



České vysoké učení technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství  
Katedra biomedicínské techniky, nám. Sítná 3105, 272 01 Kladno  
tel.: +420 224 359 901, www.fbmi.cvut.cz  
e-mail: nikola.lukacova@fbmi.cvut.cz

Studijní program „Biomedicínská a klinická technika“  
studijní obor „Biomedicínský inženýr“

## POSUDEK VEDOUCÍHO DIPLOMOVÉ PRÁCE

student: Bc. Jan Štrobl

s názvem: Automatická klasifikace segmentů EEG signálu za pomoci algoritmu DENCLUE

### Hodnocení diplomové práce dosahuje následující úrovně:

1.	<p>Přístup studenta k řešení úkolu (přípravenost, iniciativa, pracovní morálka a samostatnost studenta). (0 - 30)</p> <p>Komentář: při standardní komunikaci studenta s vedoucím 10 bodů, jak umí student používat poznatky z ostatních předmětů 10 bodů, spolehlivost 5 bodů, snaží se student přicházet se svými návrhy, resp. se snaží řešit všechny zadané problémy 5 bodů.</p>	27
2.	<p>Způsob a úroveň zpracování úkolu. (0 - 30)</p> <p>Komentář: zde vedoucí posoudí, jak byl schopen student zpracovat jednotlivé pasáže práce s využitím poznatků a dovedností z ostatních předmětů (10 bodů), vedoucí posoudí též schopnost prezentace odborného tématu (10 bodů) a též posoudí schopnost vytvořit souvislý text s vyjádřením svého přínosu, zejména u DP se nesmí jednat o totéž téma, jako u BP! (10 bodů).</p>	26
3.	<p>Formální náležitosti a úprava obsahu diplomové práce (úroveň psaní, označení struktury textu, grafy, tabulky, citace v textu, seznam použité literatury apod.). (0 - 10 bodů)</p> <p>Komentář: v současné době mají studenti k dispozici jak literaturu s popisem jak zpracovat odborný text na PC, mají znalosti a dovednosti a není tudíž třeba brát ohled na nedostatky z hlediska zpracování na PC, takže se předpokládá, že práce má obsah tvořen desetinným tříděním, zde lze hodnotit i orientaci v práci včetně odkazů mezi jednotlivými typy položek v textu včetně číslování rovnic, obrázků, tabulek a grafů (2 bod), práce obsahuje důležité položky z hlediska typu práce (2 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 - 1 bod), u grafů a tabulek jsou patřičné legendy a vše je čitelné (1 bod), jsou dodržena citační pravidla podle ISO690 a ISO690-2 (2 bod).</p>	10
4.	<p>Rozsah realizačních prací (SW, HW), aplikovaných vědomostí, publikační a jiné aktivity včetně ocenění v souvislosti s tématem práce. (0 - 30 bodů)</p> <p>Komentář: pokud student byl aktivním tvůrcem části publikace v AJ (je spoluautorem) (4 body), vytvořil model (4 body), vytvořil SW produkt (4 body) a též technickou realizaci (4 body - lze nahradit patentem či užitným vzorem) a 4 body ještě za komplexní funkčnost a to jak SW, tak i HW výstupu, pak může získat až 20 bodů. Prokazatelná účast na VV projektu (5 bodů) a prokazatelné umístění v soutěži (5 bodů), pak může být připočteno dalších 10 bodů. Celkem tedy 30 bodů za velmi komplexní a bezchybnou práci včetně dalších aktivit jako je účast na projektu, aktivní účast na tvorbě publikací, patentů či užitných vzorů.</p>	26
5.	<b>Celkový počet bodů</b>	89

## Celkové hodnocení úrovně vypracování diplomové 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
	□	X	□	□	□	□

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

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

### Komentář

Cílem předložené diplomové práce bylo zjistit účinnost algoritmu DENCLUE (Density-based clustering) pro klasifikaci EEG signálu na základě vypočtených příznaků. Zkoumané algoritmy vycházejí z principu báze hustoty, což přispívá k zvýšení homogenity tříd EEG segmentů. Na práci oceňuji zpracování pseudokódů použitých algoritmů. Testovací simulovaná data (například obr. 46) dokládají přednosti navrhované metodiky pro vzájemně vkloubené shluky.

Práce má solidních 106 stránek textu včetně referencí (30 odkazů na literaturu).

Výsledky testování na simulovaných i reálných EEG datech ukázaly, že algoritmus DENCLUE není příliš vhodný pro korektní rozlišení. Proto autor, nad rámec práce, navrhl modifikovaný algoritmus pro klasifikace EEG segmentů. Také simulace na umělých datech je velmi pěkná (obr.42,43,44 a další)

Pro klasifikaci simulovaných i reálných dat vytvořil autor grafické prostředí.

Přístup studenta k zadanému úkolu byl pečlivý a zodpovědný. Formální náležitosti (vzhled, úprava a přehlednost práce) jsou v pořádku a obrázky jsou čitelné. Oceňuji vypracování v prostředí TEX. Některé termíny jsou zajímavé ("rozřazené objekty"). Pěkný výklad také ruší systematické používání zkratek tam, kde nemají místo (např. v pseudokódu DENCLUE na str. 38, lok.maximum).

Práce má potenciál praktického využití v neurologii. Práce je vhodná k publikaci na Sjezdu klinické neurofyziologie.

Všechny cíle práce byly splněny. Nad rámec zadání byl vytvořen modifikovaný algoritmus DENCLUE.

Práci doporučuji k obhajobě a navrhuji hodnotit B - velmi dobře.

Otázky k obhajobě:

1. Jaký je princip modifikace algoritmu DENCLUE pro EEG data
2. Přispěla navržená metoda k automatickému stanovení počtu tříd EEG segmentů?
3. Jaký postup, algoritmus byste navrhl ke zlepšení klasifikace?

Jméno a příjmení: doc. Ing. Vladimír Krajča, CSc.  
Organizace: ČVUT v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství  
Kontaktní adresa: Nám. Sítná 3105, 272 01 Kladno

Podpis: .....  
Datum: .....