

# Hodnocení vedoucího bakalářské práce

**Autor práce:** Tomáš Dubina

**Název práce:** Využití neuronových sítí v BCI systémech založených na evokovaných potenciálech SSVEP

## Aktivita studenta a spolupráce s vedoucím

Bakalářská práce byla přepracována po neúspěšné obhajobě v loňském roce. Samostatnou aktivitu studenta lze hodnotit jako přijatelnou, student s vedoucím konzultoval podstatné změny a rozhodnutí při návrhu EEG experimentu. Na schůzky chodil připraven, iniciativa studenta ke konzultacím však byla poměrně nízká. V průběhu práce postupně načítal literaturu, aby následně navrhl vhodnou úpravu stimulačního scénáře. Odpovědi na scénáře v EEG záznamu následně předběžně ověřoval analýzou v nástroji EEGLAB. Tato analýza se však v textu práce neobjevila. Realizace klasifikačního algoritmu vznikla částečně na základě několika konzultací s vedoucím. Finální verzi práce konzultoval s vedoucím BP. Na přečtení práce vedoucím a odhalení opravitelných nedostatků si ale student nechal jen několik dní před termínem odevzdání.

## Původnost práce a práce související

Některé části práce jsou shodné s loňskou verzí práce, to však nepovažuji za závadu. Další související kvalifikační práce se buď zabývaly zpracováním jiných komponent EEG signálu neuronovou sítí, nebo zpracováním SSVEP jinými algoritmy. Téma měření vizuálních ustálených potenciálů (SSVEP) vyvolaných stimulací na LCD monitoru a jejich klasifikace neuronovou sítí je téma původní, na KIV dosud neřešené. Práce se odkazuje na 57 zdrojů. Přestože se většinou jedná o on-line zdroje, často citované pouze kvůli převzatým obrázkům, vyskytují se i citace knih, nebo vědeckých publikací. Práci s literaturou považuji za dobrou.

## Kvalita řešení

Realizačním výstupem práce jsou Python skripty pro stimulaci SSVEP sloužící k naměření dat a zejména skripty pro zpracování dat a klasifikaci. Výsledný software na klasifikaci je funkční. Kódy v jazyce Python jsou dostatečně komentované a poměrně přehledné.

Struktura práce je relativně vhodně zvolena, kapitoly na sebe vcelku navazují. Práce je bohužel psána poněkud těžkopádným a obtížně čitelným jazykem. V teoretické části je patrné často příliš doslovné přejímání citovaných zdrojů. Vyskytují se i kostrbaté a nepřesné formulace, které dále ztěžují čitelnost textu. Práce bohužel obsahuje také nepřesnosti v uvedených matematických vztazích (např. Nyquistova frekvence). Některé kapitoly teoretické části považuji za zbytečně podrobné, např. 7.8.6, kde navíc čitelnost výrazně zhoršují nevysvětlené proměnné v uvedených vztazích. Poměrně často se vyskytují gramatické chyby, počet překlepů je však v toleranci.

## Využitelnost dosažených výsledků

Výsledky práce za využitelné považuji. Naměřený datový korpus lze využít k testování dalších klasifikačních algoritmů pro SSVEP. Samotné klasifikační algoritmy lze rovněž po modifikaci použít na vytvoření jednoduchého BCI systému na klasifikaci SSVEP.

## **Splnění zadání**

Zadání považuji za splněné bez výhrad.

Navzdory výše uvedeným spíše formálním výhradám se domnívám, že student úspěšně reagoval na nejzávažnější výhrady komise i oponenta, zejména na ty, které se týkaly návrhu experimentu. Navrhuji hodnocení známkou **dobře** a práci doporučuji k obhajobě.

V Plzni 10. 8. 2020

Ing. Lukáš Vařeka, Ph.D.