



## INTEGRÁCIA VIRTUÁLNEJ DÁTOVEJ RUKAVICE A ROBOTICKEJ RUKY

### THE INTEGRATION OF VIRTUAL DATA GLOVES AND ROBOTIC ARMS

Juraj Kováč

#### Abstract

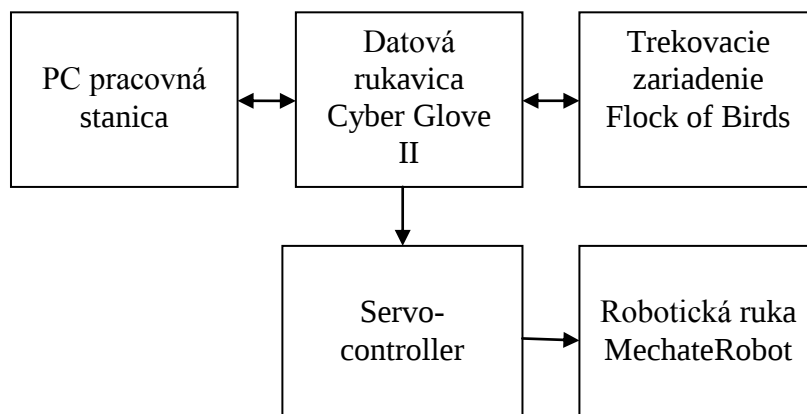
*The article deals with the integration of data gloves and robotic hands. It describes the essential characteristics of both systems and describes the resources needed for integration. It is mentioned and described a specific example of linking data glove and the robotic system and the possible use of the system in practice.*

#### Key words

Virtuálna realita, dátová rukavica, robotická ruka

#### Úvod

Virtuálna realita je počítačová technológia, ktorá prostredníctvom hardvéru a softvéru umožňuje vytvárať virtuálne modely objektívnej reality a tieto využívať pre generovanie vnemových pocitov ľudí. Technológie virtuálnej reality je možné na jednej strane využívať pre vytváranie 3D priestorových modelov a tieto využívať pre 3D modelovanie a skúmanie vlastností reálnych objektov, alebo je ju možné využívať aj v oblastiach ako teleprezentácia, telerobotika, vizualizácia výpočtov atd. Vo virtuálnej realite sa používajú rôzne prostriedky, ako napr. dátová rukavica, HMD displej a 3D okuliare. V prípade popisovaného systému bola použitá dátová rukavica Cyber Glove II a robotická ruka MechateRobot. Cieľom tohto projektu integrácie virtuálnej dátovej rukavice a robotickej ruky bolo, aby človek ovládal a riadil robotické systémy v situáciách kedy je to nebezpečne v dôsledku napr. nevhodného prostredia, alebo ak pre robotický systém je veľmi zložité vykonať operácie bez zásahu samotného človeka. Využitie je možné aj v iných oblastiach. Schéma prepojenia integrovaného systému je na obr.1.



Obr.1 Schéma prepojenia integrovaného systému



## Použité prostriedky pri integrácii virtuálneho sveta a fyzického

### Virtuálna dátová rukavica CyberGlove II

Pre integráciu bola použitá dátová rukavica CyberGlove II od firmy Immersion Corporation, ktorá je vybavená 18 senzormi pohybu a komunikuje s počítačom pomocou bluetooth technológie. Dátová rukavica poskytuje vysoko presné uhlové meranie a umožňuje transformovať pohyb ruky a prstov do digitálnych dát v reálnom čase. Jej podrobnejšie technické parametre sú uvedené v tab. 1. Na sledovanie pohybov rukavice v priestore bolo použité trekovacie zariadenie Flock of Birds od firmy Ascension Technology Corporation. Uvedené zariadenie pozostáva z vysielачa a senzora. Pracuje na magnetickom princípe. Dosah tohto zariadenia je 1,2 m. Uvedené zariadenie sa pripája k počítaču cez sériový port RS-232. Rukavica a trekovacie zariadenie sú znázornené na obr. 2 a 3 [5]

