

Mladá veda

Young Science



Špeciálne vydanie

Mladá veda

Young Science

MEDZINÁRODNÝ VEDECKÝ ČASOPIS MLADÁ VEDA / YOUNG SCIENCE

Číslo 7, ročník 5., vydané v novembri 2017

ISSN 1339-3189

Kontakt: info@mladaveda.sk, tel.: +421 908 546 716, www.mladaveda.sk

Fotografia na obálke: San Marino. © Branislav A. Švorc, foto.branisko.at

REDAKČNÁ RADA

doc. Ing. Peter Adamišín, PhD. (Katedra environmentálneho manažmentu, Prešovská univerzita, Prešov)

doc. Dr. Pavel Chromý, PhD. (Katedra sociálnej geografie a regionálneho rozvoje, Univerzita Karlova, Praha)

prof. Dr. Paul Robert Magocsi (Chair of Ukrainian Studies, University of Toronto; Royal Society of Canada)

Ing. Lucia Mikušová, PhD. (Ústav biochémie, výživy a ochrany zdravia, Slovenská technická univerzita, Bratislava)

doc. Ing. Peter Skok, CSc. (Ekomos s. r. o., Prešov)

prof. Ing. Róbert Štefko, Ph.D. (Katedra marketingu a medzinárodného obchodu, Prešovská univerzita, Prešov)

prof. PhDr. Peter Švorc, CSc., predseda (Inštitút histórie, Prešovská univerzita, Prešov)

doc. Ing. Petr Tománek, CSc. (Katedra verejnej ekonomiky, Vysoká škola báňská - Technická univerzita, Ostrava)

REDAKCIA

PhDr. Magdaléna Keresztesová, PhD. (Fakulta stredoeurópskych štúdií UKF, Nitra)

Mgr. Martin Hajduk (Inštitút histórie, Prešovská univerzita, Prešov)

RNDr. Richard Nikischer, Ph.D. (Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, Praha)

Mgr. Branislav A. Švorc, PhD., šéfredaktor (Vydavateľstvo UNIVERSUM, Prešov)

PhDr. Veronika Trstianska, PhD. (Ústav stredoeurópskych jazykov a kultúr FSŠ UKF, Nitra)

Mgr. Veronika Zuskáčová (Geografický ústav, Masarykova univerzita, Brno)

VYDAVATEĽ

Vydavateľstvo UNIVERSUM, spol. s r. o.

www.universum-eu.sk

Javorinská 26, 080 01 Prešov

Slovenská republika

© Mladá veda / Young Science. Akékoľvek šírenie a rozmnožovanie textu, fotografií, údajov a iných informácií je možné len s písomným povolením redakcie.

VIRTUÁLNÍ REALITA: TECHNOLOGIE, POUŽITÍ

VIRTUAL REALITY: TECHNOLOGIES, APPLICATION

Lukáš Kopřiva, Daniel Kučerka¹

Lukáš Kopřiva působí jako student na konstrukcích staveb Vysoké školy technické a ekonomické v Českých Budějovicích. Ve své rešerši se věnuje analýze virtuální reality. Daniel Kučerka pôsobí ako vedúci katedry oborových didaktík na Vysokej škole technickej a ekonomickej v Českých Budějoviciach. Jeho profesijné zameranie je orientované na didaktiku technického vzdelávania, metodiku praktického vzdelávania v technicky orientovaných odboroch hlavne so zameraním na strojárské predmety stredných odborných škôl. Súčasne sa zameriava na riešenie problematiky integrovaných didaktických pracovísk pre učiteľov strojárskych predmetov.

Lukáš Kopřiva is a student of construction engineering at Technical and economical university in České Budějovice. In his research, he analyses virtual reality. Daniel Kučerka acts as the Head of Department of fields didactic in the Institute of Technology and Business in České Budějovice. His professional focus is concentrated on didactics of technical education, the methodology of practical education in technical fields mainly focusing on engineering subjects of secondary school. Nowadays he focuses at solving the problems of integrated didactic workplaces for teachers of engineering subjects. He is the author or co-author of several technical and didactic monographs and university textbooks. He presents the results of his activities in domestic and foreign scientific conferences and his publication outputs are in domestic and foreign technical and pedagogical journals and magazines

Abstract

Virtual reality, principles of function and practical application is analyzed in this article. Historically, virtual reality has been with humanity since the invention of cinema and has been perfected so far for being a valuable instrument utilized by companies and industry. We can reach the VR by fooling our senses – more senses being tricked means more intensive immersion to another reality. The article is based on science magazine and book research, concerning virtual reality.

