



OVEROVANIE DEMONTÁŽE DOŽITÝCH VÝROBKOV PROSTRIEDKAMI VIRTUÁLNEJ REALITY

VERIFICATION OF OBSOLETE PRODUCTS DISASSEMBLY WITH THE VIRTUAL REALITY INSTRUMENTS

Daniela BÁNOCIOVÁ - Juraj KOVÁČ

Abstract

The article characterizes the approach applied in the experimental verification of the disassembly of obsolete products with the virtual reality instruments in the laboratory conditions. It describes the work flow methodology with the exploitation data glove and software.

Key words: disassembly, obsolete products, assembly operations, virtual reality, data glove, software tools

Úvod

Pri analýze manuálne vykonávaných montážnych operácií v laboratórnych podmienkach boli aplikované metodické postupy, umožňujúce zaznamenávať trajektórie pohybu rúk a realizovať ich následnú ergonomickú optimalizáciu. V experimentoch sú využívané technické prostriedky virtuálnej reality a ergonomické moduly programového systému CATIA.

Charakteristika realizovaných experimentov

Overované postupy využívajú pri ich realizácii: modulový, stavebnicový, montážnu a demontážnu bunku, dátovú rukavicu Cyberglove II od firmy Immersions Corporation, Trekovacie zariadenie Flock of Birds od firmy Ascension Technology a ďalšie prostriedky.

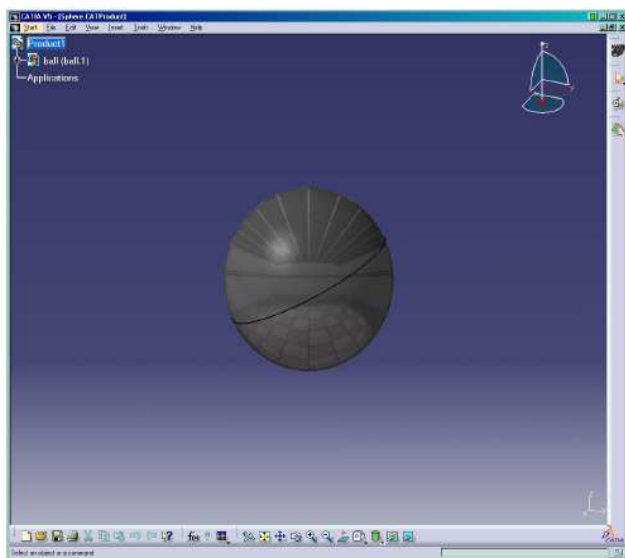
K využívaným softvérovým produktom patrí operačný systém Windows XP, systém CATIA a aplikačný softvér Virtual Hand for V5. Virtual Hand for V5 je softvér, ktorý slúži na zabezpečenie interakcie medzi dátovou rukavicou a systémom CATIA. Softvér vytvára v prostredí systému CATIA digitálny model ruky, ktorou 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 kalibrovať snímače umiestnené na rukavici a taktiež konfigurovať trekovacie zariadenie pre určenie súradníc a vzájomnej polohy vysielачa a snímača.

Metodický postup práce s virtuálnymi a softvérovými prostriedkami je charakterizovaný nasledovnými aktivitami:

