

Hodnocení vedoucího diplomové práce

Bc. Jakub Vališ

Aplikace metod strojového učení v robotickém fotbalu

Diplomová práce Bc. Jakuba Valíše se věnuje aplikaci metod strojového učení v robotickém fotbalu, a to zejména v oblasti tzv. elementární inteligence hráčů (plánování trasy, tah na bránu, vyhývání se překážkám, atp.). Autor si toto komplexní téma vybral v návaznosti na svou bakalářskou práci a také na své předchozí odborné aktivity v týmu robotického fotbalu ZČU. Předložené řešení představuje funkční experimentální rámec, který lze použít jednak jako koncový produkt k výpočtu elementární inteligence hráčů (v této roli však zatím jen omezeně), druhá jako vývojovou platformu pro zkoumání vhodných algoritmů a technik pro implementaci elementární inteligence, jehož realizace beze sporu vyžadovala nemalé vědecko-výzkumné úsilí nad běžný rámec magisterského studia.

Autor se problému zhostil velmi dobře a mimo jakoukoliv pochybnost prokázal vynikající programátorské dovednosti, inženýrské schopnosti a potenciál pro vědeckou práci. **Zadání práce bylo splněno**, byť jsou dále v posudku uvedeny některé výtky.

Diplomant přistupoval k práci velmi zodpovědně, pravidelně docházel na konzultace, vždy příkladně připraven. Iniciativně vyhledával vědecké publikace a konzultoval vhodnost a možnosti implementace v nich uváděných technik. Nastudoval značné množství teoretických materiálů, na jejichž základě se pak snažil vybudovat funkční modul vhodný k integraci do stávajícího řídicího systému robotického fotbalu. To se mu v zásadě podařilo a spolupráci s vedoucím (a také s ostatními členy týmu robotického fotbalu) nelze hodnotit jinak, než jako příkladnou.

Implementační část předloženého díla je plně funkční a řeší koordinovaný pohyb robotů podle pokynů předávaných řídicím systémem. Použité algoritmy pracují správně a jsou stabilní. Autor na základě experimentů s vyvinutým softwarem dospěl k řadě užitečných závěrů ohledně aplikace metod strojového učení v předemné oblasti. Software je plně integrovatelný (a integrováný) do stávajícího rámce řízení robotického fotbalu a spolupracuje s ním bez kolizí.

K vývoji byl použit jazyk C# a vývojové prostředí Microsoft Visual Studio. Zdrojový kód programového řešení je zapsán ve shodě se zvyklostmi, je celkem dobře čitelný a přehledný. Místy je nedostatečně komentovaný a občas lze mít výhrady k dekompozici kódu (zejména ve smyslu snížení redundance: na několika místech je zbytečně rozsáhlý opakující se kód, který by bylo vhodné umístit do subrutiny a tu volat). Množství magických čísel a obecně nastavitelných parametrů zapsaných přímo do kódu je alarmující a to považují také za největší slabinu celého díla. Veškeré úpravy a pokusy o experimentování vedou nutně ke zdoluhavé rekompilaci. Při zkoumání kódu jsem nabyl dojmu, že to nebyl autorův záměr, ale že ho zaskočil nedostatek času.

Autorem provedenou objektovou analýzu a dekompozici lze také částečně zpochybnit a dovedu si představit jiný, účelnější návrh. Těžko ovšem soudit, nakolik byla zvolená koncepce ovlivněna již existujícími komponentami řídicího systému.

Průvodní dokument má 66 stran a je napsán vynikající technickou češtinou a vysázen v L^AT_EXu. Jeho grafická úroveň je zcela profesionální a celkově působí velmi harmonickým dojmem. Text práce je srozumitelný a čtivý, autorovy vyjadřovací schopnosti jsou nadprůměrné. Gramatické či jiné chyby se v práci prakticky nevyskytují (jen několik drobných chyb např. ve větné interpunkci, které ovšem s ohledem na rozsah práce nemá smysl zmiňovat).

Autor vhodně používá zvýrazňovací řez písma, text je doplněn značným množstvím velice kvalitních ilustrací, diagramů, vzorců, apod., které text žádoucím způsobem obohacují a přispívají k pochopení vykládané problematiky.

Text je dobře logicky strukturován, poměr jednotlivých částí textu ovšem bohužel není vyvážený a to považují za jeho největší slabinu: Výrazně převažuje teoretická část nad popisem implementace a dle mého názoru může čtenář detailnější zdokumentování implementace citelně postrádat. Dále také autor často opomíjí vysvětlit symboly použité ve vzorcích, takže je nutno je pracně vyhledávat buď v předchozím textu nebo v citované literatuře. U některých vzorců lze pochybovat o jejich správnosti (např. vzorec 4.9, kde navíc není uveden smysl symbolu l).

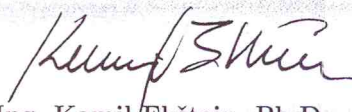
Provedení citací je správné. Seznam literatury místy nesplňuje požadavky normy (např. u elektronických zdrojů není uvedena datum citace), ovšem v žádném z případů tím nejsou krácena práva citovaných autorů. Rozsah i výběr literatury odpovídá řešené problematice.

SOUHLASÍ
S ORIGINÁLEM

Závěrem: Všechny body zadání byly splněny. Práci lze označit za sice ne zcela úplné (to zřejmě ani nebylo možné) řešení dané problematiky, ale dobře použitelné, komplexní a po teoretické stránce poměrně náročné dílo, které požadavkům zadání vyhovuje. Autor se zadaného úkolu zhostil zdatně a výsledek představuje použitelnou komponentu, kterou je možné okamžitě nasadit v rámci robotického fotbalu ZČU (což se již stalo). Při řešení dané problematiky autor jednoznačně prokázal schopnost řešit inženýrským způsobem náročné problémy a zároveň značný vědecký potenciál.

Práci **doporučuji k obhajobě** a i přes uvedené výhrady zejména s ohledem na péči a snahu autora hodnotím ještě klasifikačním stupněm

„výborně“.

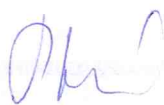

Ing. Kamil Ekštejn, Ph.D.
KIV FAV ZČU

V Plzni dne 6. 9. 2013

Doplňující otázky:

1. V dokumentu není dostatečně jasně popsán mechanismus trénování MLP pro výběr úhybného manévru robota: Uvedte, co jste použil jako trénovací množinu, zda byla pouze syntetická nebo zda vycházela z dat nějaké simulace, a jakým způsobem byla do trénovacího algoritmu backpropagation zavedena (kolik epoch, kolik vzorků v epoše, atd.).

**SOUHLASÍ
S ORIGINÁLEM**



Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta aplikovaných věd
katedra informatiky a výpočetní techniky

①