Key words: Virtual Reality, technology, application of VR

Abstrakt

V tomto článku je rozebrána virtuální realita, princip její funkce, praktické použití. Virtuální

¹ Adresa pracoviska: Ing. Daniel Kučerka, PhD., ING-PAED IGIP, EUR ING, The Institute of Technology and Business in České Budějovice, Okružní 517/10, 370 01 České Budějovice
E-mail:kucerka@mail.vstecb.cz

realita je z historického pohledu s lidstvem od vzniku filmu a nyní je zdokonalena do té formy, která má prakticky významné využití i v podnikovém prostředí a průmyslu. Virtuální reality můžeme dosáhnout pomocí ošálení smyslů – čím více smyslů ošálíme, tím silnější je pocit bytí v jiné realitě. Článek je sestaven na základě rešerší časopisových článků a knih, zabývajících se virtuální realitou.

Klíčová slova: Virtuální realita, technologie, aplikace VR

Úvod

Virtuální realita (zkráceně VR, někdy označována jako virtuální prostředí) je označení pro uměle stvořenou skutečnost. Při rozboru slova realita zjistíme, že realita je tvořena lidskou myslí a lidskými smysly (Burdea, 2003). Tyto dva faktory jsou na sobě vázané. Bez smyslů, které jí napoví o okolním bytí, může být mysl vědoma jen sebe sama. Mysl může být oklamána nebo ohnuta pomocí psychologických (hypnóza, snění, placebo efekt, politické ovlivnění) nebo chemických prostředků (drogy, alkohol, kofein, cukry). Zahrávání si se samotnou myslí je velmi rizikové a při dlouhodobém vystavení mnohdy zdraví nebezpečné, neboť mysl je definující součást každého jednotlivce. Pokud klameme smysly, můžeme dosáhnout žádaných výsledků bez nežádoucích dlouhotrvajících efektů. Typickým příkladem je kouzelnictví. Kouzelník spoléhá u obecnstva na oklamání smyslů, a to nejčastěji zraku a sluchu. Poté provede předem nacvičené číslo, kdy „klame“ diváka, který je svědkem něčeho, co je logikou považováno za nemožné. Na obdobném principu pracují optické iluze, kdy i na papíře, na kterém je nakreslen dvojrozměrný obrázek, můžeme vidět trojrozměrný předmět z jistého úhlu, nebo při jisté úpravě vidění (soustředěné „šilhání“ očima).

Virtuální realita je počítačově zpracovaná simulace v reálném čase s trojrozměrnými modely, kombinovaná se zobrazovací technikou, která uživatele ponoří do virtuální reality a dá mu pocit jiné skutečnosti.

Historie

Virtuální realita může být chápána velmi relativně, navíc to není novodobý koncept. Již v době, kdy byla kinematografie ještě v kolébce a byly točeny vůbec první filmy, lidé ve strachu vstávali a utíkali z biografů, protože měli strach, že je srazí lokomotiva, která mířila jejich směrem. Tato scéna byla však promítána pouze na plátně, a tak se lidé nemuseli vůbec ničeho bát. Svůj účel to však splnilo, protože divácké smysly byly oklamány a byly tak svědky vlastně první „virtuální reality“, i když se tomuto tak oficiálně neříkalo.

Kdy tedy ale padl výraz virtuální realita poprvé? Již ve třicátých letech minulého století spisovatelé a autoři sci-fi přišli ve svých dílech ke konceptům uměle vytvořené reality. Nebylo to ovšem až o třicet let později, kdy se začalo na tuto tematiku pohlížet z vědeckého a technologického hlediska. Ivan Sutherland vyřkl roku 1965 podnětnou větu: „Ať ten svět v okénku vypadá, zní a je pocitově realistickým, a ať odpovídá reálným podnětům diváka.“ (Mazuryk, 1996). Od té doby uplynula řada let, a dnes je situace taková, že Sutherlandova „zaslíbená země“ není ještě na dosah, ale už je na dohled. Od 60. let tedy začala evoluce virtuální reality. Z nejvýznamnějších milníků to byl například „Damoklův meč“ – první virtuální realita dosažená pomocí hardware, ne jen konceptu. Byl to první doslova na hlavu

posazený displej, který reagoval na uživatelské pohyby a pozici hlavy. VCASS byl prvním simulátorem vyvinutým pro trénink pilotů letectva Spojených států amerických Thomasem Furnessem, roku 1982. V roce 1990 NASA vynalezla Virtuální větrný tunel.

