

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Bláhová** Jméno: **Barbora** Osobní číslo: **491458**
 Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
 Studijní program: **Biomedicínská a klinická technika**
 Studijní obor: **Biomedicínský technik**
 Název práce: **Metody hodnocení rehabilitačního cviku horní končetiny za využití senzorů Xsens**

II. HODNOCENÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Kritéria hodnocení práce		Počet bodů
1.	<p>Splnění cíle a vhodnost struktury obsahu bakalářské práce z hlediska zadaného tématu (splnění zadání). (0 - 30)*</p> <p>Každá část či věta ze zadání musí mít jasný odraz ve zpracované práci. Excelentně splněné zadání může být ohodnoceno maximálním počtem bodů. V poměru rozsahu části v zadání, která není zcela vhodně či úplně zpracována, se hodnocení odpovídajícím způsobem snižuje.</p>	27
2.	<p>Teoretická úroveň a využití dostupné literatury v bakalářské práci. (0 - 30)*</p> <p>Oponent posuzuje relevantnost teoretické části k zadání, rozsah rešerší a systematické uspořádání zjištěných poznatků. Pokud převažuje doslovné převzetí textů, snižuje oponent hodnocení až o 15 bodů (přirozeně za předpokladu dodržení autorských práv). Důvodem pro snížení celkového hodnocení je dále nedostatečný výběr teoretických poznatků, literatury a zdrojů.</p>	24
3.	<p>Rozsah realizačních prací (SW, HW), aplikovaných vědomostí a znalostí, úroveň metodologického zpracování a závěrů práce. (0 - 30)*</p> <p>Maximální počet bodů lze udělit práci, která je vhodná k publikování. Tento aspekt se posuzuje zejména z hlediska významu pro obohacení teoretických poznatků a má praktický význam. Obzvláště pozitivně je hodnoceno vytvoření modelu, SW produktu a též technická realizace. Za drobné metodologické nedostatky se hodnocení snižuje až o 5 bodů. Nekonzistentnost zpracování s teoretickými východiskami a nejasný či ne zcela odborný metodologický přístup vede ke snížení minimálně o 15 bodů. Další snížení hodnocení lze udělit za nedostatečnou diskusi k závěrům. Celkem 30 bodů za velmi komplexní a bezchybnou práci včetně dalších aktivit jako je účast na vědecko-výzkumném projektu či grantu, aktivní účast na tvorbě publikací, patentů či užitečných vzorů.</p>	23
4.	<p>Formální náležitosti a úprava bakalářské práce (úroveň psaní, označení struktury textu, grafy, tabulky, citace v textu, seznam použité literatury apod.). (0 - 10)*</p> <p>Oponent hodnotí formální náležitosti z pohledu dodržení pravidel o psaní, atributů závěrečných prací, tj. formátování textu, struktury práce, seznamu použité literatury, vybavenosti bakalářské práce grafy a tabulkami, způsobu citování. Za nedodržení jednotlivých pravidel snižuje maximální hodnocení o 2 body za každý nerespektovaný atribut. Rovněž za výskyt gramatických chyb, překlepů a nevhodné stylistiky a terminologie se snižuje hodnocení o 2-4 body. V práci by se měla objevovat pouze standardní odborná terminologie a to zejména v českém jazyce (je třeba hodnotit schopnost vyjadřovat se technickým jazykem - 2 body), grafy jsou tvořeny podle zásad (viz tolerance a vliv statistického zpracování - 2 body), u grafů a tabulek jsou patřičné legendy a vše je čitelné (2 body), jsou dodržena citační pravidla podle ISO690 a ISO690-2 (2 body).</p>	9
5.	Celkový počet bodů	83

* Slovní hodnocení uveďte v komentáři.

