace5.zcu.cz/bitstream/11025/31355/1/Cigler_Diplomova_prace.pdf
- [2] Riva G, Baños RM, Botella C, Mantovani F, Gaggioli A. Transforming Experience: The Potential of Augmented Reality and Virtual Reality for Enhancing Personal and Clinical Change. *Front Psychiatry*. 2016 Sep 30; 7:164. doi: 10.3389/fpsy.2016.00164. PMID: 27746747; PMCID: PMC5043228. – dostupné z <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5043228/>
- [3] PAPÁČEK, Roman. Virtuální realita: možnosti ovlivnění posturálních regulací prostřednictvím virtuální reality. 2009. Bakalářská práce. Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN v Praze. Vedoucí práce Vondřejcová, Kateřina.
- [4] Wais, P.E., Arioli, M., Anguera-Singla, R. et al. Virtual reality video game improves high-fidelity memory in older adults. *Sci Rep* 11, 2552 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82109-3>
- [5] Clemenson, G. & Stark, C. E. L. Virtual environmental enrichment through video games improves hippocampal-associated memory. *J. Neurosci.* 35, 16116–16125 (2015).
- [6] Neuroplasticita při motorickém učení | Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity | MUNI SPORT. Fakulta sportovních studií Masarykovy univerzity | MUNI SPORT [online]. Dostupné z: <https://www.fsp.s.muni.cz/aktuality/neuroplasticita-pri-motorickem-uceni>
- [7] Grealy, M. A., Johnson, D. A., & Rushton, S. K. (1999). Improving cognitive function after brain injury: The use of exercise and virtual reality. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80(6), 661-667. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(99\)90169-7](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(99)90169-7)
- [8] Human Benchmark. Human Benchmark [online]. Dostupné z: <https://humanbenchmark.com/>

5.1 Zdroje obrázků

- [9] The 2 Best VR Headsets for 2023 | Reviews by Wirecutter. The New York Times – Breaking News, US News, World News and Videos [online]. Copyright © [cit. 06.02.2023]. Dostupné z: <https://www.nytimes.com/wirecutter/reviews/best-standalone-vr-headset/>
- [10] History, Travel, Arts, Science, People, Places Smithsonian Magazine [online]. Copyright © 2023 Smithsonian Magazine [cit. 06.02.2023]. Dostupné z: <https://www.smithsonianmag.com/innovation/see-ancient-world-through-virtual-reality-180962237/>
- [11] Everyday Anatomy VR ve službě Steam. Welcome to Steam [online]. Copyright © 2023 Valve Corporation. Všechna práva vyhrazena. Všechny ochranné známky jsou vlastnictvím příslušných subjektů v USA a dalších zemích. [cit. 06.02.2023]. Dostupné z: https://store.steampowered.com/app/577060/Everyday_Anatomy_VR/?l=czech

- [12] Save the Kitty Game is a VR Nightmare - czstore.bestsale2023.com. Shop Now, Save Now - Huge Selection & Great Prices — Millions of Items - Fast delivery [online]. Copyright ©2020 czstore.bestsale2023.com [cit. 06.02.2023]. Dostupné z: <https://czstore.bestsale2023.com/content?c=save%20the%20cat%20vr&id=1>

6 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Typické VR brýle se dvěma ovladači	6
Obrázek 2 Prohlídka antického prostředí.....	7
Obrázek 3 Ukázka Příkladu anatomicky přesného modelu dostupného díky VR.....	8
Obrázek 5 Vysutá lávka ve VR.....	10