Technologie

VR je technologicky více náročná, než standardní stolní PC. A jedna součástka mnohdy není dostatečným faktorem pro uživatele, aby uvěřil tomu, že je v jiné realitě. V současnosti je VR zprostředkována několika zařízeními zároveň.

Nejdůležitějším vstupním faktorem jsou senzory, které poznají svou prostorovou polohu, otočení v prostoru nebo jejich naklopení a podle toho upravení zobrazeného výstupu. Tyto senzory jsou logické zejména na hlavě a tváři, ale i další části těla mohou být sensorově zachycovány – nohy, ruce, hrud'. Nejdůležitějšími vlastnostmi senzorů jsou rychlost přenosu – kolik výpočtů je provedeno za vteřinu, latence – čas, který uplyne od uživatelské akce do reakce, kterou uživatel pocítí, přesnost – míra chyby ve výsledné pozici a orientaci, rozlišení – detekce drobných pohybů senzorem, rozsah – pracovní okruh, ve kterém přístroj dokáže snímat. Tyto senzory mohou být magnetické, akustické, optické nebo mechanické. Magnetické fungují na principu indukce elektrického proudu mezi vysílači a přijímači. Jsou malé a praktické, nelimitované vizuálním polem, na druhou stranu rozlišení není nejlepší v závislosti na vzdálenosti vysílač-přijímač, navíc magnetické pole může být rušeno kovovými předměty. Akustické senzory vysílají ultrazvukové vlny (nad 20 kHz) pro určení své pozice v prostoru. Jsou také lehké a malé, relativně levné a netrpí vnějšími ruchy, ale mohou trpět akustickými ruchy – statický hluk a ozvěny. Optické senzory většinou pracují s předem danými body v prostoru, které snímají, na způsobu rozlišení vzorů, nebo na základě laserového odrazu. Tyto mají vysoké přenosové rychlosti a lehce se dá zvětšit jejich pracovní prostor. Nemají však možnost zachycovat obraz ze všech stran, světla a infračervené záření mohou ovlivnit jejich výkon. Navíc jsou poměrně konstrukčně komplikované. A konečně mechanické pracují na principu přímého spojení jednotlivých bodů pevnými tyčemi a klouby, které jsou rozmístěny na končetiny a kopírují lidskou kostru. Výsledný vstup je pak udán v závislosti k jednomu bodu. Jsou velmi přesné, imunní vůči interferenci, mají vysoké přenosové rychlosti a mohou podporovat silovou odezvu. Hůře se s nimi ale manipuluje kvůli přímému kontaktu a mají malý pracovní prostor.

Další důležitý vstup tvoří zařízení, jako 3D myši a (data)rukavice, které pomáhají uživateli s ovládáním virtuální reality intuitivněji a lehčeji. 3D myši jsou v podobě jakýchsi joysticků, jsou vybaveny svými senzory, které monitorují jejich polohu, a tlačítka, kterými provádíme akce. Rukavice jsou uživatelsky ještě více přiblížené, protože detekují nejen pohyb něčeho, co držíme v ruce, ale přímo i pohyby prstů a kloubů. Jsou vyráběny buď jako optická vlákna, fólie, nebo odporové. Rukavice jsou vhodné pro náročnější úkony ve VR, např. operace nebo manipulace s malými předměty. Dalším logickým vývojovým článkem je pak celý (data)oblek, který pokryje celé tělo a zajistí ovládání celého virtuálního těla.

Co se výstupních zařízení týče, již dlouho jsou tu s námi prosté 3D brýle. Je to nejprimitivnější výstup, který dokáže oklamat lidský zrak (což je okolo 70%, co se týče smyslového rozvržení) a mozek. Tyto brýle pracují na fyzikálním principu polarizace, kdy

jedno ze sklíček je modré a druhé červené barvy. Tato sklíčka jsou pro každé oko zvlášť. Jakéhosi navození VR můžeme dosáhnout i při použití surround displejů, čili monitorů, které obklopí uživatelské zorné pole (toho se zjednodušeně dá dosáhnout i propojením více monitorů vedle sebe).