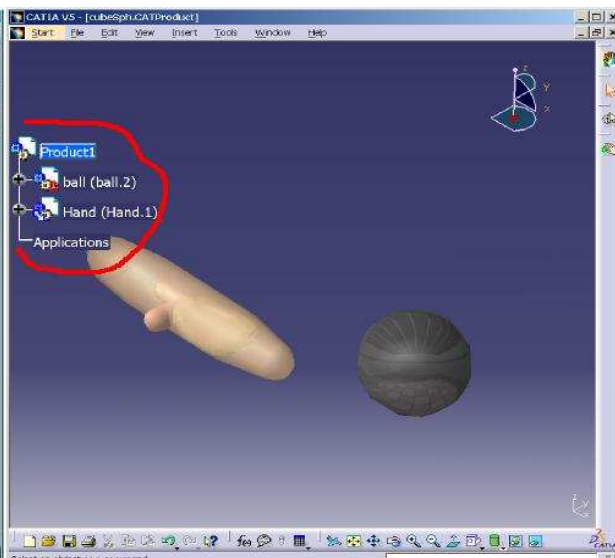
1. Pre spustenie programu VirtualHand v systéme CATIA je potrebné označiť <product> z ponuky štart na ploche monitora: *Start → Immersion → VirtualHand → CATIAplugins → <VirtualHandforV5>*. Načíta sa štandardné V5 prostredie.
2. Označiť je potrebné *File → Open* z hlavného menu. Po navigácii na miesto kde je nainštalovaný program VirtualHand sa otvorí súbor: *CATIA\Models\Sphere.CATProduct*. Touto aktivitou sa načíta produkt zložený z jedného objektu (obr.1).



3. Nasleduje pridanie geometrie ľudskej ruky. Zvolí sa položka *Product* v stromovej štruktúre a označí sa: *Components* → *Existing Component*. Navigácia pokračuje na *CATIA\Models\HumanHandRight.CATProduct* a označí sa *Open*. Položka *Hand* je pridaná do stromovej štruktúry. Označí sa položka *hand* v stromovej štruktúre a v pop-up menu sa vyberie položka *Hand1.object* → *Flexible/Rigid Sub-Assembly*. Geometria ruky musí byť v polohe flexible sub-assembly v produktovom dokumente (obr. 2).

