



VYUŽÍVANIE IMERZÍVNÝCH TECHNOLOGIÍ V PROJEKTOVANÍ VÝROBNÝCH SYSTÉMOV

UTILIZATION OF IMMERSIVE TECHNOLOGIES IN PRODUCTION SYSTEMS DESIGNING

Juraj KOVÁČ

Abstract

Virtual reality (VR) is an environment in which visual experience is displayed on a computer screen or through special stereoscopic equipment in particular. Conventional systems use immersive imaging unit placed on the user's head. Top solutions are CAVE systems in which to work, there is a convincing impression of three-dimensional space. Immersive use of technology is increasingly designing and manufacturing systems.

Key words

Production Systems Design, Virtual Reality, Immersive Systems, 3D display, Data Gloves, Headband Display.

Aplikácia nových technických prostriedkov a technológií v projektovaní výrobných systémov

Súčasný vývoj v oblasti zdokonaľovania projektových technológií je ovplyvnený predovšetkým pokrokom, ktorý je dosiahnutý v informačných, komunikačných a počítačových technológiách aj prejavoch v realizácii virtuálnej reality. Technická podpora projektových systémov využívajúcich tieto technológie je významným inovačným trendom v projektovej činnosti.

Virtuálna realita (VR) je prelomová technológia, ktorá umožňuje vstupovať do 3D simulovaných svetov prostredníctvom technických a softvérových prostriedkov [1,4]. Virtuálna realita sa vyznačuje schopnosťou poskytovať interaktivitu a "immersív"-itu v jednom užívateľskom prostredí.

Charakteristické pre virtuálnu realitu sú nové druhy virtuálnych technických prostriedkov, ktorými sú 3D zobrazovacie jednotky, dátové rukavice, 3D okuliare, hlavové displeje, 3D projektory a ďalšie zariadenia. Interaktívny spôsob práce charakteristický pre virtuálnu realitu zvyšuje pocit užívateľa, že prostredníctvom týchto prostriedkov a príslušného softvéru pôsobí skutočnom reálnom prostredí.

Interaktivita v skutočnom reálnom prostredí však môže byť realizovaná aj klasickými vstupno/výstupnými jednotkami (myš a klávesnica a pod.) a nevyžaduje špeciálne hardvérové alebo virtuálne príslušenstvo.

V aplikáciách, kde VR je využívaná k vizualizácii a simulácii dynamického chovania technických objektov alebo projektovaných procesov a systémov, vnímanie týchto procesov v 3D prostredí je potrebné a je významným prínosom virtuálnych technológií.

Aplikačné využitie virtuálnych technológií v súčasnosti zahŕňa vzdelávanie, výcvik operátorov, testovanie prototypov technických objektov (najmä výrobkov), grafické zobrazovanie produktových údajov a zoznamov, simuláciu a animáciu výrobných procesov a systémov (napr. montáž, demontáž, údržba zariadení a pod.), ergonomické štúdiá ale aj zábavu.



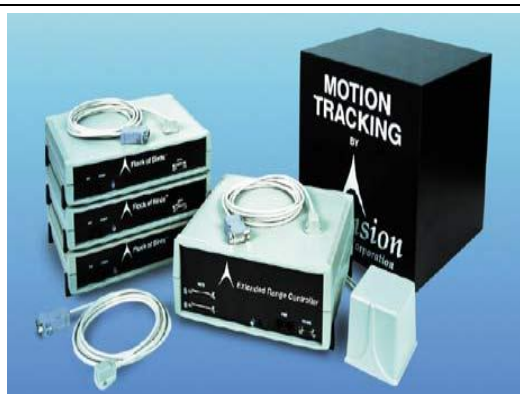
Použitím virtuálnej reality, umelé virtuálne prostredie môže byť vytvárané takým spôsobom, že presvedča užívateľa myslieť si, že je skutočné. Komplikované výrobné procesy, ktoré realizujú zložité stroje, môžu byť doplnené zobrazenými 3D detailmi ich vnútornej štruktúry a pod.