III. NÁVRH OTÁZEK K OBHAJOBĚ

1. Proč byla pro filtraci dat použita Gaussova filtrace? Byly zkoušeny nějaké jiné, např. Savitzky-Golay? Byla filtrace experimentálních dat potřeba a pokud ano proč? Nemohou se tímto ztratit nějaké informace v signálu?

2.

3.

IV. CELKOVÉ HODNOCENÍ ÚROVNĚ VYPRACOVÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Hodnocení**:	A (výborně)	B (velmi dobře)	C (dobře)	D (uspokojivě)	E (dostatečně)	F (nedostatečně)
Počet bodů:	100 - 90	89 - 80	79 - 70	69 - 60	59 - 50	< 50
	<input type="checkbox"/>	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

** v případě hodnocení F (nedostatečně) uveďte podrobný komentář

Bakalářskou práci hodnotím výše uvedeným klasifikačním stupněm a doporučuji/nedoporučuji k obhajobě.

V. KOMENTÁŘ

Zadání bakalářské práce bylo splněno ve všech dílčích bodech. Hlavním cílem práce bylo navrhnout algoritmus, který díky vhodně zvoleným parametrům za využití nelineární analýzy a vizualizace dokáže fyzioterapeutovi poskytnout informaci o provedeném cviku. Tento cíl se může jevit jako poměrně ambiciózní, jak z pohledu rychlého zpracování experimentálních dat, jejich jednoznačné a spolehlivé interpretace, tak z pohledu dovedností při programování a názorné, pochopitelné vizualizaci získaných výsledků.

Porovnávány byly výsledky ze 3 skupin, dle „poctivosti“ cvičení, kdy v každé skupině bylo 11 subjektů. Každý subjekt provedl definovanou sérii pohybů (cviku) v 5 opakování. Byl prováděn pohyb pravou i levou rukou po 1. diagonále metodou PNF. Pro analýzu pohybu byly na paži probandů umístěny čtyři gyro-akcelerometry Xsens DOT. Získaná data z těchto senzorů byla pak zpracována a vyhodnocena, což je primárním předmětem této práce. Experimentální práce proběhla v kooperaci s 3. LF UK.

Testované osoby byly mladí lidé obeznámeni s fyziologií pohybu. Toto si studentka plně uvědomuje a v práci uvádí, že tento vzorek populace nemusí být plně reprezentativní. Na ověření metody a hodnocení toto nemá vliv. Jen snad výstupní data, po 14 denním cyklu, budou méně výrazná. To naopak může prokázat citlivost využití metody hodnocení.

Abstrakt práce je napsán trochu komplikovaně, méně srozumitelně. Toto se ale jistě zlepší získáním dalších zkušeností.

V práci je využito nadstandardní množství zdrojů. Z nich je necelá 1/3 časopiseckých publikací. Studentka až s nadměrnou poctivostí uvádí citace zdrojů takřka za každou větou. Pak se stává, že jeden zdroj je v textu opakovaně za sebou mnohokrát nadbytečně citován. Myslím, že stačila jedna citace na konci citované úvahy či faktů.

Práce se zabývá horní končetinou a je vypracována na FBMI. Chyběl mi anatomický nebo schematický obrázek horní končetiny s vyznačením kloubních spojení popsaných v textu, pohybového rozsahu, případně předpokládaných silových účinků. V práci je Obr. 4.3, který je až na str. 30 ukazující pohyb při experimentálním měření. Lze předpokládat, že se pohybem horní končetiny již zabývala i jiná pracoviště. Bylo by vhodné, v části práce o stavu poznání, uvést některé jejich výsledky a nastínit postup jejich měření. To by práci obohatilo, jak v rešeršní části, tak v části diskusí.

Část textu o převodu analogového na digitální signál (konec str. 21 a začátek str. 22) se mi jeví jako čtenáři méně jasná. Stojí v práci trochu osamoceně bez vazby na další text. Pod názvem kapitoly 2.4 Matlab a zpracování signálu, bych si představoval popis zpracování získaných signálů ze senzorů, případně ukázkou postupu analýzy doplněnými ilustrativními grafy/záznamy.

