Provozně ekonomická fakulta Mendelovy univerzity v Brně
Ústav informatiky
Doc. Ing. Ivana Rábová, Ph. D.

Oponentský posudek na disertační práci Ing. Jiřího Lýska

Rozpoznávání objektů pomocí evolučních metod

Úvod

Předložená disertační práce je zaměřena na oblast aplikační informatiky a zabývá se tématem využití gramatické evoluce pro oblast rozpoznávání a identifikace objektů.

Myšlenka rozpoznávání objektů v obrazech pomocí gramatické evoluce je zajímavá, originální a přínosná. Náhrada tradičního využití umělé inteligence nebo statistických metod vytvářením struktur, které lze spouštět jako počítačové programy a rozšíření oboru rozpoznávání objektů s mnoha využitími v průmyslové robotice, bezpečnosti, vojenství, nebo zdravotnictví, je téma inspirující a v praxi využitelné.

Cíl práce

Autor si vytyčil za svůj hlavní cíl navrhnout a otestovat variantu genetických algoritmů pro aplikaci v oblasti rozpoznávání objektů při splnění důležitých vlastností a parametrů. Gramatická evoluce je moderní disciplína (1998) a jakákoliv možnost její aplikace a využití je nepopiratelným přínosem.

Samotný cíl práce je srozumitelně specifikován a vysvětlen včetně naznačení cesty k jeho naplnění. Navržené struktury a jednotlivé varianty evolučních algoritmů jsou otestovány v prostředí, které autor sám navrhnul a vytvořil. Své výsledky hodnotí a naznačuje možnosti dalšího vývoje.

Vzhledem k rostoucí potřebě a využívání počítačového vidění v mnoha oblastech společnosti považuji tento cíl za aktuální, formou a přístupem ke zpracování za disertabilní a adekvátní z pohledu zaměření disertanta v oboru Komunikační a procesní inženýrství.

Obsah a struktura práce

Práce obsahuje teoretickou a aplikační část, kapitoly jsou vhodně tematicky členěné a logicky navazující.

V první části práce se autor věnuje analýze literárních zdrojů a celkovému přehledu problematiky. Oblast zkoumání je zaměřena na rozpoznávání objektů v obraze a na popis evolučních metod a jejich modifikací se zaměřením na gramatickou evoluci. Vysvětleny jsou obecné evoluční metody včetně základních pojmů, principů a vlastností., doplněné pečlivým pojednáním o jejich výhodách a nevýhodách.

Vědecká část práce v Kapitole 4, kterou považuji společně s Kapitolou 5 za nosnou a stěžejní, popisuje návrh algoritmů, jejichž úkolem je nalezení způsobu, jak pomocí evolučních metod vytvářet klasifikátory schopné rozpoznávat předložené objekty. Tuto volbu také autor přesvědčivě zdůvodňuje. Popis zvolené architektury, terminálů gramatiky a stromových programů včetně využití registrů a operátoru středník považuji za velmi zdařilý, kladně hodnotím návrh vzorců pro výpočet fittnes funkce jednotlivých klasifikátorů, využitelných i obecně mimo oblast počítačového vidění, stejně jako zavedení operátorů středník a registrů k získání vícehodnotového výstupu z klasifikačního programu.

Vcelku srozumitelnou formou je v Kapitole 5 popsáno testovací prostředí a implementace navrženého postupu. Diagramy tříd pro obecné jádro evolučních metod a pro gramatickou evoluci mohly být podle mého názoru přehlednější, v jejich popisech nacházím drobné formální chyby, například ve vymezení vztahu mezi objektem a třídou. Kapitola je však jako celek kvalitní, ostatní obrázky velmi pečlivé a dobře interpretované. Svědčí o zájmu a rozsahu vědomostí disertanta v této oblasti. Svého cíle dosáhl vědeckými metodami a své předpoklady otestoval. Původní a nový je zde návrh způsobu implementace algoritmu značkování a překladu chromozomu na spustitelné stromy. Tato část je konkrétním přínosem doktoranda k vědnímu oboru, ve kterém své studium absolvuje.

Výsledky testů v Kapitole 6 jsou dostatečně zhodnocené. V případě problémů navrhuje autor jejich řešení. Své výsledky dále správně porovnává s alternativním přístupem, což je neuronová síť.

Obecně se domnívám, že výsledek práce je kvalitní, originální, přináší nový pohled na problematiku, zohledňuje dosažený stupeň poznání v této oblasti a rozšiřuje jej o poznatky využitelné nejen pro oblast počítačového vidění.

Předložená disertační práce je jazykově vyzrálá, pečlivá a formálně na dobré úrovni, občasné překlepy a nevhodné použití čárek v dlouhých souvětích ji příliš neubírají na kvalitě.

Aktuálnost a původní přínos disertační práce

Podle mého názoru námět a téma disertační práce je z hlediska současného stavu společnosti aktuální. Potvrzuji význam práce a konkrétní přínos doktoranda pro rozvoj vědního oboru.

Cíl práce, navrhnout metodu, která použije gramatickou evoluci k tvorbě krátkých počítačových programů použitelných jako klasifikátory pro rozpoznávání objektů v obraze s hlavním využitím v průmyslové robotice, byl splněn.

Doplňující otázky

V rámci rozpravy by se student mohl zaměřit na následující dvě témata:

- Jakým způsobem byste v kontextu vašeho přístupu řešil lokalizaci objektu v obraze?
- Vysvětlete možnosti použití vaší metody pro invarianci vůči rotaci.

- Podle čeho byl zvolen návrh pravidel gramatiky?

Na základě výše uvedených skutečností konstatuji, že disertační práce studenta Ing. Jiřího Lýska odpovídá požadavkům a po odborné rozpravě doporučuji udělení akademického titulu Ph. D. v oboru Konstrukční a procesní inženýrství.

V Brně dne 4. listopadu 2013

doc. Ing. Ivana Rábová Ph.D.
oponentka disertační práce