

TECHNOLÓGIAMI VIRTUÁLNEJ REALITY PODPOROVANÉ VZDELÁVANIE

Novák-Marcinčin Jozef

Resumé

Technológie virtuálnej reality patria medzi špičkové prezentačné technológie často využívané najmä v oblasti počítačových hier a vo filmovom priemysle. Veľmi zaujímavou aplikáciou technológií virtuálnej reality v súčasnosti je oblasť vzdelávania a v technickej praxi. Väčšiemu nasadeniu aplikácii virtuálnej reality v praxi bráni vysoká cena, problémy pri tvorbe virtuálnych 3D modelov a problémy s technickou podporou. V oblasti vzdelávania sa najviac virtuálna realita využíva pri výučbe letcov, vodičov vozidiel a niektoré nové aplikácie sú orientované taktiež napr. na vzdelávanie v zdravotníctve.

Abstract

Virtual reality technologies are high technologies in area of presentation technologies and are often used in area of computer games and in film industry. Very interesting application of virtual reality technologies is education and technical practice in this time. The greatest virtual reality application in practice retards high price, problems of virtual 3D models creation and problems of technical aid. In area of education is virtual reality mainly used in airmen and drivers training and some new applications are oriented to education in health service, too.

Úvod

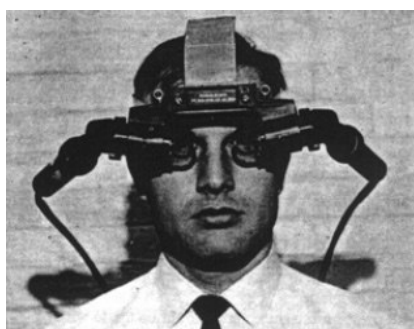
Virtuálna realita (VR - Virtual Reality - fiktívna, vymyslená skutočnosť) predstavuje technológiu zobrazenia zložitých informácií a možnosť interakcie človeka s nimi prostredníctvom počítača. Spôsob dialógu človeka s počítačom sa nazýva rozhranie (inteface) a virtuálna realita je najnovšou technológiou z množstva týchto rozhraní. Virtuálna realita predstavuje veľký posun v spôsobe interakcie s počítačom a v spôsobe vizualizácie informácií. Namiesto používania monitora a klávesnice počítača môže užívateľ využiť hlavový zobrazovací displej a špeciálne dátové rukavice vybavené senzormi pohybu prstov. Počítač im pritom premieta na displej vnímané obrazy a oni pomocou pohybov rúk a otáčaním hlavy môžu riadiť počítač. Je zrejmé, že medzi oblasťami, kde sa systémy VR najčastejšie presadzujú sú aplikácie založené na priestorovej analýze a vizualizácii fyzikálnych rozmerov. VR svojou schopnosťou zobraziť údaje trojrozmerné a pripojiť zvukové a hmatové informácie neobyčajne zvyšuje pochopiteľnosť údajov.

Systémy virtuálnej reality

Po prvých aplikáciách technológií virtuálnej reality v oblasti zobrazovania vymyslenej scény pre potreby počítačových hier vyvstala nutnosť, aby sa tieto moderné technológie mohli používať aj vo vzdelávaní a v priemysle. Vo vzdelávaní sa VR začala využívať napr. pri výcviku letcov, vo výučbe chirurgov a v oblasti tréningu diaľkového ovládania robotov. Hlavnými priemyselnými oblasťami, kde sa začalo využívať virtuálne projektovanie a virtuálne prototypovanie sú automobilový a letecký priemysel. Závažným technickým problémom, ktorý limituje možnosť praktického využitia VR v priemysle je nedostatočná úroveň prepojenia medzi systémami pre počítačové navrhovanie a systémami virtuálnej reality [3].

Technológie virtuálnej reality určené pre praktické použitie vo vzdelávaní sa vyznačujú radom nedostatkov. Jedným z hlavných problémov je spôsob interakcie človeka - užívateľa s virtuálnym svetom. Zatiaľ nebol definovaný optimálny spôsob, akým by sa malo narábať s virtuálnymi objektmi vo virtuálnom svete. Aplikácie virtuálnej reality sa od seba odlišujú spôsobom ako sa realizuje vstup a výstup údajov z týchto systémov. Najčastejšími zariadeniami, ktoré sa využívajú na vstup údajov sú rukavice so snímačmi a trojrozmerné myši. Ako výstupné zariadenia sa vo väčšine prípadov využívajú špeciálne okuliare, prilby, trojrozmerné zvukové reprodukčné zariadenia a projekčné miestnosti, ktoré zmyslom človeka poskytujú ilúziu virtuálneho priestoru. V súčasnosti existujú štyri základné typy systémov virtuálnej reality [2]:

