



POSUDEK OPONENTA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno studenta: Jiří Dostál

Název práce: Tvorba počítačové hry a její řešení pomocí umělé inteligence

Autor posudku: Ing. Tomáš Nacházel, Ph.D.

Cíl práce: Cílem práce je navrhnout a následně vytvořit umělou inteligenci a vytrénovat ji tak, aby byla schopna vyřešit jednoduchou počítačovou hru. Pro tyto účely bude hra vytvořena v herním enginu Unreal Engine 5.

| Povinná kritéria hodnocení práce | Stupeň hodnocení (známka) | | | | | |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | A | B | C | D | E | F |
| Práce svým zaměřením odpovídá studovanému oboru | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Vymezení cíle a jeho naplnění | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Zpracování teoretických aspektů tématu | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Zpracování praktických aspektů tématu | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Adekvátnost použitých metod, způsob jejich použití | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hloubka a správnost provedené analýzy | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Práce s literaturou | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Logická stavba a členění práce | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Jazyková a terminologická úroveň | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Formální úprava a náležitosti práce | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Vlastní přínos studenta | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Využitelnost výsledků práce v teorii (v praxi) | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Vyjádření k výsledku anti-plagiátorské kontroly

Výsledek antiplagiátorské kontroly je 1,7 % celkové podobnosti. Úseky vyznačené kontrolou nejsou problematické.

Díličí připomínky a náměty:

Formulace názvu práce naznačuje spíše využití umělé inteligence v procesu tvorby hry (např. pro generování prostředí atd. jak je zmíněno i v teoretické části), ani formulace „vyřešit hru umělou inteligencí“ v anotaci nebo při definování cíle práce není zcela jednoznačná.

Práce obsahuje dva zcela odlišné modely umělé inteligence (učení bez učitele a později s učitelem), protože se při prvním pokusu objevily překážky, které autora přiměly změnit přístup. Zdá se mi, že to autor s prvním přístupem (genetické algoritmy) vzdal příliš brzy a bylo možné trochu optimalizovat grafiku (při trénování není třeba vykreslovat auto v plných detailech) a ke trati přidat více různých zatáček, aby auto netrénovalo jen na jedinou konkrétní.

Po změně modelu umělé inteligence na jiný měla následovat aktualizace teoretické části, aby popsala i nově použitý model. Z tohoto důvodu pravděpodobně existuje kapitola 5.5 představující knihovny, ale očekával bych ještě i obecný popis, jakým způsobem a jakou metodou v té knihovně dochází k učení neuronové sítě z tréninkových dat (podobně, jako se autor věnoval genetickým algoritmům).

Odkaz na github se soubory projektu je na začátku v Prohlášení místo na konci u Příloh. Zároveň autor nenahrál žádné soubory do systému pro odevzdávání prací.

Omezené vstupy se mi zdají velkou překážkou pro úspěšné vytrénování AI (i člověk by měl problémy auto řídit jen na základě dostupných dat z 5 nebo 7 vektorů). Toto autor zmiňuje v kapitole Možná rozšíření. Minimálně v modelu měla být jako vstup alespoň ještě aktuální rychlost vozidla, nebo potom i aktuální natočení kol, plyn, brzda atd.

Ve výsledcích mi chybí nějaká konkrétní data, kde by byl vidět pokrok v úspěšnosti během učení. Ideálně grafy/tabulky nebo i mapa ukazující, jakou stopu umělá inteligence volila k průjezdu trati v různých fázích učení.

Práce sice obsahuje několik překlepů a neobratných formulací (např. str. 3 „Přes to se“, str. 18 „Sítě spoléhají na tréninkových datech“, str. 27 „vyvarovat se chybných záznamům“, ...). Celkově je však jazyková úroveň velmi dobrá.

Celkové posouzení práce a zdůvodnění výsledné známky:

Autor se v práci zabýval vytvářením jednoduché závodní hry, ke které pak doplnil a vytrénoval umělou inteligenci, která by byla schopná ovládat auto na virtuální trati.

Práce je strukturována logicky a přehledně. V teoretické části autor popisuje základní parametry a charakteristiky počítačových her, používané herní enginy a rozebírá druhy umělé inteligence. Konkrétně se zaměřuje na neuronové sítě a genetické algoritmy. Autor v této části využil dostatečný počet relevantních zdrojů.

V praktické část autor vypráví, jak postupoval – včetně neúspěšných pokusů, které nakonec zahodil, a zdůvodňuje svá rozhodnutí výběru metod a knihoven. Původně autor zamýšlel pro natrénování neuronové sítě využít genetických algoritmů, ale po neúspěchu s touto metodou přešel na už existující knihovnu pro učení na základě tréninkových dat, která si pak sám vygeneroval ve své hře. Nakonec autor uvádí, že pomocí tréninkových dat úspěšně umělou inteligenci naučil projíždět trasou, ale je škoda, že proces učení nedokládá konkrétními výsledky umělé inteligence na trati.

Téma a cíl práce odpovídá oboru Aplikovaná informatika. Autor splnil vytyčené cíle práce. Práci doporučuji k obhajobě.

Otázky k obhajobě:

- 1) Plánujete v projektu pokračovat, nebo s nově nabytými zkušenostmi začít pracovat na nějaké nové hře/umělé inteligenci?
- 2) Pro zpracování genetických algoritmů jste také použil existující knihovnu, anebo jste celý proces sám naprogramoval do UE?

Práci doporučuji k obhajobě.

Navržená výsledná známka: B

V Hradci Králové, dne 13. května 2024

podpis