Rekurentní kvantifikační analýza by si zasloužila pro lepší názornost a pochopení uvést nějaký příklad užití s ukázkou rekurentního grafu s popisem, viz popis výstupních kvantifikačních parametrů. V práci je na str. 38 ukázán jeden rekurentní graf Obr. 4.14. Zde by mohlo být uvedeno, o jaký konkrétní pohybový segment a z jakého senzoru se jedná. Mohlo by být možná i naznačeno, co znamená na osách vzorek.

Myslím si, že v kapitole Metody jsou Obr. 4.4, 4.5, 4.13 „předimenzované“. Jsou zde stejné, opakující se větve. Asi by stačilo popsat, nebo schematicky znázornit, postup jedné větve a říci, že se opakuje u těchto objektů a veličin. Informace jsou také uváděny v textu. Toto je ale jen otázka preferencí. Rozhodně to není chyba.

V Tab. 4.2 není uvedena a porovnána segmentace DOT2 a DOT3. Byly tyto senzory použity a data zpracována? Je ukázán DOT4, kde automatická segmentace byla neúspěšná. Čtenář má k dispozici jen informace z DOT1, tj. jednoho senzoru ze 4. Senzor DOT4 je nejdále od ramene, tedy má nejdelší vzdálenost od primárního středu rotace. Dalo by se předpokládat, že z tohoto důvodu bude signál ze senzoru „nejsilnější“.

Kapitola 2.5.2 je nazvaná Hurstův exponent, stejně jako kapitola 4.7.2. Není zde ukázán výpočtový vztah, vzorec, který byl použit. Je pak obtížné si udělat představu o vlivu nastavení parametrů pro výpočet Hurstova exponentu.

V tabulkách v kapitole 5 Výsledky jsou uváděny zkratky, např. AccRes_dot4_L_S_Image, u kterých, na základě prezentovaných grafů, se lze snad správně domnívat co znamenají. Není řádně vysvětleno. Vzhledem k počtu statisticky významných změn, by možná bylo přehlednější, vyznačit statistickou signifikanci přímo do grafu. Orientace v tabulkách je méně přehledná a práce nabírá na objemu. Ve všech tabulkách jsou označeny sloupce Parametr 1 a Parametr 2. Je to trochu matoucí termín, když se vždy porovnává jeden parametr/veličina u vstupních a výstupních měření. Grafy výsledků porovnávají determinismus, laminaritu a délku trajektorie. Bohužel nejsou uvedeny příklady výpočtu těchto veličin a teoretický vztah je uveden jen u délky trajektorie. Definice pojmů je na str. 24 v kapitole 2.5.1.

Cca 1/3 diskuse obsahuje mnoho výčtů statistických významností zkoumaných dvojic parametrů. Mohlo by být lépe popsáno, co to pro jednotlivé parametry znamená, o čem to vypovídá. Pouze se uvádí, že na výsledky má vliv pravo/levoruká dominance s tím, že nedominantní ruka byla posílena více než dominantní. To ovšem ukazuje na správnost metody.

Výše uvedené poznámky, by neměly nijak snižovat množství práce odvedené studentkou, která si jistě vyžadovala nadstandardní nasazení. Poznámky chápejte jako připomínky ke zlepšení příští práce. Dalo by se říci, že cíle a věcná náplň práce, přesahuje standardní bakalářskou práci. Jde o komplexní problém, jehož řešení si jistě vyžaduje nemalou časovou dotaci. Toto se částečně odrazilo na nedotažení některých kapitol.

Jméno a příjmení: Ing. Hynek Chlup, Ph.D.

Organizace: ČVUT v Praze, Fakulta strojní, Odbor biomechaniky

Kontaktní adresa: Technická 1902/4, Praha 6 - Dejvice, 166 07

Podpis:

Datum: