

POSUDEK OPONENTA DISERTAČNÍ PRÁCE

Jméno a příjmení doktoranda: **ing. Jindřich ADOLF**

Škola: Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT

Oponent: **doc. MUDr. Yvona Angerová, PhD., MBA**

Pracoviště: Klinika rehabilitačního lékařství 1.LF UK a VFN v Praze

Školitelka: doc. Ing.Lenka Lhotská, CSc.

Název disertační práce: **Modular Motor Rehabilitation Systém Using Computer Vision, Augmented and Virtual Reality**

Předložená disertační práce se zabývá velmi aktuálním tématem. Podává systematický přehled aktuálních možností snímání lidského pohybu. Důraz je kladen na použití běžných kamer a aplikace technik počítačového vidění pro analýzu pohybu. Hlavním cílem práce byl vývoj metodiky pro snímání pohybu v rámci fyzioterapie s použitím jedné RGB kamery jako snímacího zařízení. Disertační práce shrnuje a systematicky popisuje všechny provedené experimenty, konferenční příspěvky a tři recenzované časopisecké publikace do jednoho celku, který je ukončený samostatnou kapitolou přehledně a jasně popisující metodiku snímání pomocí kamerového systému. Celá práce je napsána velmi dobrou angličtinou.

V obsahu najdeme deset kapitol a seznam literatury. Úvodní kapitoly velmi přehledně a srozumitelně popisují současný stav problematiky, cíl práce, předchozí přípravný výzkum. Následují kapitoly s publikovanými články a přehled metodologie pro využití popisovaných technik v telerehabilitaci při domácím cvičení. Samostatnou kapitolou je diskuse, která jasně odpovídá na šest základních otázek výzkumu. V této kapitole autor jasně ukazuje svoje skvělé schopnosti systematické analýzy, k a velmi přehledně shrnuje pro čtenáře nejdůležitější poznatky disertace a splnění cílů práce. Velmi zdařilé jsou i kapitoly závěrečné. V deváté kapitole opět naprosto jasně a výstižně předkládá své teoretické a praktické přínosy pro obor. Závěrečná kapitola deklaruje potenciál využití kamery pro snímání lidského pohybu v průběhu fyzioterapie. Práce má 120 stran textu, 15 stran (161 titulů) převážně anglicky psaných zdrojů, dále 26 obrázků a 15 tabulek. V seznamu zkratk jsou uvedeny ty nejdůležitější a nejčastěji používané, některé zkratky jsou však vysvětlené pouze v textu.

Formální stránka práce je na vysoké úrovni. Členění jednotlivých kapitol je velmi systematické, jasné, přehledné. Jednotlivé části práce na sebe velmi dobře navazují, text je

velmi čtivý a srozumitelný. Literatura je citována správně, popisy tabulek, grafů i obrázků jsou systematické, jasné a přesné. Zvolené metody zpracování dat odpovídají stanoveným cílům. Celá praktická část prokazuje značnou odbornou vyzrálост autora, zcela evidentní je vysoká schopnost analýzy odborné literatury, kritické myšlení a přenos získaných vědomostí do praktického zpracování konkrétních situací a jejich vysvětlení čtenářům. Velmi oceňuji i podrobné popisy a zdůrazňování důležitosti interprofesní spolupráce. Pozitivně vidím i reálný popis situace ve fyzioterapii při snaze o objektivizaci vyšetření. Dlouhodobě se celý obor rehabilitace odvolává na nutnost praktických zkušeností a obtížnost objektivizace nálezů, které brání širšímu rozvoji posuzování efektu různých typů fyzioterapeutických konceptů. Předkládané řešení může alespoň v některých případech výrazně posunout přemýšlení rehabilitačních odborníků.

Velký přínos práce vidím pro obor rehabilitace v několika oblastech.

1. Velmi systematický popis různých systémů pro monitorování lidského pohybu bude přínosem pro vzdělávání zdravotnických i nezdravotnických odborníků.
2. Srovnání využití virtuální reality a kamerového snímání z různých úhlů pohledu, výčet pozitiv a negativ, může zásadně ovlivnit vývoj nových diagnostických a terapeutických systémů včetně přístrojů pro rozvíjející se telerehabilitaci.
3. Vývoj vlastního systému Offi stretch a podrobný popis úskalí při jeho tvorbě může být velmi dobrým základem pro další zcela nevyhnutelnou spolupráci mezi techniky a rehabilitačními odborníky.

Celkově se dle mého názoru jedná o velmi zdařilou disertační práci, která je podložena dlouhodobými zkušenostmi a velmi bohatou mezinárodní publikační aktivitou autora.

Výsledky výzkumu jsou velmi cenné, podtrhují důležitost mezioborové spolupráce a zasluhují další širokou diseminaci napříč různými odbornostmi. K práci nemám zásadní připomínky, pro podrobnější vysvětlení některých aspektů pokládám autorovi otázky na konci textu.

Předložená disertační práce po všech stránkách odpovídá požadavkům na tento typ prací a splňuje podmínky stanovené vysokoškolským zákonem. Doporučuji plně práci k obhajobě.

Otázky k obhajobě:

1. V práci vysvětľujete výhody kamerových systémů oproti imersní virtuální realitě. Zdůrazňujete však, že jste pracoval s prakticky zdravými jedinci. Myslíte si, že v případě těžkého postižení hybnosti (například zhoršení hybnosti poloviny těla po cévní mozkové příhodě) to může být naopak? Nebo budou vstupní podmínky z vašeho pohledu stejné?
2. Podle jakých kritérií byly vybrány v experimentu použité fyzioterapeutické zkoušky SDT (Step Down Test) a SLST (Single Leg Squat Test)?
3. Při hodnocení parametrů funkčních testů bylo jedním z kritérií posouzení pozice kolenního kloubu. Hodnotila se pouze valgozita, proč ne varozita?