**Tab.1 Specifications CyberGlove II data glove**

#### Základne parametre dátovej rukavice

Počet senzorov:18

Odchýlka senzora < 1 strupeň

Bezdrôtová technológia:2.4GHz

Výdrž batérie: 3 Hodiny

Rozhranie: USB port pre bezdrôtový prijímač



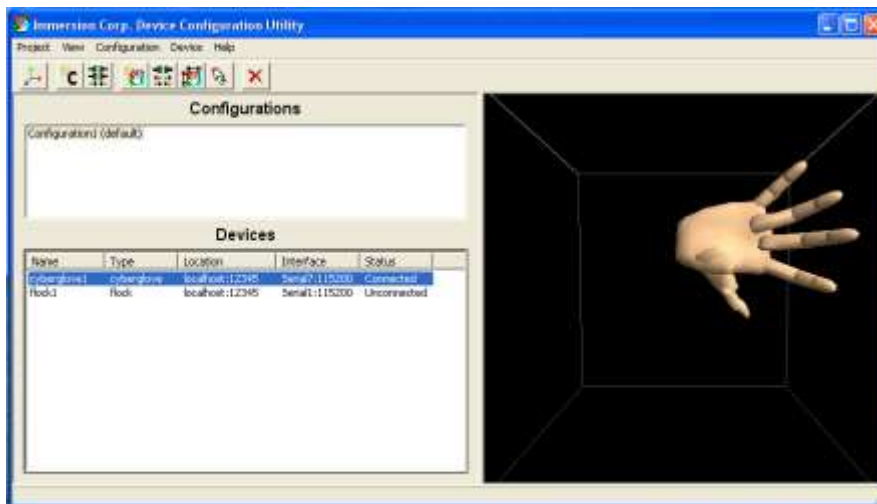
**Obr.2 Dátová rukavica CyberGlove II**



**Obr.3 Trekovacie zariadenie Flock of Birds**



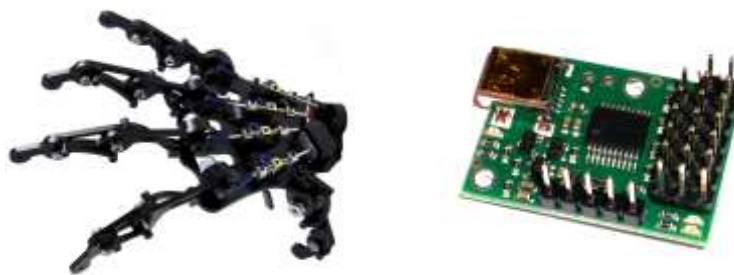
Na obrázku 4 je zobrazené prostredie programu dátovej rukavice CyberGlove II, v ktorom sa konfigurujú nastavenia dátovej rukavice a nastavuje komunikácia s počítačom pomocou bluetooth technológie. Taktiež sa aktivuje trekovacie zariadenie, ktoré rozpoznáva kde v priestore sa nachádza dátová rukavica a jej virtuálny model.



Obr. 4 Prostredie programu Immersion Corp. Device Configuration Utility

### Robotická ruka MechaTE Robot

Ako druhé zariadenie pre integráciu bola použitá robotická ruka MechaTE Robot od firmy Custom Entertainment Solutions vyrobená z eloxovaného leteckého hliníka. Disponuje so 14 bodmi pohybu má 5 stupňov voľnosti a je ovládaná 5 servo motormi. Robotická ruka je vhodná skôr na animáciu ako samotnú manipuláciu, kvôli svojmu konštrukčnému prevedeniu. Jedná sa o takzvané "lowcost", zariadenie. Riadená môže byť PWM servo controlerom, microcontrolerom, alebo jednoduchým RC systémom. V rámci riadenia a ovládania robotической ruky MechaTE Robot bol použitý servocontroller ktorý disponuje 7 výstupmi na servomotory a sériovým USB rozhraním (obr.5).



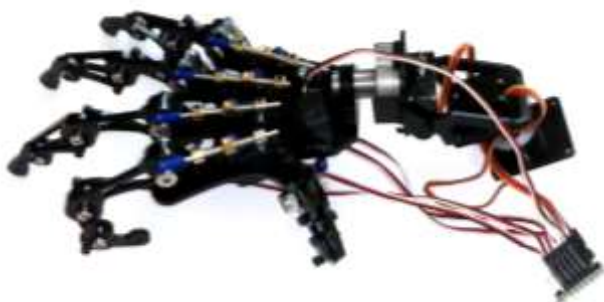
Obr. 5 Robotická ruka MechaTE Robot a servocontroller

Ako zápästie robotической ruky bolo použité dvojpolohové servo riadené dvoma servomotormi. Pre spojenie robotической ruky a zápästia bola vyrobená jednoduchá príruha z hliníka pre ich prepojenie. Samotné zápästie ešte bude doplnené o jeden stupeň voľnosti v rámci ďalšieho vývoja a vylepšovania robotической ruky. Príklady sú uvedené na obr.6.



**Obr. 6 Dvojpolohové servo a spojovacia príruha použité ako zápästie robotickej ruky**

Celkovo samotný systém ešte musí byť doplnený o komponenty ako o ďalšie kĺby, senzory a pod, ktoré v rámci ďalšieho vývoja budú riešené a aplikované do systému. Pohľad na prepojenie robotickej ruky a zápästia je na obr.7 a 8.



