

Posudek oponenta diplomové práce

Student: Vosol David, Bc.
Téma: Aplikace posilovaného učení v řízení autonomního vozidla (id 25127)
Oponent: Zbořil František, doc. Ing., Ph.D., UITS FIT VUT

- 1. Náročnost zadání** **průměrně obtížné zadání**
Zadání považuji za průměrně obtížné. Cílem bylo vytvořit vlastní funkční řešení a otestovat jej. Systémy pro řízení autonomních automobilů v prostředích typu TORCS jsou již několik let studovány a student mohl na současné výsledky navázat.
- 2. Splnění požadavků zadání** **zadání splněno**
Student zadání splnil. Jelikož se ale jedná o vytvoření systému pro řízení autonomního vozidla ve virtuálním prostředí, o jehož vytvoření se jistě pokoušela řada dalších výzkumníků, očekával bych, že dojde k porovnání i s jinými takovými řešeními. To jsem v textu nenašel, student pouze ladil parametry svého systému a experimentálně hledal optimální nastavení.
- 3. Rozsah technické zprávy** **přesahuje obvyklé rozmezí**
Více než sto dvacet normostran bez obrázků je překročením maximálního doporučeného rozsahu. Mám za to, že text mohl být redukován pod tento rozsah bez újmy na podaných informacích.
- 4. Prezentací úroveň předložené práce** **85 b. (B)**
Text začíná rozsáhlou kapitolou popisující metody posilovaného učení. Je podán podrobně a téměř jako učebnice, což ale podle mě nebylo úplně nutné. Některé vztahy se mi zdají nesprávné (rov. 2.5 na druhém řádku má mít symbol $Gt+1$), nebo vztah 2.9, u kterého mohl blíže uvést, zdali platí vždy, nebo jen pro nějaké politiky. Kapitola pokračuje až k současným přístupům a student pro svoji práci zvolil metodu s Proximal Polici Optimization s využitím neuronových sítí. Neuronové sítě byly v porovnání s metodami posilovaného učení představeny mnohem skromněji a až po té, co v práci bylo představeno prostředí pro virtuální jízdu autonomními automobily. Pro vyváženost a vzhledem k vlastní práci bych očekával větší rozbor účelu neuronových sítí ve výsledném řešení. Závěrečná část je věnována experimentům, kdy student empiricky vyhodnocoval řadu parametrů, včetně počtu vrstev a neuronů v sítích, účelnost použitých senzorů či vlivu výpadků senzorů na chování systému. Kromě určité nevyváženosti a rozsahu je ale práce čtivá, představuje vše podstatné a v pořádku.
- 5. Formální úprava technické zprávy** **90 b. (A)**
K formální stránce textu nemám připomínek. Je psán anglicky a jazykově v pořádku. Také další typografické náležitosti považuji za bezproblémové.
- 6. Práce s literaturou** **85 b. (B)**
Opět i zde chci upozornit na to, že zatím co jedna kategorie metod pro učení, konkrétně pro posilované učení, byla popsána detailně, použití neuronových sítí i pro zamýšlený systém mohlo být kvalitněji podpořeno zdroji. Předpokládám, že se v současnosti dají nalézt publikace, které by některé věci například ohledně nastavování parametrů neuronových sítí podložily a student nemusel vše zjišťovat sám na základě experimentů.
- 7. Realizační výstup** **90 b. (A)**
Realizačním výstupem je systém, který dokáže řídit vozidlo ve virtuálním prostředí na závodních okruzích. Tento systém byl postupně laděn, vylepšován a bylo hledáno optimální nastavení. Výsledek je takový, že po řádném naučení je schopen vozidlo řídit na v současnosti přijatelné úrovni.
- 8. Využitelnost výsledků**
Jak sám student v závěru textu uvádí, již prvotní záměr pro tuto práci byl vyvinout systém, který by se následně dal přenést do reálného prostředí a využít pro účast v soutěži RC modelů závodních automobilů. Dále lze na dosažených výsledcích stavět pro další rozšíření a zkvalitnění takového systému.
- 9. Otázky k obhajobě**
 - Je možné srovnat Váš systém s jinými systémy a pokud ano, jak si obstará Váš 'perfektně naučený' systém, jak občas píšete, vůči těmto?
 - Platí vztah 2.9 pro všechny politiky PI? Můžete toto demonstrovat s použitím vztahů 2.7 a 2.8?
- 10. Souhrnné hodnocení** **85 b. velmi dobře (B)**
Celkově hodnotím práci stupněm B. Student odvedl hodně práce, ovšem k excelentnímu hodnocení by bylo třeba lépe vyvážit textovou část a zmínit i ostatní práce, které zkoušely řešit tento problém.

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

V Brně dne: 6. června 2022

Zbořil František, doc. Ing., Ph.D.
oponent