

Možnosti využití virtuální reality v oblasti bezpečnosti práce

Jan Kubr¹, Petr Hořejší¹

¹ Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta strojní, Katedra průmyslového inženýrství a managementu
Univerzitní 8, 30614 Plzeň, Česká republika
kubrij@kpv.zcu.cz
tucnak@kpv.zcu.cz

Anotace: Tento článek se věnuje rešerši odborných publikací, jež se zabývají problematikou virtuální reality, a sice se zaměřením na zkoumání možností, jak virtuální realitu využít v oblasti bezpečnosti práce. Článek analyzuje a sumarizuje různé přístupy a aplikace, které přináší inovativní pohled na zlepšení pracovního prostředí a minimalizaci rizik souvisejících s pracovní činností pomocí technologie virtuální reality. Výstupem, který byl derivován na základě zkušeností s praktickou přípravou a implementací podobných simulací, je diskuse, která zahrnuje výhody a nevýhody využití, dále je to popis výzkumných trendů a doporučení pro efektivní využití virtuální reality v kontextu bezpečnosti práce.

1 Úvod

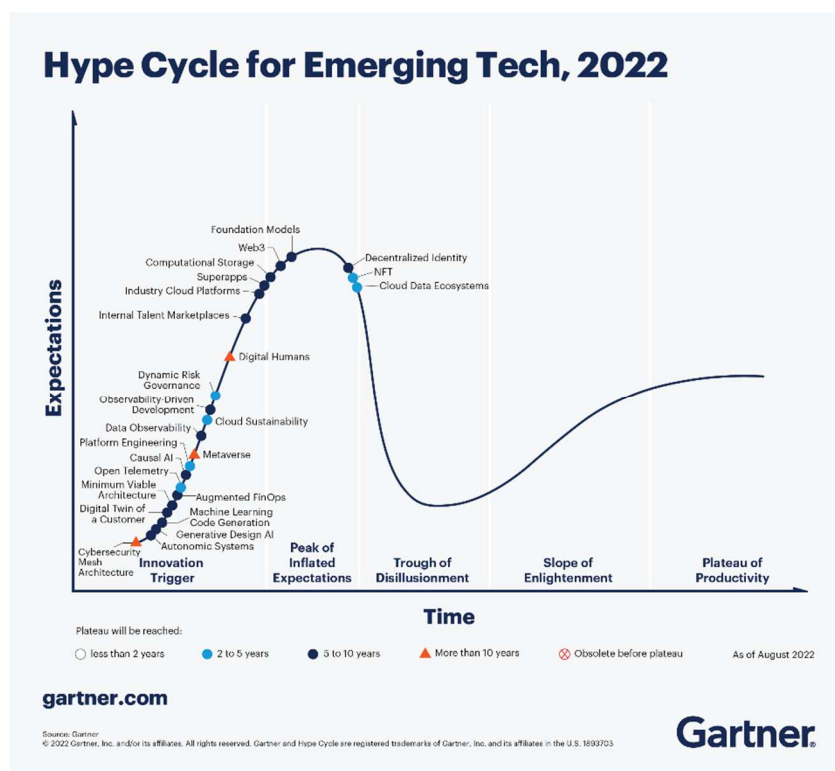
Jak je zmíněno v [1] virtuální realita a rozšířená realita (VR/AR) jsou klíčové technologie pro budoucí inženýrství. Jsou základem pro funkční virtuální prototypování, které inženýrům umožňuje analyzovat tvar, formu a funkční chování budoucích výrobků v pohlcujícím a interaktivním virtuálním prostředí. Použití těchto technologií výrazně zlepšuje komunikaci při navrhování a vývoji výrobků. Pomáhá identifikovat chyby v designu a vyhnout se jim v raných fázích vývojového procesu, snižuje počet fyzických prototypů a šetří čas a náklady podniků. V současné době se zpracovatelský průmysl snaží zvýšit svou konkurenceschopnost kombinací výroby s informačními technologiemi. V [2] bylo analyzováno přes 150 dalších zdrojů zabývajících se virtuální realitou a jejím použitím v průmyslu. Výsledkem je, že virtuální realita se ve výrobních podnicích používá v procesech vývoje výrobků, dále jako užitečná technologie k dosažení rychlé konsolidace informací a k rozhodování prostřednictvím vizualizace a zkušeností.

2 Virtuální realita

Je známo, že virtuální realita může zvýšit úroveň pochopení zobrazované situace oproti klasickému zpracování např. na počítači, pomocí videa nebo pomocí tiskových materiálů, především díky možnosti téměř realistického ozkoušení požadovaného úkonu. Zároveň ale může způsobovat komplikace v podobě nemoci z pohybu (Cybersickness [3]), problémy se zaostřením na vykreslovanou scénu nebo ztrátu rovnováhy (alespoň v podobě dnes dostupných zařízení). VR je velmi náročná na výpočetní výkon hardwaru, který

virtuální prostředí pohání. Až v dnešní době to úroveň výkonu počítačů vůbec umožňuje.

Koncept virtuální reality je velmi starý. Například povídka Stenleyho G. Weunbauma Pygmalionovy brýle z roku 1935 zmiňuje využití brýlí klamající smysly. Úroveň běžně dostupné techniky ve formě běžných PC až v dnešní době umožňuje přinášet konkrétní řešení. To ukazuje například i Gartner Hype Cycle [4] což je křivka udávající medializaci technologie. Tato technologie se začíná objevovat v médiích, až mediální bublina dosahuje svého vrcholu, aby nakonec „splaskla“. Aktuálně je virtuální realita spojována s pojmem Metavers, což by se dalo popsat jakožto virtuální svět, ve kterém je právě virtuální realita používána jako nástroj zobrazování tohoto „světa“. Právě vývoj Metavers je zobrazen na Obrázek 1. Gartner Hype Cycle představuje míru mediální hyperbolizace termínů zastřešující nové technologie, které jsou ve vývoji, a zároveň odhaduje, jak dlouho (a jestli vůbec) bude trvat, než se tyto technologie dostanou do prodeje.



Obrázek 1 Gartner Hype Cycle [4]

2.1 Definice virtuální reality

Definovat jednoznačně pojem virtuální realita je poměrně obtížné. Ze všech možných definici zde uvedme alespoň jednu:

„VR je počítačem generované zobrazení, které umožňuje nebo nutí uživatele mít pocit přítomnosti v jiném prostředí, než ve kterém se skutečně nachází a interagovat s tímto prostředím.“ [5]

2.2 Bezpečnost práce a její definice

„Bezpečnost práce je komplexní soubor opatření vycházející ze zákonných povinností a vnitřních bezpečnostních směrnic zaměstnavatele sloužící k eliminaci pracovních úrazů, potenciálních zdravotních a bezpečnostních rizik zaměstnance.“ [6]

Dalším důležitým pojmem je bezpečnost práce. Jednotně definovat tento pojem je opět poměrně obtížné, proto byly vybráno několik přístupů. Důležité je podotknout, že tato definice je vztažena k bezpečnosti práce na území České republiky, a to z důvodů možných odlišností v jednotlivých zákonech.

3 Standardní způsoby školení BOZP

Jako základ tohoto článku je důležité prozkoumat aktuální možné způsoby zaškolení pracovníku v rámci bezpečnosti práce. Dále je popsáno, jaké jsou aktuální možnosti školení a jaké jsou jednotlivé oblasti školení v rámci BOZP. Jako důležité se jeví pochopení celkového pojetí školení a jeho způsoby. Byly prozkoumány aktuální možné formy školení BOZP v průmyslových podnicích.[7] Tyto možnosti jsou:

- Online školení přes internet – e-learning
- Školení na pracovišti – za přítomnosti lektora
- Školení mimo pracoviště – za přítomnosti lektora

Aktuální stav těchto školení je ve většině případů v podobě promítání videí a předčítání potřebně nutných zákonů. Takový typ školení je pro zaměstnance nezajímavý a nepřináší požadovaný efekt naučení se a osvojení nových dovedností. Každý z těchto přístupů má své výhody i nevýhody. Mezi výhody by se dalo považovat poměrně nízké pořizovací náklady. Mezi nevýhody autor zařadil především míru zapamatovatelnosti, další velkou nevýhodou je způsob vyhodnocení, který školitel obdrží, kdy zejména u školení za přítomnosti lektora je zapotřebí dodatečných dotazníků nebo testů. Právě tyto faktory mohou napomoci využití virtuální reality v podnicích.

• Otestování pracovníků

V dnešní době se velmi často mění požadavky na znalosti a dovednosti zaměstnanců, a proto je nutné, aby zaměstnanci své dovednosti neustále rozšiřovali. Vzdělávání je proces, který podporuje a napomáhá učení. Osoba během toho rozvíjí své dovednosti, schopnosti a znalosti. Podniky zavádějí podnikové vzdělávání, které přispívá ke zvyšování a zkvalitňování efektivity vnitřních procesů, také dává zaměstnancům najevo, že si jich podnik cení. [8]

- **Bezpečnost základní prvky**

Zajišťování bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a požární ochrany (PO) patří k základním úkolům zaměstnavatelského managementu. Péče o BOZP je ekonomický úkol, jež je také významným činitelem sociálně právních vztahů. Péče o PO je jednou ze základních povinností zaměstnavatelských subjektů ve smyslu předcházení požárům a úzce tedy souvisí s péčí o BOZP.

- **Požární ochrana**

Tvorba dokumentace

Při tvorbě a umísťování dokumentace požární ochrany je doporučeno dodržovat standardizované zásady dané předpisem. Zásady byly vytvořené na základně předpisů a formálního obsahu, ale také díky poznatkům a požárních kontrol. [9]

- **Ochrana životního prostředí**

OŽP zahrnuje takové činnosti, které předchází znečišťování nebo jinému poškozování životního prostředí. V horších případech se snaží znečišťování v maximální možné míře omezit. Každý, kdo svou činností nějakým způsobem životní prostředí znečišťuje, je povinen na vlastní náklady sledovat znečišťování, znát jeho případné důsledky a informovat příslušný orgán státní správy.

4 Obecné školení ve virtuální realitě

Důležitým prvkem k prozkoumání je oblast samotného školení ve virtuální realitě. Jaké jsou oblasti, ve kterých se virtuální realita využívá pro školení zaměstnanců či jakým způsobem se virtuální realita využívá. Zajímavým aspektem bude zjištění využívaného hardwaru pro zobrazování obrazu nebo ovládání aplikací.

- **VR v technickém tréninku**

Součástí této kapitoly bude popsání možností využití virtuálního tréninku v technické sféře. Tento typ užití tréninku napomáhá zaměstnancům zdokonalovat se v jednotlivých odvětvích nebo urychlit proces zaučení nově příchozích zaměstnanců. Je prokázáno [10], že virtuální realita dokáže pomoci při zaškolování nových zaměstnanců.

Důležitou otázkou při vytváření tréninku ve virtuální realitě je, zda požadovaný typ tréninku je potřeba do VR převádět. Vytvoření virtuálního tréninku by v tomto případě mohlo být ekonomicky neefektivní. Důležitou roli v této teoretické části také hrál používaný hardware při samotném tréninku. V několika případech byl využit externí hardware pro snímání pohybu a vyšší

stupeň přiblížení tréninku. Pro ovládání virtuálních tréninků byly především využity ovladače, které ovšem v některých situacích nekorespondují s požadovanou realitou. Zajímavou částí bylo prozkoumání tréninku v oblasti medicíny, protože i v tomto odvětví je potřeba zaměstnance proškolit. V tomto prostředí je kladen vysoký důraz na přesnost provedení vybraného tréninku, i z tohoto důvodu byly využívány externí hardwarové komponenty, které dokáží nasimulovat například úchop skalpelu a jeho odpor při tréninku operace.

5 Školení BOZP ve virtuální realitě

Zásadní problematiku v oblasti školení bezpečnosti práce představuje angažovanost jeho účastníků. Dobře navrženým školením lze značně zvýšit angažovanost školených osob. S tím je však spojen ten fakt, že neexistuje jediný optimální a univerzální přístup, jenž by byl vhodný pro veškeré situace a podniky. Školení bezpečnosti vyžaduje vícestranný přístup, který uvažuje o školených osobách, tak i školení jako takovém, faktory prostředí a interakce mezi nimi. Možnosti využití moderních technologií a školení BOZP jsou popsány v [11]. Zatímco na některé oblasti (např. základní znalosti a dovednosti) je vhodnější tradiční přístup (skupinové učení, přednášky), na jiné – identifikace hazardů aj., pak nástroje jako je VR a AR.

V oblasti bezpečnosti se VR (MR) technologie využívají nejvíce k edukaci a tréninku – kromě získání nebo osvojení nových znalostí a dovedností se používají také například k identifikaci rizik/hazardů. VR však poskytuje takřka neomezené možnosti. [12]

Základem bylo zjištění, zda je školení pomocí virtuální reality v oblasti BOZP efektivní. Z rešeršní části bylo zjištěno, že míra zaškolení pomocí moderních technologií výrazně stoupá. Jednotlivé výzkumy přitom naznačují, že se efektivita školení s delším časovým horizontem (potenciálně) snižuje. [13] Dále byly zjištěny oblasti, ve kterých trénink pomocí virtuální reality v rámci BOZP využívat. Mezi hlavní patří trénink požární ochrany a trénink těžko simulovatelných situací, jakými jsou například práce ve stavebnictví. Zajímavým poznatkem z této části bylo zařazení herních prvků do částí školení. Tyto prvky mohou pracovníky motivovat k úspěšnému zaškolení ve vybraném tréninku. Další možnou technikou pro trénink je využití 360° videí, které je možné obohatit o interaktivní prvky a následně zobrazit pomocí HMD displeje.

6 Závěr

V závěru této vědecké rešerše je patrné, že problematika využití virtuální reality v oblasti bezpečnosti práce přináší významné inovativní možnosti pro zlepšení pracovního prostředí a redukci rizik spojených s pracovní činností. Autor článku detailně analyzoval a sumarizoval různé přístupy a aplikace virtuální reality, které mají potenciál efektivně zasáhnout do oblasti bezpečnosti práce.

Diskuse, odvozená z autorových praktických zkušeností s implementací simulací virtuální reality, nabízí komplexní pohled na výhody a nevýhody využití této technologie. Zároveň se zaměřuje na výzkumné trendy a poskytuje doporučení, která by mohla napomoci k optimálnímu využití virtuální reality ve prospěch zajištění bezpečnosti pracovního prostředí. Tento článek přispívá k obohacení diskuse o využití moderních technologií v oblasti pracovního prostředí a nabízí podněty pro další výzkum v této perspektivní oblasti.

Poděkování

Příspěvek byl vytvořen za podpory projektu SGS-2021-028 s názvem "Vývojové a tréninkové prostředky pro interakci člověka a kyber-fyzického výrobního systému" řešeného v rámci Interní grantové agentury Západočeské univerzity v Plzni.

Použitá literatura

- [1] MA, Dengzhe, Xiumin FAN, Jürgen GAUSEMEIER a Michael GRAFE. *Virtual Reality & Augmented Reality in Industry* [online]. 2011. ISBN 978-3-642-17375-2. Dostupné z: doi:10.1007/978-3-642-17376-9
- [2] CHOI, Sangsu, Kiwook JUNG a Sang Do NOH. Virtual reality applications in manufacturing industries: Past research, present findings, and future directions. *Concurrent Engineering Research and Applications* [online]. 2015, **23**(1), 40–63. ISSN 15312003. Dostupné z: doi:10.1177/1063293X14568814
- [3] CHANG, Eunhee, Hyun Taek KIM a Byoungyun YOO. Virtual Reality Sickness: A Review of Causes and Measurements. *International Journal of Human-Computer Interaction* [online]. 2020, **36**(17), 1658–1682. ISSN 15327590. Dostupné z: doi:10.1080/10447318.2020.1778351
- [4] *5 Trends Drive the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2020* [online]. [vid. 2021-01-30]. Dostupné z: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-drive-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2020/>
- [5] SCHROEDER, Ralph. Possible worlds : the social dynamic of virtual reality technology. 1996, 203.
- [6] *Co je bezpečnost práce? | CRDR* [online]. [vid. 2022-08-17]. Dostupné z: <https://www.bozp.cz/slovník-pojmu/bezpecnost-prace/>
- [7] *Školení BOZP a PO. Jaké jsou termíny, formy, možnosti a jak si vybrat to pravé? | BezpečnostPráce.info* [online]. [vid. 2022-10-23]. Dostupné z: <https://www.bezpecnostprace.info/skoleni/jake-jsou-moznosti-a-formy-skoleni-bozp-a-po/>
- [8] KURIAN, Raju. Factory Workers. *Social Scientist* [online]. 2022, **8**(2), 66–67. ISSN 09700293. Dostupné z: doi:10.2307/3516703

- [9] *Jak zpracovat dokumentaci požární ochrany - Hasičský záchranný sbor České republiky* [online]. [vid. 2022-08-06]. Dostupné z: <https://www.hzscr.cz/clanek/metodicka-stanoviska-a-prirucky-jak-zpracovat-dokumentaci-pozarni-ochrany.aspx>
- [10] HOŘEJŠÍ, Petr. *Využití virtuální a rozšířené reality v průmyslových podnicích*. B.m., 2019. Západočeská univerzita v Plzni.
- [11] CASEY, Tristan, Nick TURNER, Xiaowen HU a Kym BANCROFT. Making safety training stickier: A richer model of safety training engagement and transfer. *Journal of Safety Research* [online]. 2021, **78**, 303–313. ISSN 00224375. Dostupné z: doi:10.1016/j.jsr.2021.06.004
- [12] FRANK MOORE, H. a Masoud GHEISARI. A review of virtual and mixed reality applications in construction safety literature. *Safety* [online]. 2019, **5**(3), 1–16. ISSN 2313576X. Dostupné z: doi:10.3390/safety5030051
- [13] GAO, Yifan, Vicente A. GONZALEZ a Tak Wing YIU. The effectiveness of traditional tools and computer-aided technologies for health and safety training in the construction sector: A systematic review. *Computers and Education* [online]. 2019, **138**(August), 101–115. ISSN 03601315. Dostupné z: doi:10.1016/j.compedu.2019.05.003