Hlavním zařízením, které zprostředkuje zrakový zážitek ve VR, je HMD – head-mounted display, volně přeloženo jako helma pro zobrazení VR. Základní požadavky na tuto technologii jsou vysoké rozlišení, rychlá přenosová rychlost, rychlá odezva, zorné pole a vysoký jas a kontrast. Pro pohodlí uživatele je pak výhodou malá hmotnost a objem.

Speciální technologií mohou být brýle, které namísto vytváření zcela nové virtuální reality pouze doplní naši realitu o přidané prvky. Této realitě se také říká rozšířená nebo augmentovaná (angl. augmented) (Ong, 2013). Navíc augmentovaná realita dokáže objekty nejen přidávat, ale i ubírat. To se může jevit jako kontraproduktivní, neboť operátor nemusí vidět překážky, které ve skutečnosti existují, ale to záleží na situaci.

Další výstupní zařízení jsou ta, na která můžeme reagovat fyzickým pocitem. A ty se dělí na zařízení se silovou odezvou (force-feedback) a na hmatovou odezvu (tactile-feedback). Silová odezva je něco, co poznáme na svalech, pokud kupříkladu položíme ruku nebo do něčeho strčíme ve VR, pocítíme to do jisté míry i v realitě. Hmatová odezva je potom reakce pokožky na situaci ve VR, tj. reakce na dotyk, teplotu, hrubost nebo tlak na povrch kůže (Gobbetti, 1998).

Zvuk je obecně nejlépe zpracovatelnou záležitostí ve virtuální realitě (a tvoří 20% smyslového vnímání), neboť existují běžné surround audio systémy, které navozují představu bytí v ději během sledování filmů nebo hraní videoher. Takto fungují i sluchátka, která podle polohy obrazu poznají, kde je který zdroj zvuku a podle toho i lokaci simulují. (LaValle, 2015)

Použití virtuální reality

Virtuální realita bez pochyb přitáhla v posledních letech pozornost mnoha lidí, protože je to nový směr určující uživatelské rozhraní. Poskytuje jednodušší, rychlejší a intuitivnější komunikaci mezi počítačem a člověkem. Uživatel může sledovat a manipulovat s předměty stejně, jako v reálném životě, bez toho aby potřeboval znát (mnohdy i matoucí) uživatelské rozhraní dané aplikace.

Spravování megabytů nebo dnes i gigabytů dat může být ve vědeckém prostředí velmi náročný úkol a běžné stolní počítače nemusí úkolu stačit. První pokusy pro práci s daty pomocí VR byly architektonické prohlídkové systémy. Tyto práce počaly roku 1986 a trvají dodnes s lepšícími se technologiemi. Ostatní vědecké skupiny, jako např. Virtual Reality World 95 se mohou pochlubit se svou vizualizací Baziliky Sv. Petra ve Vatikánu. Pomocí takové technologie pak můžeme navštívit budovy, které už neexistují, jako Frauenkirche v Drážďanech, nebo které ještě ani postaveny nebyly. Dále se VR může využít ve stavebnictví už při vytyčování staveniště a v plánovací fázi (Bouchlaghem, 1996). Pomocí virtuální reality si můžeme nadesignovat stavbu tak, že projektant ihned posoudí svůj výsledek, investorovi pomůže rozhodnout se ke změnám nebo zrušení projektu, dodavatelům usnadní vyhotovení.



Obr. 1 – Konstrukce stavby za pomoci virtuální reality [12]

VR lze užít i v modelování, designování a plánování. V modelování lze užít tak, že víme, jak námi modelovaný předmět skutečně vypadá, bez omezení 2D displeje. V Institutu virtuálního designu ve Fraunhoferu použili poprvé VR pro interiérové návrháře, aby mohli vizualizovat své návrhy. Ve VR mohou měnit barvy, povrchy a umístění objektů, zatímco posuzují celkový vzhled místnosti. Samotný návrhář nemusí být ani na samotném místě, aby změnu provedl – jednoduše vyšle prostředníka, který bude mít ve VR nahráno schéma rozmístění a podle toho bude jednat. Studenti stavitelství nyní stále konstruují výkresy a modely na počítačích, které jim zobrazují 2D modely - výkresy, půdorysy, řezy; případně 3D modely, se kterými jde rotovat. Zobrazení však probíhá pouze na 2D monitorech. I v tomto směru je možnost vývoje VR (Messner, 2003).