Vysoké investičné a prevádzkové náklady na zriaďovanie vyspelých "immersiv" systémov virtuálnej reality (CAVE, CUBE a pod.), ktoré sú pre značnú časť užívateľov neprijateľné vedú k vývoju stolových aplikácií, ktoré môžu byť realizované PC systémami resp. prenosnými počítačmi. Tie v spolupráci technickými prostriedkami virtuálnej reality a softvérovými systémami sú významnou alternatívou pre značnú časť užívateľov.

Tento smer výskumu je realizovaný v projektovaní výrobných procesov a systémov aj na Sjf TU v Košiciach. Príklady používaných technických prostriedkov pre podporu práce vo virtuálnej realite sú v tab.1.

Tab.1 Príklady technických prostriedkov pre podporu práce vo virtuálnej realite – Sjf TU Košice

 Dátová rukavica Cyber Glove II <i>Pravá a ľavá</i>	Dátová rukavica Cyber Glove II je určená pre prácu v systémoch DELMIA a CATIA. Výhoda práce s rukavicou je v tom, že pracovník vykonáva reálne pohyby, akoby pracoval s reálnymi objektmi. V rukavici sú zabudované snímače. Prostredníctvom rozhrania sú pohyby rukavice prenášané do počítača. Pracovník s nasadenou rukavicou vykonáva manipulačné pohyby a tie sú následne prenášané do CAD systému. To umožňuje manipulovať s 3D modelmi, vytvárať väzby a pod.
 Trekovacie zariadenie Flock of Birds	Trekovacie zariadenie Flock of Birds sa využíva pre sledovanie pohybu dátovej rukavice v priestore. Pozostáva z vysielачa a senzora. Pracuje na magnetickom princípe. Dosah zariadenia je 1,2m. Zariadenie sa k počítaču pripojuje cez sériový port RS-232.



Ascension Flock je zariadenie ktoré zachytáva a prenáša správanie sa pohybového senzora do počítača. Flock sa skladá zo samotného zariadenia, transmittera a pohybového senzora, ktorý sa upevňuje na zápästie. Pripojenie je realizované cez port RS-232C.



3D dotykové systémy

Jedná sa o zariadenia, ktoré patria do systémov označovaných ako Computer Aided Sculpting (CAS), teda počítačom podporovaná tvorba modelov. Umožňujú rýchlu tvorbu detailných modelov a ich variantov. Takto vytvorené modely je potom možné použiť aj pre Rapid Prototyping. Pri práci konštruktér drží v ruke „pero“, ktorým pohybuje v priestore. Pero ma silovú spätnú väzbu (force feedback), čo umožňuje presnejšiu prácu v priestore.

SpacePilot



SpacePilot je inteligentný 3D ovládač (myš) s 21+ programovateľnými funkčnými klávesmi a 6 stupňami voľnosti pre efektívne a produktívnejšie ovládanie 3D CAD aplikácií napr. Autodesk Inventor, 3ds max, AutoCAD.



Polohovacie zariadenia pre obojručnú prácu

Zariadenia sú určené ako doplnujúce a ovládajú sa menej dominantnou rukou. Umožňujú ovládať určité operácie, najmä pri práci v 3D ľavou rukou pri 30% náraste produktivity a redukcii úkonov, ktoré je nutné vykonať bežnou myšou až o 50%.

Zároveň práca obidvoma rukami je užívateľsky prívetivejšia a produktívnejšia.



