

Posudek oponenta diplomové práce

Autor/autorka práce: **Václav Hrabík**

Název práce: **Klasifikace pohybu z EEG dat**

Obsah práce a kvalita řešení a dosažených výsledků

Cílem diplomové práce bylo seznámit se s protokoly měření EEG dat souvisejících s pohybem, které byly realizovány na KIV, prozkoumat veřejné datasety, které vznikly aplikací podobných protokolů a navrhnout a implementovat klasifikátory pro detekci pohybu z EEG dat nad vybranými datasety. Diplomant vycházel z diplomové práce a bakalářských prací, které se podobnou problematikou na KIV zabývaly v minulosti a v rámci nichž vznikly datová kolekce použité v této práci. Prozkoumal dvě datové kolekce ze ZČU a sedm veřejných datových kolekcí a pro účely práce vybral datové kolekce Kodera-29 (ZČU) a Farrabi-12 (veřejná) a z nich vytvořil smíšenou kolekci označenou jako Hrabik_41. Dále implementoval pět neuronových sítí otestoval je na těchto třech datových kolekcích a výsledky testů přehledně shrnul v tabulkách a okomentoval v textu.

Formální úroveň

Po formální stránce splňuje práce všechny náležitosti, je napsaná vcelku přehledně a srozumitelně (až na některé části), po grafické stránce má práce vcelku slušnou úroveň. Práce je napsaná anglicky a obsahuje 65 stran základního textu a cca deset stran příloh. Práce obsahuje drobné gramatické a typografické chyby. Jejich množství je vzhledem k rozsahu práce akceptovatelné.

Práce je logicky rozdělena do třech částí. V první části (kapitoly 1-5) diplomant popisuje základní pojmy z oblasti EEG a BCI, základní způsoby detekce pohybu z EEG dat, obsah diplomových a bakalářských prací, které se problematikou určení pohybu z EEG dat zabývaly na ZČU a v rámci kterých vznikly datové kolekce použité v práci. Dále popisuje veřejné datové kolekce, z nichž diplomant vybral jednu pro svoji práci a klasifikační techniky, které lze použít ke klasifikaci EEG dat. Druhá část (kapitoly 6-8) se zabývá datovou analýzou, tj. podrobnějším popisem datasetů, které byli použity a popisem a implementací klasifikátorů použitých v práci. Ve třetí části práce (kapitoly 9 a 10) jsou přehlednou formou prezentovány výsledky testů a je provedena diskuse k výsledkům. Kromě těchto částí obsahuje práce poměrně obsáhlou bibliografii (50 odkazů), seznam obrázků a tabulek a dvě přílohy. Příloha A obsahuje uživatelskou příručku s popisem struktury GitHub repositářů a instalací a spuštění aplikací v jazyku Python pro provedení testů, příloha B obsahuje tabulky s výsledky testů.

K práci mám následující dotazy a připomínky:

1. Na str 39 jsem nerozuměl co znamená řetězec značek. Vysvětlete.
2. Na str. 41 mohl být lépe okomentován v textu obrázek 8.1. Co znamená zkratka ETL v záložce Preprocessing?
3. Na str. 43 v podkapitole MLP stanovujete velikost skrytých vrstev. Podle jakého pravidla jste dospěl zrovna k těmto hodnotám?
4. Na str. 43 v podkapitole 8.2.2 používáte termíny ReLU a softmax. I když se u neuronových sítí jedná o běžné termíny, přesto by bylo vhodné prezentovat grafy aktivačních funkcí, popř. alespoň uvést odkaz na literaturu.

5. Str. 43 podkapitola 8.2.3 CNN. Co máte na mysli následující větou: „The output layer is a dense layer with a softmax activation function and a variable number of neurons, such as MLP“. Proč variabilní počet neuronů? Vysvětlete.

Práce s literaturou

Literaturu, kterou diplomant používal při řešení daného problému považuji za relevantní, vesměs se internetové publikace, články z konferencí, učební texty, knihy a články zabývající danou problematikou, popř. problematikou úzce související s řešeným problémem.

Splnění zadání

Zadání práce bylo splněno bez výhrad, je zřejmé že student se v řešené problematice velice dobře orientuje a je schopen v této oblasti řešit i poměrně složité problémy.

Dotazy k práci

1. V práci používáte ke klasifikaci dat určité typy architektur neuronových sítí. V této oblasti však poslední dobou dochází k vývoji nových architektur. Napadá vás nějaká nově vzniklá architektura, kterou by bylo možné v současné době použít?

Jak již bylo řečeno, diplomant splnil zadání diplomové práce v plném rozsahu a prokázal, že je schopen samostatné inženýrské práce. Práci doporučuji k obhajobě a vzhledem k uvedeným připomínkám navrhuji hodnocení známkou

velmi dobře.

V Plzni 5.6. 2024

Ing. Pavel Mautner, Ph.D.