1. *Systémy VR pre osobné počítače (akváriové systémy VR).* Na zobrazenie trojrozmerného virtuálneho priestoru využívajú bežný monitor. Trojrozmerný efekt sa dosahuje použitím špeciálnych okuliarov. Tým, že sa pohybuje myšou, mení sa poloha vo virtuálnom priestore, aplikácia virtuálnej reality na tento pohyb ihneď reaguje vytvára zobrazenie v novej perspektíve. Nevýhodou je to, že tento typ VR poskytuje len veľmi hrubý dojem pohybu v priestore.
2. *Imerzívne systémy VR.* Vyznačujú sa tým, že pri ich využití sa zobrazovacie zariadenie umiestňuje priamo na hlave užívateľa. Ide hlavne o zobrazovacie hlavové displeje (prilby), ktoré sú schopné zobrazovať aj tretí rozmer (obr. 1). Na ukazovanie, pohyb a manipuláciu s objektmi vo virtuálnom priestore sa vo väčšine prípadov používajú dátové rukavice vybavené snímačmi (obr. 2).



Obr. 1 Rôzne typy hlavových displejov pre virtuálnu realitu



Obr. 2 Dátové rukavice so snímačmi pre virtuálnu realitu

3. *Systémy VR rozširujúce realitu.* V týchto systémoch je viditeľný aj skutočný svet a to buď bezprostredné okolie pozorovateľa (skutočná realita), alebo projekcia vzdialeného miesta (prítomnosť na inom mieste). Do takto vytvoreného reálneho sveta systém VR

umiestňuje umelé obrazy, ktoré môžu napr. zobrazovať ľudskému oku bežne neviditeľné objekty.

4. *Projekčné systémy (Computer assisted virtual environments - CAVE)*. Tento systém VR je reprezentovaný miestnosťami, ktoré sú vybavené niekoľkými projekčnými plochami. Použitím špeciálnych okuliarov sa u osôb, ktoré sú vo vnútri miestnosti dosahuje dojem existencie presvedčivého trojrozmerného priestoru. Popri tom účastníci vidia svoje telá, čo im uľahčuje orientáciu a čiastočne eliminuje nepríjemné pocity. Na rozdiel od systémov VR pevne umiestnených na hlave však nebránia v stálom kontakte medzi členmi skupiny. CAVE systémy VR tvoria v súčasnosti špičku medzi systémami VR.

Pri vývoji systémov VR určených pre aplikácie vo vzdelávaní sa neustále zápasí s množstvom ťažkostí. Okrem problematického zabezpečenia interakcie medzi človekom a virtuálnym svetom chýba aj optimálny spôsob narábania virtuálnymi objektmi vo virtuálnom svete. Ako možná cesta na vyriešenie uvedených problémov sa javí posilnenie spätných väzieb medzi pozorovateľom a virtuálnym svetom. To sa momentálne dosahuje najmä využívaním akustických informácií, alebo tlakovými a hmatovými informáciami, ktoré sú sprostredkované snímacou rukavicou.

Aplikácie technológií virtuálnej reality vo vzdelávaní

Pri dôkladnej analýze rôznych druhov výučbových procesov sa vo väčšine prípadov dochádza k záveru, že štúdium na základe získavania informácií z učebníc je pomerne málo efektívna forma učenia a výklad učiteľa v triede má taktiež obmedzený účinok. Najlepšie výsledky má výučba na základe vlastnej skúsenosti tým, že študent problém reálne vidí, počuje a realizuje. V oblasti vzdelávania sa virtuálna realita využíva najmä:

1. *Výcvik letcov na leteckých simulátoroch*. Pomocou virtuálnej reality sa zobrazuje počítačové prostredie, v ktorom sa pohybuje lietadlo. Okrem zemského povrchu s budovami letiska a prístávacou dráhou sa zobrazujú aj mračná, žiarenie slnka a prípadné zdroje kolízií (iné lietadlá, krdle vtákov, hrebene hôr, vysoké stavby a pod.). Situáciu je možné zobrazovať počas rôznych denných a poveternostných podmienok (obr. 3).
2. *Výučba chirurgov vo virtuálnom operačnom sále*. Pri takejto výučbe na operačnom stole nie je skutočný pacient. Chirurg je však vybavený hlavovým displejom, pomocou ktorého vidí model pacienta, ktorý reálne neexistuje. Na rukách má dátové rukavice, ktoré zabezpečujú pocit držania virtuálneho skalpela a odpor tela pacienta pri realizácii chirurgických úkonov. V priebehu operácie počítač na displeji zobrazuje napr. rezanie tkaniva, prúdenie krvi, vnútornú anatómiu a prípadné problémy (obr. 4).