	Tablet vstupné zariadenie počítača, ovládač kurzora. Skladá sa z pevnej podložky s aktívnou, obdĺžnikovou plochou a z pohyblivého snímacieho zariadenia v podobe pera (pen). Určený je pre profesionálnu prácu s CAD programami.
	3D projektor InFocus DepthQ 3D™ pracujúci v stereo 3D režime na frekvencii až 120 Hz. Základom projektora je Texas Instruments Digital Light Processing TM technológia. Umožňuje efekt 3D priestorového zobrazenia v spolupráci s 3D okuliarmi.
	Hlavový displej je zobrazovacie zariadenie, ktoré sa umiestňuje priamo na hlave užívateľa. Môže ísť o zobrazovacie okuliare, alebo prilby, ktoré sú schopné zobrazit' aj tretí rozmer. Považujú sa za základný relatívne jednoduchý druh technických prostriedkov immersívnej technológie.
	Video kamera pre snímanie reálnej experimentálnej pracovnej činnosti. Nasnímaná činnosť je spracovávaná softvérom, ktorý je súčasťou kamery (konverzia, strih a pod.)

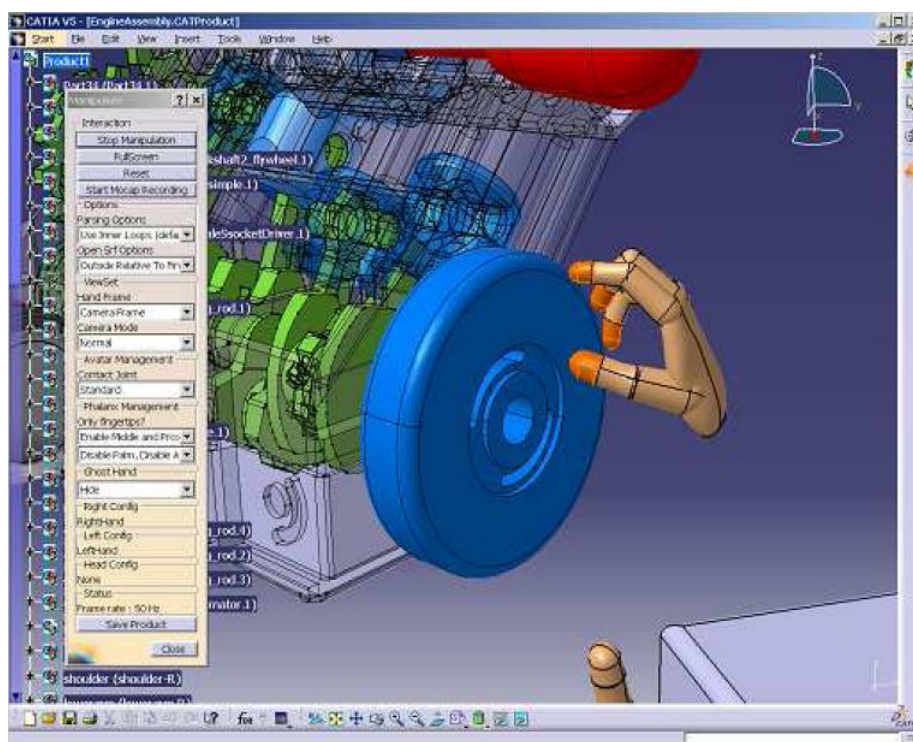
K využívaným softvérovým prostriedkom patrí operačný systém Windows XP, systém CATIA a aplikačný softvér Virtual Hand for V5. Virtual Hand for V5 je softvér, ktorý slúži na zabezpečenie interakcie medzi dátovou rukavicou a systémom CATIA. Softvér vytvára v prostredí systému CATIA digitálny model ruky, ktorou je možné manipulovať s 3D



objektmi. Pohyby dátovej rukavice CyberGlove II v priestore sú snímané a prenášané na model digitálnej ruky. Ovladače a kalibračný softvér umožňuje kalibrovat' snímače umiestnené na rukavici a taktiež konfigurovať trekovacie zariadenie pre určenie súradníc a vzájomnej polohy vysieláča a snímača. Príklady práce s dátovou rukavicou sú uvedené na obr.1 a obr.2.