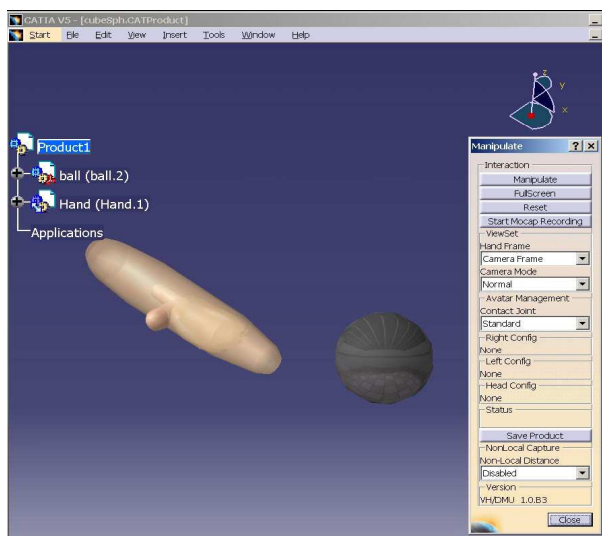


Obr. 1 Načítanie 3D objektu

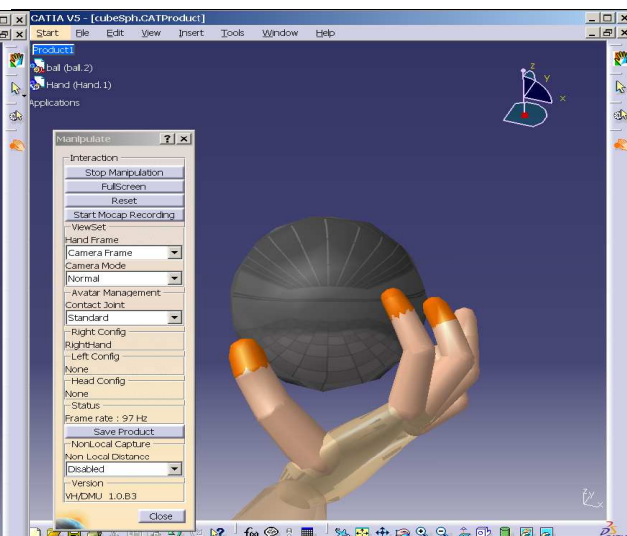


Obr.2 Pridanie geometrie ruky

4. Nasleduje prechod do Virtual Hand pracovnej plochy označením: *Start* → *Digital Mockup* → *VirtualHand*. Tým sa otvorí pracovná plocha s jednotlivými príkazmi na pravej lište nástrojov. Otvorí sa nové okno produktového stromu s niekoľkými možnosťami (obr.3).
5. Komunikačné okno musí byť inicializované vždy ak je načítaný nový produkt, alebo je existujúci produkt modifikovaný. Táto inicializácia je automatická a potrebná ak sa zvolí *Start Manipulation*.
6. Ak je inicializácia kompletná, zapína sa automaticky. V predvolení je digitálna ruka polohovaná vo vzťahu ku kamere (pohľadu). Pohľad môže byť nastavený použitím V5 Kamera nastaveniami a dovolí pracovnému prostrediu ruky prekrývanie podľa želania s objektom na scéne.
7. Kontroluje sa, či červené svetlo na zápästí CyberGlove je v pozícii off (nesvieti LED) a manipuluje sa s 3D objektom na ploche monitora. Pre uchopenie objektu je potrebné mať palec a jeden prst v kontakte s objektom (obr.4). Ak je pripojené zariadenie CyberForce hmota objektu je zobrazená užívateľovi.
8. Manipulácia môže byť prerušená buď stlačením tlačidla na zápästí cyberglove, alebo označením tlačidla *Stop Manipulation* v manipulačnom okne.

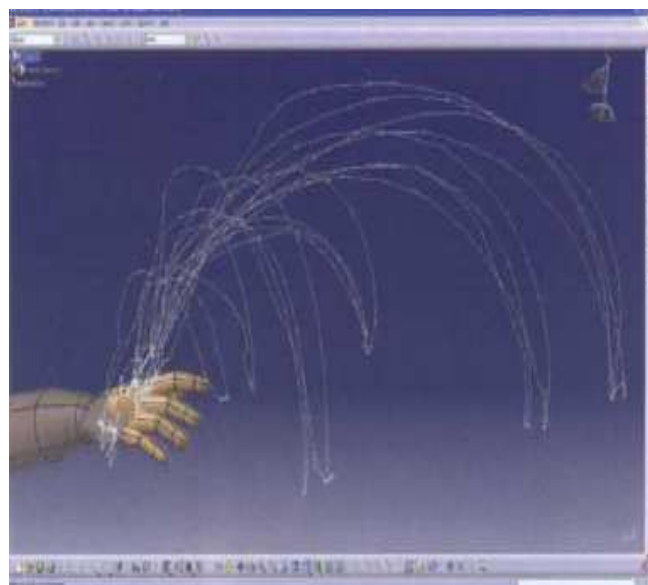


Obr.3 Okno produktového stromu



Obr.4 Uchopenie 3D objektu

Na experimentálnom demontážnom pracovisku je možné fyzicky realizovať demontáž zvoleného výrobku, pričom pri demontáži má pracovník nasadenú dátovú rukavicu. Dátová rukavica umožňuje zaznamenať trajektórie pohybu pravej ruky. Keďže rukavica má 18 snímačov, zaznamenaných môže byť 18 trajektórií. Z nich je možné pre ďalšie analýzy vybrať optimálne riešenie (obr.5).



Obr.5 Dátová rukavica a záznam jej pohybov vo virtuálnom prostredí

3D modely pracovísk v systéme CATIA sa vytvárajú presne z hľadiska rozmerov a umiestnenia jednotlivých prvkov jeho technologického a infraštruktúrneho vybavenia. Do vytvorených modelov sa vložia 3D modely operátorov. Rozmery zodpovedajú operátorom, ktorí vykonávajú demontáž. Nasleduje integrácia trajektórií a modelu pracoviska do jednej zostavy (obr. 6).