**Obr. 7 a 8 Prepojenie robotickej ruky a zápästia**

### **Softvér Cyberglove2 RoboticHand**

Pre samotné ovládanie a synchronizáciu dátovej rukavice a robotickej ruky bol vyvinutý vlastný softvér Cyberglove II RoboticHand, ktorý je vytvorený v C++ programovacím jazyku. Pomocou tohto softveru je možné ovládať robotickú ruku za pomoci dátovej rukavice. Softver umožňuje kalibráciu jednotlivých servo motorov pre nastavenie citlivosti pohybu a samotného ovládania. Každý servo motor je možné kalibrovať zvlášť s iným rozsahom pohybu a inou citlivosťou.

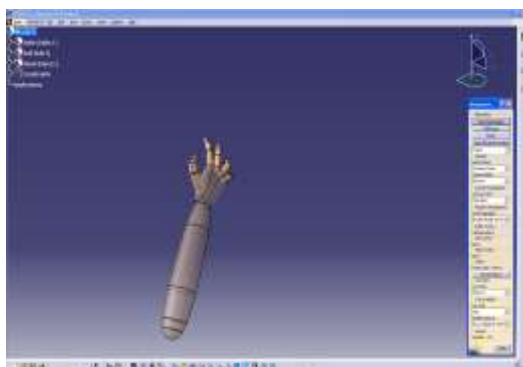
Prostredie programu Cyberglove 2 RoboticHand je na obr.9.



Obr. 9 Prostredie programu Cyberglove 2 RoboticHand

### Využitie integrovaného systému

Popisovaný integrovaný systém zmiešanej reality a jeho možné použitie v praxi je napr. v procese montáže a demontáže súčiastok, kde operátor vykonáva jednotlivé úkony s dátovou rukavicou a robotický systém tieto úkony opakuje v rovnakom čase. Týmto vzniká priestor pre úsporu pracovníkov a automatizáciu montážnej haly. Príklady experimentov sú na obr.10.



Obr. 10 Robotická ruka MechaTE Robot a dátová rukavica CyberGlove II a jej virtualny model.

### Záver

Potenciál virtuálnych technológií v súčasnom období výrazne ovplyvňuje inovačné činnosti v mnohých oblastiach ľudskej činnosti. Pokrok, ktorý je zaznamenávaný vo vývoji technických a softvérových prostriedkov významne ovplyvňuje aj doposiaľ zaužívané pracovné metódy a postupy. Výsledky štúdia problematiky a doposiaľ realizovaných experimentov v laboratórnych podmienkach poukazujú na významnú aplikačnú oblasť zmiešanej reality, ktorú je možné využiť v rôznych oblastiach priemyselnej činnosti.



*Článok bol vypracovaný v rámci projektu UVP Technicom: Aktivita A.33 pilotné projekty v odbore strojárstvo. PP3 Centrum výskumu, vývoja a realizácie inovačných výskumno - vývojových služieb pre flexibilné technológie a nekonzfigurovateľné výroby.*

#### **Použitá literatúra**

- [1] Hagbi, N.; Grasset, R.; Bergig, O.; Billinghamurst, M.; El-Sana, J.; , "In-Place Sketching for content authoring in Augmented Reality games," Virtual Reality Conference (VR), 2010 IEEE, vol., no., pp.91-94, 20-24 March 2010
- [2] Juan, C.; Beatrice, F.; Cano, J.; , "An Augmented Reality System for Learning the Interior of the Human Body," Advanced Learning Technologies, 2008. ICALT '08. Eighth IEEE International Conference on, vol., no., pp.186-188, 1-5 July 2008
- [3] Kováč, J., Rudy, V., Mareš, A., Kováč, Juraj, Malega, P.: Integrated Designing of Production Systems on the Physical and Virtual Modelling Base. In.: Acta Mechanica Slovaca, Volume No. 3, 2011, ISSN 1335-2393
- [4] Liestol, G.; , "Augmented reality and digital genre design — Situated simulations on the iPhone," Mixed and Augmented Reality - Arts, Media and Humanities, 2009. ISMAR-A MH 2009. IEEE International Symposium on, vol., no., pp.29-34, 19-22 Oct. 2009
- [5] MAREŠ, Albert - KOVÁČ, Jozef - SENDERSKÁ, Katarína - FABIAN, Michal.: Analýza pohybu rukou při ruční montáži pomocí datové rukavice [et al.] - 2008. In: IT CAD. Vol. 18, no. (2008), p. 29-31. - ISSN 1802-0011
- [6] MAREŠ, Albert - KOVÁČ, Jozef - SENDERSKÁ, Katarína - LIBA, Miloš - FABIAN, Michal.: Datová rukavice intuitivní nástroj manipulace objekty v CAD[et al.] - 2009. In: IT CAD. Vol. 19, no. 4 (2009), p. 30-31. - ISSN 1802-0011 Spôsob prístupu: <http://www.cad.cz...>

#### **Kontaktná adresa**

Ing. Juraj Kováč, PhD.  
TU, Strojnícká fakulta  
Katedra robotiky  
Němcovej 32, 040 01 Košice  
e-mail: [juraj.kovac@tuke.sk](mailto:juraj.kovac@tuke.sk)