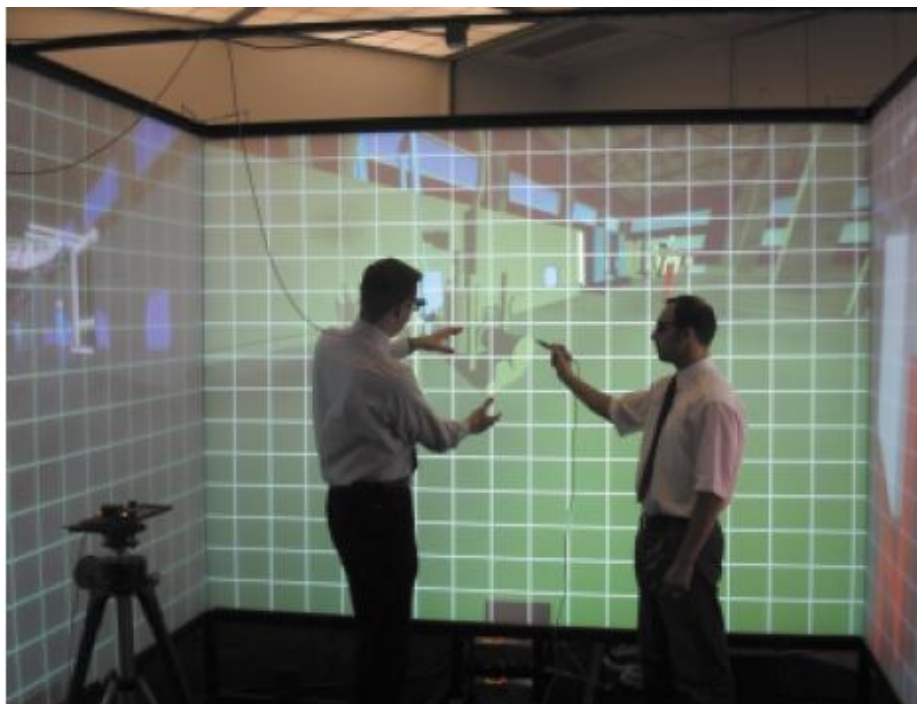
Obr.1 Príklad práce s dátovou rukavicou v reálnom prostredí



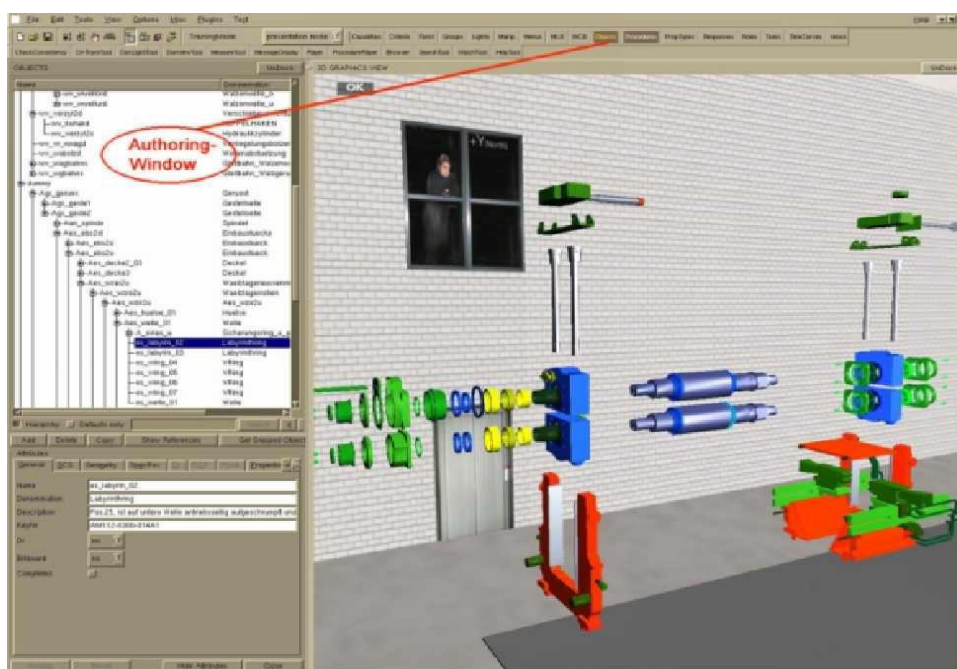
Obr.2 Práca s dátovou rukavicou vo virtuálnom prostredí



