

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Špírková** Jméno: **Denisa** Osobní číslo: **456424**  
 Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**  
 Studijní program: **Biomedicínská a klinická technika**  
 Studijní obor: **Biomedicínský technik**  
 Název práce: **Mapování skalpového EEG novorozenců**

## 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>	12
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>	21
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>	12
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>	5
5.	<b>Celkový počet bodů</b>	50

\* Slovní hodnocení uveďte v komentáři.

### III. NÁVRH OTÁZEK K OBHAJOBĚ

1. Proč bylo zvoleno kritérium maximálního rozptylu pro výběr časových okamžiků?

2. Jak byly provedeny permutační testy? Co bylo nultou hypotézou? Jak byly vytvářeny permutace?

3. Jak bylo u metody interpolace založené na průměrování čtyř sousedních bodů dosaženo extrapolace v okrajových částech mapy? Dle popisu metody by zde data nemělo být možné interpolovat – metoda by měla být schopna interpolovat jenom mezi čtyřmi sousedními elektrodami.

### 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"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	X	<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

Bakalářská práce se zabývá vizualizací povrchového EEG u novorozenců. Cílem práce bylo určit vhodné kritérium pro zobrazení topografických map, na základě kritéria vytvořit topografické mapy v prostředí Matlab a porovnat, zda se mapy statisticky liší v rámci záznamu spánku a bdělosti a zda se statisticky liší napříč jedinci.¶

Úvodní sekce práce, tj. sekce úvod a teorie pojednávají o samotném EEG u novorozenců a poskytují přehled některých metod používaných pro interpolaci při vytváření topografických map. Tento přehled však není úplný a opomíjí například běžně používané techniky založené na spline plochách. Také je zde minimum odkazů na literaturu, která se tématem interpolace EEG a vytvářením topografických map zabývá. I přes neúplnost jsou však sekce úvod a teorie zpracovány převážně pěkně.¶

V následujících sekcích, které považuji za podstatu práce, však kvalita textu ztelně klesá jednak po obsahové, ale i po jazykové stránce.¶

Autorka zde porovnává čtyři typy interpolací. Výběr vhodné interpolace je proveden na umělých datech (jeden kanál má hodnotu jedna, zatímco ostatní kanály jsou nulové) a vhodná interpolace je vybrána jenom na základě estetického vyhodnocení této jedné výsledné interpolace.¶

Také je zavedeno kritérium pro volbu časových okamžiků, ve kterých autorka konstruuje topografické mapy. Toto kritérium je založeno na rozptylu dat v jednotlivých kanálech pro daný časový okamžik. Na několika místech v práci autorka uvádí, že vybírá maximální rozptyly. Toto je však nekonzistentní se závěrem práce, kde je uvedeno, že topografické mapy se zobrazují „v časových úsecích nalezených lokálním maximem v crossvariance mezi EEG kanály.“ Navíc není nijak vysvětleno, proč bylo takovéto kritérium vůbec zvoleno.¶

Pro klasifikaci EEG dat byla dále zvolena metoda DBSCAN. Popis této metody (sekce 3.3.3) je ale velice zmatečný se spoustou nesmyslných tvrzení, které jsou rozporuplné dokonce i po jazykové stránce. Například, autorka uvádí „Okrajové body je takový počet bodů, které jsou shodné s parametrem k.“ Což kromě nedodržení základních gramatických pravidel, neodpovídá skutečné definici okrajových bodů metody DBSCAN. Bohužel, v podobné formě je v popisu metody DBSCAN uvedena řada dalších formulací.¶

Statistické testování je v bakalářské práci založeno na permutačních testech. Tuto volbu považuji za vhodnou, nicméně postrádám jakýkoliv popis toho, jak byly permutační testy provedeny. Permutačními testy se označuje skupina testů využívající permutace analyzovaných dat k vytvoření empirického rozdělení za předpokladu nultě

hypotézy. Způsob vytváření permutací je však nutné vytvořit s ohledem na vyhodnocovanou statistiku a předpoklady o statistickém rozdělení dat. Pokud má být práce reprodukovatelná, není dostatečné jenom uvést, že permutační testy byly použity bez dalšího upřesnění jejich konkrétní realizace.¶

Samotná aplikace statistického testování neodpovídá požadavkům zadání, které požadovalo statistické porovnání záznamů spánku a bdělosti a porovnání napříč jedinci. Tato porovnání ale nejsou provedena, čím dle mého názoru nedošlo ke splnění zadání práce. Co přesně je předmětem statistického testování, není v práci přesně specifikováno, ale na základě textu v sekci diskuse se domnívám, že zřejmě došlo k porovnání nějakých statistik dat přiřazených k jednotlivým třídám algoritmem DBSCAN. Smysl tohoto porovnání však není zřejmý.¶

V rámci výsledků jsou prezentovány topografické mapy získané na základě průměru a mediánu hodnot v jednotlivých třídách klasifikace. Je zde také prezentován obrázek 4.1, který je popsán jako „vybrané topografické mapy“, skládá se z kroužků a šipek, jejichž význam ale není vysvětlen.¶

Práce dále obsahuje několik dalších nesrovnalostí. V sekci metody je uvedeno použití Lillieforsova testu, zatímco v sekci výsledky se uvádí, že pro testování normality bylo použito permutačních testů. Z textu v sekci výsledky není zcela jasné, zda jsou výsledné p-hodnoty uvedené v tabulce 4.1 výsledkem testování normality nebo výsledkem nějakého porovnání dat. V sekci 2.3.2 je mapování výkonu ve vybraném spektrálním pásmu nazýváno jako mapování frekvence. V sekci 3.3.2 není rozlišeno mezi statistikou a jejím odhadem.¶

Na základě výše uvedených problémů hodnotím celkovou úroveň předkládané práce za nízkou a zadání práce nepovažuji za zcela splněné.

Jméno a příjmení: doc. Ing. Radoslav Bortel, Ph.D.  
Organizace: ČVUT v Praze, Fakulta elektrotechnická, Katedra teorie obvodů  
Kontaktní adresa: Technická 2, 166 27 Praha 6

Podpis: .....

Datum: .....