Vo vytvorenom 3D digitálnom priestore demontážneho systému je možné pomocou trajektórie presne napolohovať príslušnú časť ruky do miesta, kde sa nachádza počas demontážnej operácie. Potom sa aktivuje modul pre RULA analýzy, ktorý je integrovaný do ergonomických modulov CATIE. Výsledky ergonomickej analýzy sa zobrazia. Hlavným kritériom je výsledné skóre, ktoré môže nadobúdať hodnoty v rozpätí od 1 do 6. Čím vyššia je hodnota skóre, tým menej vhodná je realizácia aktivity z ergonomického hľadiska.



Obr.6 Príklad 3D modelu pracoviska demontážneho systému

Z analýzy vyplýva vhodnosť resp. nevhodnosť danej pozície ruky pri vykonávaní demontážnej operácie. V prípade, že daná pozícia nie je vyhovujúca, je potrebné urobiť zmeny. Po realizácii zmien napr. iné umiestnenie palety so súčiastkami, je možné znovu spustiť RULA analýzu a zistiť či sa skóre zlepšilo. Takto je možné interaktívne postupovať až kým sa nenájde taká pozícia a trajektória pohybu ruky, ktorá je z ergonomického hľadiska vyhovujúca.

Súhrn

Výsledky experimentálnej činnosti, ako aj poznatky z aplikácie inovatívnych postupov projektovania sú využívané pri generovaní a optimalizácii digitálnych a virtuálnych modelov montážnych a demontážnych systémov prostredníctvom vyspelých CAx systémov (Catia, Inventor,...).

Kľúčové slová: Demontáž, dožitie výrobky, montážne operácie, virtuálna realita, dátová rukavica, softvérové prostriedky



Príspevok bol vypracovaný v rámci grantového projektu VEGA 1/0679/08 – Integrovaný systém pre inovované projektovanie, plánovanie, organizovanie a riadenie výroby.

Použitá literatúra

- [1] BÁNOCIOVÁ D.: *Implementácia inovačných metód a techník v projektovaní demontáže dožitých výrobkov*. Diz. práca, SjF TU v Košiciach, 2010.
- [2] LEGÁT, M.: *Aplikácia dátovej rukavice a vybraných modulov CAD systému CATIA pri hodnotení ručného montážneho pracoviska*. Dip. práca. SjF TU v Košiciach, 2008.
- [3] KOVÁČ, J., SVOBODA, M., LÍŠKA, O.: *Automatizovaná a pružná montáž*. Vienaľa. Košice, 2000
- [4] KOVÁČ, Juraj: *Inovatívne projektovanie štruktúr výrobných systémov*. Diz. práca, SjF TU v Košiciach, 2009.
- [5] KOVÁČ, J. et al.: *Inovatívne projektovanie demontážnych procesov a systémov*. Košice: KEGA, 2009. ISBN 978-80-553-0275-1.
- [6] MAREŠ, A., KOVÁČ J., SENDERSKÁ K., FABIÁN M.: *Analýza pohybu rukou při ruční montáži pomocí datové rukavice*. In: IT CAD 3/2008, Brno, s. 4-6, ISSN 1802-0011.
- [7] MAREŠ, A., SENDERSKÁ K., KOVÁČ J., FABIÁN M.: *Aplikácia dátovej rukavice pri analýze pohybov rúk v ručnej montáži*. In: ai magazine 2/2008, s. 44-46, Žilina, ISSN 1337 – 7612.
- [8] MIHOK, J., KOVÁČ, M., KOVÁČ, J., a kol.: *Podpora inovácií- Stratégie, nástroje, techniky a systémy*. Multiprint Košice, 2009

Kontaktná adresa

Ing. Daniela Banociová, PhD.
TU v Košiciach, Strojnícka fakulta
Katedra manažmentu a ekonomiky
Němcovej 32
040 01 Košice
daniela.banociova@tuke.sk

Ing. Juraj Kováč, PhD.
TU v Košiciach, Strojnícka fakulta
Katedra výrobnéj techniky a robotiky
Němcovej 32, 040 01 Košice
juraj.kovac@tuke.sk