

Oponentský posudek na disertační práci

Mg. Mariny Lopotové:

Biomechanické charakteristiky nestacionárních respiračních režimů jako možných identifikátorů únavy při monotónní hypokinetické zátěži

ZHODNOCENÍ VÝZNAMU DISERTACE PRO OBOR

Disertantka v rámci ukončení postgraduálního doktorského studia biomechaniky na Universitě Karlově předložila disertační práci na téma: Biomechanické charakteristiky nestacionárních respiračních režimů jako možných identifikátorů únavy při monotónní hypokinetické zátěži. Zadání práce i její zpracování je plně v souladu s profilem oboru. Její význam spočívá v komplexním řešení problémů měření a sběru dat pro účely identifikace a predikování únavy lidského faktoru na základě vybraných biomechanických charakteristik nestacionárních režimů jako možných identifikátorů únavy při monotónní hypokinetické zátěži. Při měření využívala autorka i řady dalších informací z měřených psychosomatických veličin získaných z eeg, ekg, eda, eog, videoratingu. Autorka svým řešením navrhla metodologii pro sběr potřebných dat a jejich vyhodnocením prokázala možnost splnění vytčeného cíle. Význam a přínos disertace je z řešeného tématu patrný a plně prokazatelný.

Aktuálnost řešeného tématu

Tématu práce je v literatuře jak naší, tak i světové věnována velká pozornost. Svědčí o tom i rozsáhlý seznam autorkou citované literatury. V teoretických východiscích je kromě přehledu používaných způsobů zjišťování únavy z širšího hlediska uveden podrobně i současný stav výzkumu v této oblasti. Teoretickou i aplikační oblastí řešeného tématu jsou biotechnické systémy. Aktuálnost řešeného tématu je po všech stránkách vysoká.

ÚROVEŇ ROZBORU SOUČASNÉHO STAVU V DISERTACI ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Disertantka zvolila správný postup řešení. Provedla rešerši tématu z dostupné literatury, stanovila konkrétní hypotézy, navrhla a realizovala potřebné experimenty, zpracovala měřená data, interpretovala dosažené výsledky a formulovala logické závěry. Konstatuji, že teoretická východiska a teoretické zdůvodnění práce vytvářejí kvalitní informační základ pro provedené rozsáhlé experimenty. Četné odkazy na literaturu v textu práce svědčí o širokých a detailních znalos-

tech problematiky mikrosněpánu, neurofyziologických mechanismů a projevech únavy. Jsou uvedeny charakteristiky pojmů bdělosti, pozornosti a monotonie v operátorské činnosti zejména v problematice řízení dopravních prostředků. Správně poznamenává, že únavy sensorické, mentální a emoční jsou vyvolány psychickou zátěží. Hypokinetická zátěž je spojena s omezením činnosti somatického systému tvořeného muskuloskeletálním aparátem, neuromuskulárním systémem, neuroendokrinním systémem, energetickým metabolismem a transportním systémem. Autorka doplňuje tento složitý systém o omezení informačních vstupů ze sensorů a považuje tyto mechanismy za hlavní příčiny senzomotorické únavy. Popisuje hypokinetickou zátěž i z hlediska neurofyziologického. Fyziologické řízení dýchání je popsáno jen z fyziologického hlediska bez přímé vazby na řešenou problematiku. Dále je v práci uveden chronologický přehled metod indikace snižování pozornosti a nástupu únavy pro stavy jako je mikrosněpánek, bdělost, pozornost, monotonie, senzomotorická únava vyvolaná hypokinetickou zátěží, měření reakční doby, použití tracking tasku, monitoringu fyziologických projevů (eeg, ekg, eda, eog), videoratingu a způsobům hodnocení dechu. Provedený rozbor současného stavu v práci řešené problematiky je velmi detailní a tvoří značnou část práce.

TEORETICKÝ PŘÍNOS DISERTAČNÍ PRÁCE

spočívá v definování a vyřešení 3 cílů:

1. Analyzovat a popsat respirační projevy, které by mohly být charakteristické pro dva stavy, a to únavu a čilý stav jedince v podmínkách hypokinetického zatížení.
2. Odpovědět na otázku, zda je možné dech a jeho změny v čase využít k predikci nástupu únavy konkrétně mikrosněpáneků,
3. Stanovit parametry pro predikci nastupující únavy v uvedených režimech a nalézt vhodnou metodiku k jejich spolehlivé detekci.

Pro splnění cílů bylo disertantkou správně navrženo a postupně realizováno šest kroků:

1. provedena rešerše nadané téma,
2. stanoveno konkrétních 5 hypotéz
3. navrženy a realizovány konkrétní experimenty
4. zpracována experimentální data

5. interpretovány výsledky

6. formulovány závěry.

VYJÁDŘENÍ K POSTUPU ŘEŠENÍ PROBLÉMU, K POUŽITÝM METODÁM, KE SPLNĚNÍ STANOVENÉHO CÍLE

Použité metody a postupy: jsou správné, kriticky hodnocené a stanovené cíle splněné. Postup při řešení problému je správný, použité metody jsou adekvátní a vytčené cíle byly disertantkou splněny. Vytvořila tak účinný nástroj pro další teoretické a aplikační práce.

