

## **Posudok dizertačnej práce**

Názov: Využití technológie virtuální reality v analýze rizík a bezpečnosti výrobných strojů

Autor: Ing.Tomáš Novotný

Vedúci práce: doc.dr.Ing.Radek Knoflíček

Dizertačná práca rieši aktuálny problém overovania a skúmania rizík a bezpečnosti strojov s využitím technológie virtuálnej reality. Virtuálna realita s aplikáciou na výrobné stroje prináša synergický efekt tak pri ich návrhu ako aj v projektovaní. Dáva vizuálne „reálny“ pohľad aj na jeho obsluhu, resp. údržbu. Aj keď virtuálna realita ale aj metódy analýz rizík výrobných strojov sú ako samostatné odbory dobre vyvinuté, predsa len ich integrácia nie je už tak bežne využívaná. Doktorand práve v úvode práce správne poukazuje na prínosy, ktoré sa týmto spriahnutím môžu dosiahnuť.

Práca má logickú štruktúru, jednotlivé časti práce sú návazne. Úvodná kapitola je výstižne venovaná prehľadu druhov technológii virtuálnej reality s popisom možných aplikácii. Súčasťou tejto kapitoly je taktiež všeobecný prehľad manažmentu technických rizík výrobných strojov. Táto kapitola dáva doktorandovi základ poznania, na základe ktorého definuje ciele práce. Tie sú vecne smerované k dosiahnutiu stanovených prínosov. Zvolené metódy a etapy riešenia vychádzajú z dobre štruktúrovaných dielčich cieľov práce a z výsledkov dosiahnutých na pracoviskách FS.

Rozpracovaním uvedených kapitol práce doktorand dokumentuje hĺbku teoretického poznania oboch problémov - virtuálnej reality a rizík a bezpečnosti výrobných strojov. Toto teoretické poznania je podporené prehľadom použitej literatúry.

Druhá časť práce je venovaná praktickým riešeniam. Aj v tejto časti doktorand dokumentuje bohaté skúsenosti a znalosti z aplikácie VR na konkrétne problémy. V tejto časti práce chcem zvlášť vyzdvihnúť jasnosť prístupu pre konkrétne riešenia

a definovanie ťažkosti, ktoré sa môžu vyskytnúť najmä pri preberaní 3D modelov z rôznych CAD systémov. Tiež sú dokumentované na konkrétnych modeloch strojov TOS HULIN, a.s. a spoločnosti TAJMAC-ZPS, a.s.

Následne práca popisuje návrh metodiky prípravy 3D modelov pre imerznú virtuálnu realitu. Metodika má celkovo 8 krokov.

Experimenty s overovaním nebezpečných priestorov boli vykonané pre stroj MAZAK NEXUS 4000. Samotné hodnotenie je v súlade s normou ČSN EN ISO 14121-1. Podstatnú časť overovania tvorí ergonomická analýza. Následne sa doktorand venuje rozpracovaniu a vytvoreniu prostredia pre zisťovanie kolíznych stavov medzi reálnymi nástrojmi a virtuálnym strojom. Je to jedna z ďalších oblastí možnosti zlepšovania bezpečnosti strojov.

Záverom konštatujem, že práca Ing. Tomáša Novotného je po vecnej a formálnej stránke spracovaná na veľmi dobrej úrovni. Rieši v podstate dva okruhy aplikácie VR pre zvýšenie bezpečnosti strojov, a to:

- určovanie nebezpečných priestorov stroja
- analýza nebezpečných stavov v rozhraní človek – stroj

Výsledky práce sú prínosom pre ďalšie teoretické rozpracovanie a majú praktickú využiteľnosť pre riešenie reálnych úloh v danej oblasti a využiteľnosť v pedagogickom procese.

Otázky:

- Je možné bližšie špecifikovať prvok, ktorý tvorí nebezpečný, resp. kolízny stav napr. rozmerovým parametrom, resp. o koľko je treba obmedziť pohyb a pod.?
- V akom formáte a v akej forme je možné dostať výstup a o čom by bolo možné obsah rozšíriť

Dizertačnú prácu odporúčam a po jej úspešnej obhajobe udeliť pánovi Ing. Tomáš Novotnému vedecko-pedagogickú hodnosť

**Philosophiae doctor (PhD.)**

V Košiciach, 07.05.2013

prof. Ing. Mikuláš Hajduk, PhD.

oponent