Obr. 3 Virtuálny simulátor lietadla

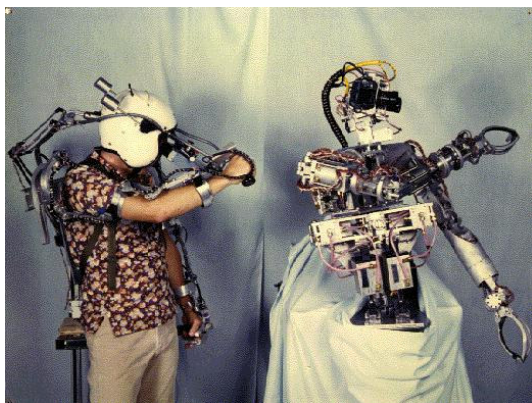


Obr. 4 Virtuálna chirurgia

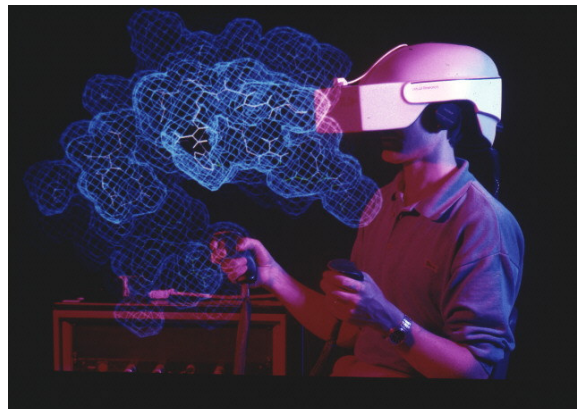
3. *Tréning diaľkového ovládania robotov*. Operátorovi trénujúcemu ovládanie mobilného, resp. biomechanického robota sú displejom zobrazované situácie, ako by boli snímané

vizuálnym systémom robota a do slúchadiel dostáva počítačom modelované zvuky. Ruky s dátovými rukavicami držia virtuálne páky a ovládajú činnosť robota. Operátor sa učí ovládať robota tak, aby nedošlo k jeho prevráteniu a strate orientácie vo virtuálnom priestore (obr. 5).

4. *Výučba vo virtuálnom fyzikálnom laboratóriu.* Uvedený systém vyvinuli pracovníci Houston University a strediska NASA Johnson Space Center. V systéme je možné uskutočňovať množstvo experimentov, napr. pokusy s gravitáciou, s možnosťou zmeny jej smeru a veľkosti, s pružnými a nepružnými zrážkami telies, s trením a pod. (obr. 6).



Obr. 5 Ovládanie robota pomocou VR



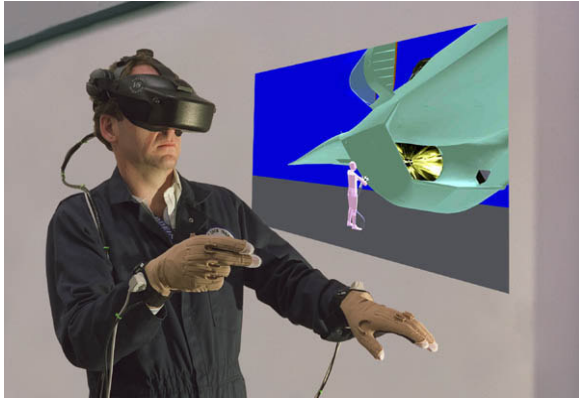
Obr. 6 Virtuálne laboratórium

Vzdelávanie v oblasti výrobných technológií s podporou virtuálnej reality

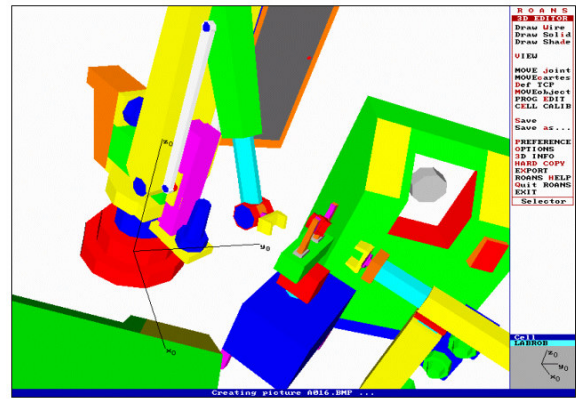
Jednou z praktických oblastí, kde je reálne využitie systémov virtuálnej reality (VR) je vzdelávanie v oblasti projektovania výrobných systémov. Medzi najznámejšie inštitúcie zaoberajúce sa vývojom systémov VR určených pre túto oblasť patrí Fraunhoferov výskumný inštitút v Nemecku. Tu vyvinutý systém Mowib umožňuje užívateľom počas procesu projektovania výrobných systémov manipulovať s jednotlivými zariadeniami. Je možné napr. zmeniť usporiadanie strojov vo výrobnéj hale a okamžite zistiť vplyv tejto zmeny na výrobný proces. Využitím priamej spätnej väzby a tesného prepojenia interaktívneho systému VR s dynamickým simulátorom je možné ľahšie navrhnuť optimálne rozmiestnenie výrobných zariadení v objekte výrobnéj dielne.