VHODNOST POUŽITÝCH METOD ŘEŠENÍ

O vhodnosti a správnosti použitých metod při řešení stanovených cílů práce vypovídají dosažená experimentální ověření teoretických závěrů a hypotéz, což považuji za hlavní přínos disertační práce. Problém řešení je ale komplikován často subjektivním hodnocením chování testované osoby z videozáznamu.

ZPŮSOB, JAK BYLY POUŽITÉ METODY APLIKOVÁNY

Vzájemná interakce teorie s praxí byla potvrzena na testech s pěti dobrovolníky. Problémem dále zůstává objektivizace výsledků vzhledem k individuálním charakteristikám lidského faktoru, jak autorka správně uvádí. Ke zdařilým aplikacím přispěla i řídicí funkce řešitelky při experimentech ve výzkumném týmu. Disertantka navrhla postup a experimentálně na pěti dobrovolnících ověřila správnost formulovaných hypotéz. Použité metody byly smysluplně aplikovány.

STANOVISKO K VÝSLEDKŮM DISERTAČNÍ PRÁCE A PŮVODNÍMU KONKRÉTNÍMU PŘÍNOSU

Bylo formulováno 5 hypotéz:

Hypotéza 1. Respirační dynamika je závislá na potřebě udržení pozornosti.

Hypotéza 2. Respirační dynamika je výraznější u unavených (spánkově deprivovaných) subjektů.

Hypotéza 3. S rostoucí mírou navozené senzomotorické únavy bude klesat spolehlivost synchronizace sumované EEG aktivity s dechovou křivkou.

Hypotéza 4. Z hlediska možnosti využití dechu k predikci nastupující senzomotorické únavy bude hrát hlavní roli výskyt dechových nestacionarit.

Hypotéza 5. Zvýšený výskyt nestacionarit nastává dříve než mikrospánek.

Pomocí experimentů a na základě teoretického základu se podařilo disertantce hypotézy potvrdit.

PRAKTICKÝ PŘÍNOS DISERTAČNÍ PRÁCE

Výsledky práce spatřuji také mimo jiné v realizovaných experimentech a jejich vyhodnoceních, které slibují při aplikaci online sledování procesu dýchání člověka pomocí vhodných senzorů predikování mikrospánků řidiče např. při řízení auta. Za tím účelem disertantka vybrala výzkumný soubor, navrhla měřicí protokol, zajistila přístrojové vybavení na špičkové úrovni, provedla zpracování a vyhodnocení dat, sepsala obsáhlou a podnětnou diskusi. Je přirozené, že autorka musela při tak rozsáhlých experimentech zajistit i personální zabezpečení experimentu. Nemałym problémem bylo dosažení synchronizace záznamů měření, což jest alfou a omegou takovýchto měření.

ZDA DOKTORANDKA PROKÁZALA ODPOVÍDAJÍCÍ ZNALOSTI V DANÉM OBORU

Nové vědecké poznatky spatřuji v aplikaci metod a jejich propracování pro experimentální ověření formulovaných hypotéz. Z prostudované uvedené studijní literatury, jakož i z písemného zpracování disertační práce, prokázala doktorandka hluboké znalosti a manažerské schopnosti v daném oboru.

VYJÁDŘENÍ K SYSTEMATIČNOSTI, PŘEHLEDNOSTI, FORMÁLNÍ ÚPRAVĚ A JAZYKOVÉ ÚROVNI DISERTAČNÍ PRÁCE

Práce je svým rozsahem 103 stran, z toho 89 stran textu, 56 obrázků a 25 tabulek plně vyhovující. Členění textu je logické a správné. Po úvodu následují kapitoly: Cíl práce, Teoretická východiska, Hypotézy, Zpracování dat, Vyhodnocení dat, Diskuse a Závěr. V práci je uvedeno a citováno 97 publikací, 7 internetových zdrojů, 2 přílohy (Informovaný souhlas a vyjádření etické komise), seznam zkratk, seznam tabulek a seznam obrázků.

Chybí mi rovnice a vztahy podle kterých probíhaly některé výpočty. Chybí některé fyzikální rozměry v tabulkách a grafech. Postrádal jsem podrobnější legendy pod některými obrázky. Práce je psána v jazyce českém. Formální úprava a jazyková úroveň disertace je až na některé neopravené gramatické chyby a překlepy na dobré úrovni. Uvedené výtky jsou většinou formálního charakteru a nijak nesnižují odbornou úroveň předložené práce.

DOTAZY K PRÁCI

1. Na jakém principu byly vybrány parametry soustavy sinusovek pro tracking task vzhledem časovým konstantám testované osoby a jak byly voleny časové relace v testu samotném?

2. Jak bude prakticky provedeno sledování procesu únavy tímto přístupem?

DOPORUČENÍ DISERTAČNÍ PRÁCE K OBHAJOBĚ

Na základě výše uvedeného hodnocení předložená práce splňuje nároky kladené na disertace podle Řádu DS a doporučuji disertační práci k obhajobě.

Praha, 26. 11. 2013.

Doc. Ing. Vladimír Eck, CSc.

Katedra kybernetiky

Fakulta elektrotechnická

České vysoké učení technické v Praze