Technologii Google Glass bude již brzy možnost zakoupit a používat místo počítačů, tabletů a mobilů. Dovoluje uživateli hlasově ovládat funkce, na které je zvyklý – surfování po internetu, focení, natáčení, posouchání hudby, telefonování. Tyto brýle mohou být aktivně využity například v případech oprav elektronických zařízení, kdy může opravář sledovat video návod a během toho jednoduše kopírovat potřebné kroky na místě. Činností, které mohou být provedeny s návodem je mnoho. Od jednoduchého pájení po sestavování složitých elektronických přístrojů. Na obrázku níže je vyobrazen technik, který pomocí brýlí pro rozšířenou realitu opravuje elektrický panel (obrazovku, ohraničenou bílým obdélníkem vidí ve skutečnosti pouze onen technik v brýlích).



Obr. 2 – Elektrotechnické opravy za použití rozšířené reality [11]

VR byla užita již i jako léčebná pomůcka, kdy vojáci, kteří utrhli bojové poranění plamenem byli léčeni. Část jich prodělala klasickou léčbu, část během jejich „pobytu“ ve VR. U pacientů, jejichž poranění byla ošetřována a byli ve VR, klesla znatelně bolestivost procesu (Maani, 2011). Vesmírné bádání je dnes už též možné pomocí VR. Astronauti dopraví přístroj na povrch planety či jiného vesmírného tělesa a ovládání probíhá z bezpečí a pohodlí vnitřku lodi (Wexelblat, 2014).

Náklady

V současnosti lze HMD pro soukromé, patrně spíše zábavní, účely koupit v rozmezí od pár set korun (na internetu blíže nespecifikované brýle), až po desítky tisíc, pokud toužíte po připojení k herním konzolám (PS4 virtuální brýle, Oculus Rift HD), kde k displeji dostanete celé vybavení, včetně ovladačů.

Závěr

I s dnešní rozvinutou technologií je stále podmínkou, že například zmiňovaná virtuální prohlídka domu je vhodná, pokud se cenově vyplatí, tudíž budova sama o sobě tomu finančně odpovídá. V budoucnu je díky rozvíjející se technice předpoklad, že tato překážka (možnost virtuální prohlídky = automaticky drahý dům) bude odbourávána. Stejně tak, jako při použití VR pro výcvikové účely (hasičů, vojsk, policejních složek, chirurgů,...) (Foreman, 2014).

Tento článok odporúčal na publikovanie vo vedeckom časopise Mladá veda: Ing. Monika Karková, PhD.

Použitá literatura

1. Burdea, G. C., & Coiffet, P. (2003). *Virtual reality technology* (Vol. 1). John Wiley & Sons.
2. Maani, C. V., Hoffman, H. G., Morrow, M., Maier, A., Gaylord, K., McGhee, L. L., & DeSocio, P. A. (2011). Virtual Reality Pain Control During Burn Wound Debridement of Combat-Related Burn Injuries Using Robot-Like Arm Mounted VR Goggles. *The Journal of Trauma*, 71(10), S125–S130.
3. Mazuryk, T., & Gervautz, M. (1996). Virtual reality-history, applications, technology and future.
4. Ong, S. K., & Nee, A. Y. C. (2013). *Virtual and augmented reality applications in manufacturing*. Springer Science & Business Media.
5. Wexelblat, A. (Ed.). (2014). *Virtual reality: applications and explorations*. Academic Press.
6. Lavalley, S. M. (2015). Virtual reality.
7. Bouchlaghem, N. M., & Liyanage, I. G. (1996). Virtual reality applications in the UK's construction industry. *CIB REPORT*, 89-94.
8. Foreman, N., & Korralo, L. (2014). Past and future applications of 3-D (virtual reality) technology. *Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики*, (6), 1-8.
9. Gobbetti, E., & Scateni, R. (1998). Virtual reality: Past, present, and future. *Virtual environments in clinical psychology and neuroscience: Methods and techniques in advanced patient-therapist interaction*.
10. Messner, J. I., Yerrapathruni, S. C., Baratta, A. J., & Whisker, V. E. (2003). Using virtual reality to improve construction engineering education. In *American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition*.
11. Judson, J. [online]. [cit. 13.9.2017]. Dostupný na WWW: <https://blogs.cisco.com/energy/augmented-reality-a-new-reality-for-utilities>
12. FILMORA [online]. [cit. 13.9.2017]. Dostupný na WWW: <https://filmora.wondershare.com/virtual-reality/virtual-reality-use-in-engineering.html>