Ďalšou aplikáciou je virtuálny systém určený na plánovanie technológie montáže. Je prednostne určený pre automobilový priemysel a dá sa pomocou neho overiť reálnosť optimálnej skladby montovaných súčiastok, reálnosť ručnej montáže a ergonomické aspekty ručnej montáže (napr. či bude mať ruka montážneho pracovníka dostatok priestoru, aby pri montáži mohla so súčiastkou bezproblémovo manipulovať). Zohľadňuje sa pritom pohyblivosť zápästia, lakťa a ramena. Výrazným rozvinutím takéhoto ergonomického navrhovania je použitie virtuálnych modelov ľudského tela s vlastnou biomechanickou inteligenciou. Ukážka využitia VR v oblasti simulácie montáže je na obr. 7.

V podmienkach Katedry výrobných technológií FVT TU sa využíva virtuálna realita vo výučbe počítačového navrhovania automatizovaných výrobných systémov. V používanom softvéri ROANS bola dopracovaná možnosť exporu scény do formátu VRML (Virtual reality Modelling Language). Uvedený formát po ďalšom spracovaní špeciálnym softvérom je prezentovaný hlavovým displejom takým spôsobom, že navodzuje u študentov pocit priamej osobnej účasti v umelom namodelovanom prostredí technologického pracoviska. Takéto zobrazenie pracoviska je oveľa reálnejšie ako rovinné zobrazenie na monitori počítača a dáva študentovi oveľa lepšiu predstavu o analyzovanej situácii (obr. 8).



Obr. 7 Použitie VR na overovanie montáže



Obr. 8 Virtuálne automatizované pracovisko

Záver

Príspevok bol spracovaný v rámci riešenia projektu KEGA č. 3/2236/04: “Príprava a realizácia výučbových a študijných materiálov z odboru výrobných technológií využitím prostriedkov a technológií virtuálnej reality”.

Zoznam odkazov a informačné zdroje

1. Austakalnis, R. - Blatner, D.: Reálne o virtuálnej realite. JOTA, Brno, 1994.
2. Banerjee, P. - Zetu, D.: Virtual Manufacturing. John Wiley and Sons, New York, 2001, 320 pp., ISBN 0-471-35443-0.
3. Lederer, G.: Virtual Manufacturing - Manufacturers Challenge of the 1990s. CIME - Computer Integrated Manufacture and Engineering. Vol. 1, No. 2, 1996, pp. 44-46.
4. Marcinčin, J. N.: Application of the Virtual Reality Technologies in Design of Automated Workplaces. Transactions of TU of Košice, Vol. 10, No. 1, TU Košice, 2001, pp. 47-51, ISSN 1335-2334.
5. Marcinčin, J. N.: Virtuálnou realitou podporované vzdelávanie. In: Zborník CA Systems and Technologies. ŽU Žilina - Strečno, 2005, s. 98-101, ISBN 3-901509-51-8.
6. Marcinčin, J. N. - Brázda, P.: Virtual Reality and Augmented Reality in Technologies. Automation and CA Systems in Technology Planning and in Manufacturing (Editor: S. Legutko). Vol. 5, No. 1, Giewartow, 2004, pp. 198-201, ISSN 1335-3799.
7. Ong, S. K. - Nee, A. Y. C.: Virtual and Augmented Reality Applications in Manufacturing. Springer-Verlag London, 2004, 387 pp., ISBN 1-85233-796-6.
8. Tachi, S.: Virtual Reality in Robotics. In: Proceedings of the 8th International Symposium on Measurement and Control in Robotics ISMCR'98. Prague, 1998, pp. 29-34.
9. Vallino, J.: Introduction to Augmented Reality. Rochester Institute of Technology, Rochester, 2002 (<http://www.se.rit.edu/~jrv/research/ar/>).

Lektoroval: prof. Ing. Vasilko Karol, DrSc., e-mail: vasilko.karol@fvt.sk

Kontakt: prof. Ing. Novák-Marcinčin Jozef, PhD., Fakulta výrobných technológií TU v Košiciach so sídlom v Prešove, Bayerova 1, 080 01 Prešov, e-mail: marcincin.jozef@fvt.sk