CAVE systémy (Computer assisted virtual environments) sú vytvárané miestnosťami, ktoré sú vybavené niekoľkými projekčnými plochami. Prostredníctvom 3D špeciálnych okuliarov a dátových rukavíc osoby vo vnútri majú dojem, že pôsobia v trojrozmernom priestore. Pretože vidia svoje telá vedia sa v priestore orientovať a čiastočne sú eliminované ich nepríjemné pocity. CAVE systémy v súčasnosti sú najdokonalejšími systémami vyvinutými pre virtuálnu realitu. Príklady sú uvedené na obr.3 a obr.4.



Obr.3 Princíp zobrazovania a korekcie projektového riešenia v trojrozmiernej virtuálnej realite v CAVE systéme (IPA Stuttgart)



Obr.4 Tréningový vývoj výrobného stroja v CAVE (Fraunhofer IFF)



Súhrn

Príspevok charakterizuje potenciál imerzívnych technológií, ktoré výrazným spôsobom môžu ovplyvniť aj oblasť projektovania výrobných systémov. Neustály pokrok vo vývoji technických a softvérových prostriedkov umožňuje ich aplikáciu aj v menej investične náročných projektoch, akými sú v súčasnosti CAVE systémy.

Kľúčové slová

Výrobné systémy, projektovanie, virtuálna realita, imersívne systémy, 3D zobrazenia, dátové rukavice, hlavový displej.

Príspevok bol vypracovaný v rámci riešenia grantového projektu VEGA Princípy profilácie a kooperácie multirobotických systémov.

Použitá literatúra

- [1] Kováč, Juraj: *Inovatívne projektovanie štruktúr výrobných procesov*. Diz. práca. SjF TU v Košiciach, 2009,
- [2] Kováč, Juraj, Malega, P.: *Experimentálne overovanie inovatívnych princípov 3D počítačového projektovania výrobných systémov v laboratórnych podmienkach. elektronický optický disk (CD-ROM)*. In: Modelování, simulace a optimalizace podnikových procesů v praxi : sborník z konference: 29. března 2011, Zlín. - Praha: ČSOP, 2011 P. 211-216. ISBN 978-80-260-0023-5,
- [3] Kováč, Juraj: *Projektovanie výrobných systémov na báze fyzického modelovania*. (CD-ROM). In: MOPP 2011: Modelování a optimalizace podnikových procesů: 13. ročník mezinárodního seminář: Plzeň, 24.-25. listopadu 2011. - Plzeň : ZU, 2011 P. 1-7. - ISBN 978-80-261-0060-7,
- [4] Marcinčin, J., N.: *Využitie technológií virtuálnej reality pri navrhovaní výrobných systémov*. Dostupné na internete: <http://fstroj.utc.sk/journal/sk/>
- [5] <http://www.icvr.ethz.ch/research/projects/closed/build-it/project>,
- [6] <http://virtualni-realita.molbud.cz/>,
- [7] <http://www.immersion.com>,
- [8] <http://www.2.imab.tu-clausthal.de/fi...>

Kontaktná adresa

Ing. Juraj KOVÁČ, PhD.
Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta
Katedra výrobnej techniky a robotiky
Němcovej 32, 042 00 Košice,
e-mail: juraj.kovac@tuke.sk