

## Posudek oponenta diplomové práce

**Student:** Persich Alexandr, Bc.  
**Téma:** Analýza a klasifikace dat ze snímače mozkové aktivity (id 22257)  
**Oponent:** Grézl František, Ing., Ph.D., UPGM FIT VUT

- 1. Náročnost zadání** **průměrně obtížné zadání**  
Zadání hodnotím jako obtížnější z hlediska rozsahu oblastí, se kterými je třeba se seznámit. Kromě seznámení se se zadaným hardware a vytvořením požadovaného software je potřeba se seznámit s projevy mozkové aktivity.
- 2. Splnění požadavků zadání** **zadání splněno**  
Práce je v tomto ohledu nevyvážená. Je zde část překračující rámec zadání věnující se studiu mozkové aktivity, na druhou stranu jsou zde části, které mohly být zpracovány lépe, jako je tvorba datové sady, přesná definice dat pro jednotlivé experimenty nebo rozdíl rozdělení data mezi tři a šest tříd.
- 3. Rozsah technické zprávy** **je v obvyklém rozmezí**  
Zpráva nemá nadbytečný test, naopak některé informace by mohly být doplněny (viz bod 2.)
- 4. Prezentací úroveň předložené práce** **68 b. (D)**  
Jednotlivé části mají vhodný rozsah a logicky na sebe logicky navazují. Nejspíše bych zvolil jiné členění textu, namísto pouze tří kapitol (úvod, návrh řešení, experimenty).  
  
Výtku mám k absentujícímu popisu dat a neúplnému popisu nastavení experimentů v experimentální části
- 5. Formální úprava technické zprávy** **85 b. (B)**  
Nenarazil jsem na pravopisnou chybu nebo překlep, práce je kvalitní i po typografické stránce.
- 6. Práce s literaturou** **75 b. (C)**  
Jsou uvedeny zdroje ze kterých je čerpáno, rovněž jsou uvedeny zdroje obrázků. Internetové zdroje jsou uvedeny pouze jako poznámka pod čarou.
- 7. Realizační výstup** **85 b. (B)**  
Student předvedl funkční zařízení. Nadprůměrné hodnocení dávám za náročnost zprovoznění snímače mozkové aktivity.
- 8. Využitelnost výsledků**  
Práce je využitelná jak pro další pokračování v práci se snímačem mozkové aktivity tak pro práci zaměřenou pouze na využití nasnímaných dat. V obou případech by práci prospěla kapitola věnovaná problematice snímání a nahrávání aktivity. Tyto zkušenosti je pracně získat. Případní pokračovatelé jsou tak nuceni projít si stejnými chybami.
- 9. Otázky k obhajobě**
  - Vysvětlíte rozdíl mezi rozdělením dat do tří a šesti kategorií, diskutujte potenciální nebezpečí tohoto přístupu. Pro jedno nahrávací sezení předved'te tabulku s dobou trvání jednotlivých tříd.
  - Pro experiment dosahující nejlepšího výsledku pro "motor imaginary" předved'te konfuzní matici (confusion matrix) a komentujte.
  - Jaká je dle Vaší zkušenosti největší přednost a co je největším nedostatkem zařízení pro snímání mozkové aktivity.
  - Uveďte, k čemu se při trénování neuronových sítí používá validační sada (cross-validation set)
  - Uveďte typickou strukturu neuronové sítě - velikosti jednotlivých vrstev.
- 10. Souhrnné hodnocení** **81 b. velmi dobře (B)**  
Práci hodnotím mírně nadprůměrně.

Hlavní předností práce je prostor věnovaný projevům mozkové aktivity a jejich snímání. Student problematiku konzultoval s primářem neurologického oddělení, z čehož je zřejmá snaha problematice porozumět. Z tohoto studia vychází návrh gest, které by měla být nejlépe detekovatelná v mozkové aktivitě. Touto částí student překračuje zadání a péče která je věnována této části se zúročila v experimentální části, kde (sice špatně ale přesto) byla aktivita detekovatelná a rozpoznána s větší než náhodnou pravděpodobností, což by se jistě nestalo, kdyby bylo zvolené gesto aktivující menší část mozku a tudíž hůře detekovatelné.

Nad rámec práce je také nasnímaní a experimenty s daty při fyzickém pohybu, reakce na teplo a blikající animaci. Student tak prověřuje co vše je nebo není možné z mozkové aktivity zjistit případně jaký rušivý vliv

mohou mít další faktory na vlastní cíl práce.

Vzhledem ke konstrukci hardware - snímače mozkové aktivity - je za úspěch možné považovat i jeho zprovoznění a získání dat, která nejsou jen šumem.

Výsledný software plní svou funkci. Pozitivně hodnotím propojení snímače mozkové aktivity s jednoduchou hrou.

Lépe mohla být popsána nasbíraná data. Ucelený přehled a procedura jejich získávání v práci není, informace jsou roztržštěné u popisu jednotlivých experimentů. Proces získávání by byl užitečný pro další práci s daty i pro další práci se snímačem, kde by mohl předat cenné zkušenosti týkající se nahrávání mozkové aktivity.

Experimenty jsou zaměřeny na hledání nejlepší kombinace použitých snímačů a konfigurace klasifikátoru. Zde jsou v tabulkách uvedeny výsledky experimentů s pěti náhodnými inicializacemi neuronové sítě pro nejlepší konfiguraci, což považuji za nadbytečné. Naopak zde mohly být uvedeny výsledky z testování různých konfigurací.

Student předvedl funkčnost jednotlivých částí programu a zodpověděl detailnější dotazy. Je škoda, že tyto informace nejsou obsaženy v práci.

Experimentální část, i přes svůj rozsah, vytvořila spíše základnu pro další práci a bylo by zajímavé v práci pokračovat. Avšak vezmeme-li v úvahu kvalitu zařízení a dosažené výsledky, nebude tato snaha asi praktická.

Prohlášení: Uděluji VUT v Brně souhlas ke zveřejnění tohoto posudku v listinné i elektronické formě.

V Brně dne: 29. června 2020

Grézl František, Ing., Ph.D.  
oponent