

## Posudek oponenta bakalářské práce

**Student:** Adamčiak Jakub  
**Téma:** Posilované učení pro hru typu Bomberman (id 25173)  
**Oponent:** Beran Vítězslav, Ing., Ph.D., UPGM FIT VUT

- 1. Náročnost zadání** **značně obtížné zadání**  
Zadání vyžaduje pochopení netriviálních metod strojového učení a dále dobré obeznámení se s nástroji jak pro tvorbu neuronových sítí a jejich učení, tak pro simulační prostředí. Jako značně obtížné lze charakterizovat i potřebu vhodně reprezentovat hru Bomberman pro učení modelů.
- 2. Splnění požadavků zadání** **zadání splněno**
- 3. Rozsah technické zprávy** **je v obvyklém rozmezí**
- 4. Prezentací úroveň předložené práce** **85 b. (B)**  
Text je pro jeho stručnost a náročnost prezentovaného tématu celkem nesnadné sledovat a ihned porozumět. Text občas obsahuje chybu (např. opakovaný seznam odměn pro agenda, str. 11. nahoře) nebo i faktickou chybu, což čtenáře mate (chyba v návratové rovnici, úvod kap. 3.5). Řada obrázků není z textu odkazována. Experimenty (kap. 5) jsou zdokumentovány postupně, jak je autor zkoušel, s různými obměnami typů metod, jejich parametrů, konfigurací NN atd. Chování konkrétního řešení je demonstrováno na grafu, kde je zobrazena průměrná odměna za epizodu v závislosti na počtu herních kroků. Grafy nejsou z textu odkazovány, ale z popisu obrázku lze graf k experimentu přiřadit. Horší je to s kvalitou vysvětlení úprav konfigurací, které je zpočátku pečlivé, ale s přibývajícimi experimenty již nejsou úvahy autora tak zřetelné. I přes výhrady výše je text velmi kvalitní, autor se vyjadřuje odborně, bez zbytečné omáčky a věcně prezentuje relevantní informace.
- 5. Formální úprava technické zprávy** **85 b. (B)**  
Text je po jazykové i typografické stránce kvalitní. Místy by se hodilo pečlivěji využít formátování textu, např. pro názvy knihoven a technologií.
- 6. Práce s literaturou** **90 b. (A)**  
Autor čerpá z celé řady relevantních zdrojů, odborných článků, ověřených webů a knih. Některé odkazy na dokumentaci k implementačním technologiím by bylo vhodnější uvádět v poznámkách pod čarou.
- 7. Realizační výstup** **95 b. (A)**  
Vytvořený systém propojuje řadu různých technologií, od moderních knihoven pro strojové učení, přes simulátor prostředí, až po další doplňkové technologie nutné pro realizaci systému, např. pro synchronizaci prováděných akcí. Ve své složitosti a využití netriviálních moderních postupů a nástrojů se jedná o náročné dílo. Důležitým výsledkem je i návrh a realizace reprezentace herního stavu pro metody strojového učení. Výsledné řešení obsahuje mnoho autorských netriviálních klíčových skriptů, od agenta, přes napojení na simulátor prostředí až po tvorbu a trénování neuronové sítě.
- 8. Využitelnost výsledků**  
Výsledné řešení je dobrým základem pro další vývoj a provádění experimentů při využití posilovaného učení a neuronových sítí pro tvorbu agentů do kompetitivních her.
- 9. Otázky k obhajobě**
  - Jaké by bylo nastavení toho nejjednoduššího prostředí, metod, jejich parametrů, abyste ověřil funkčnost systému a schopnosti *úspěšného naučení* agenta?
  - Kde vidíte klíčové problémy ve Vašem postupu, že se Vám nepodařilo natrénovat *úspěšného* agenta?
- 10. Souhrnné hodnocení** **90 b. výborně (A)**  
Pan Adamčiak se obeznámil s řadou relevantních metod a nástrojů pro tvorbu a učení neuronových sítí, postupů pro posilované učení i vhodným simulátorem. Podařilo se mu realizovat funkční systém pro experimentování s různými konfiguracemi neuronových sítí a metod posilovaného učení, jejich učení a vyhodnocení v simulovaném prostředí hry Bomberman. Ačkoliv se mu v konečném výsledku nepodařilo úspěšně natrénovat *úspěšného agenta*, ve své práci prokázal schopnost správně postupovat při řešení náročné úlohy, vhodně vybrat a technicky propojit potřebné nástroje a realizovat relevantní experimenty.

V Brně dne: 2. června 2022

Beran Vítězslav, Ing., Ph.D.  
oponent