Oponentský posudek na disertační práci pana Ing. Jiřího Lýska vypracované na téma „Rozpoznávání objektů pomocí evolučních metod“

Pan Ing. Jiří Lýsek zpracoval disertační práci na téma „Rozpoznávání objektů pomocí evolučních metod“. Téma práce je velmi aktuální, protože evoluční metody nacházejí postupně široké uplatnění v případech, kdy není znám exaktní algoritmus řešení problematiky. Autor správně preferuje gramatickou evoluci, protože zde stále existuje nedostatek původních prací a studií. Rozpoznávání objektů a s tím využití genetických algoritmů je postupně stále významněji využíváno při automatizaci zpracování rozličných obrazů, v robotice i jinde. Významné také je, že autor vytvořil testovací prostředí, ve kterém je lze spouštět různé varianty navržených evolučních algoritmů. Tyto algoritmy samy o sobě představují značný přínos Ing. Lýska ke studované problematice.

Práce bezpochyby splnila stanovený cíl, neboť byla navržena, rozebrána a softwarově zpracována metoda, kterou lze využít ve funkci klasifikátorů pro rozpoznávání objektů v obraze. Autor navrhl, zpracoval, vyzkoušel a zobecnil komplexní postup využívající gramatickou evoluci rozpoznávání objektů v obrazech. Programovací prostředí v jazyce Java je využitelné vedle výuky gramatické evoluce také k řešení reálných úloh. Oceňuji, že v navrženém prostředí není implementována pouze gramatická evoluce, ale současně obecný mechanismus evolučních metod.

K postupu řešení problému a k výsledkům disertace nemám námitky, protože jsou použity standardní vědecké postupy. Za nepodstatnou neobratnost považuji, že Ing. Lýsek ne zcela důsledně a pro čtenáře přehledně zmapoval současný stav řešené problematiky. Současný stav v práci uveden je, ale nachází se spolu s vlastními návrhy autora roztroušeně především v kapitolách 1, 2, 3. Práce obsahuje velký počet podkapitol, i když kapitoly 1. Úvod, 2. Rozpoznání objektů v obraze, 3. Evoluční metody, 4. Navržené algoritmy, 5. Popis a architektura testovacího prostředí, 6. Testy metod a výsledky a 7. Závěr jsou rozvrženy logicky a správně. Velký počet podkapitol, z nichž mnohé mají pouze dva až tři řádky, k přehlednosti práce rozhodně nepřispívá. Je to např. patrné z obsahu, který při 82 stránkách disertační práce zabírá 4 stránky, tedy 5%.

Konkrétní přínos doktoranda je rozprostřen takřka v celé disertační práci, protože za klasickou kompilaci, která má v každé disertaci své důležité místo, je možno označit pouze kapitolu 2. Rozpoznávání objektů v obraze. Kapitola 3. Evoluční metody již obsahuje některé konkrétní přínosy doktoranda, jako např. ukázky běhu algoritmu apod. Skutečný přínos doktoranda je obsažen počínaje kapitolou 4. Navržené algoritmy až po kapitolu 8. Závěr (celkem téměř 50 stran textu). Ztotožňuji se s tvrzením doktoranda uvedeným v podkapitole 7.1, že vědeckým přínosem práce je ucelený postup rozpoznávání objektů v obrazech na základě gramatické evoluce. K návrhu vzorců fitness funkce postrádám hlubší vysvětlení, které naopak oceňuji v návrhu terminálů středník a registr, které jsou v dostupné literatuře popsány jen velmi obecně a vzácně. Za přínos považuji též popis efektivního algoritmu pro značkování chromozomu a popis tvorby spustitelného programového stromu během překladu chromozomu. Při simulaci evolučních algoritmů bývá zejména v začátcích často využíván program Matlab. Domnívám se, že jej použil rovněž Ing. Lýsek a přivítal bych zmínku o tom v předložené práci, protože zejména pro potřeby výuky, pro niž je tato disertační práci také využitelná, by studenti využití obecně známého prostředí Matlab určitě přivítali a problematiku by efektivněji chápali.

Význam práce pro praxi je uveden v podkapitole 7.1.2 a souhlasím s diplomatem, že jde o uplatnění testovacího prostředí pro spouštění a vývoj metod gramatické evoluce a v nahrazení např. neuronových sítí modernějšími evolučními algoritmy. Ve školství je podstatná také využitelnost ve výuce.

Formální úprava disertační práce je přijatelná, za rušivé považuji umístění téměř všech obrázků, které začínají buď příliš blízko textu (např. str.50) a nebo, ještě rušivěji, je mezi dvěma obrázky pod sebou nepříjemně úzká mezera (např. str.57). Jazyková úroveň práce je přiměřená, nenalezl jsem žádné kritizovatelné prohřešky. Reference jsou uváděny solidně, i když občas jsou některé vynechány (např. v podkapitole 2.5.2, 3.4. a mnohde jinde). Problém obchodního cestujícího (str. 57) je velmi populární a často popisován, zde však žádný odkaz není. Také se mi nepodařilo nalézt odkaz na každou z 46 uváděných literatur. Pokud mám uvést konkrétní nedostatky, pak např.:

- není uveden původ vztahu (2.1) a použito je nevhodné tvrzení „které je snadné najít na internetu“
- 3.1.1 není vysvětlen rozdíl mezi hodnotou genu a formou genu
- str.21, co znamená (M jedinec), když na str. 78 je uvedeno, že M je zkratka pro jedince a na str.18 je nejasný také vztah mezi zkratkou M a mutací
- na str.25 není explicitně řečeno, čeho je 256 a proč je to málo
- na téže straně formální chyba v umístění exponentu 16
- často jsou nestandardně popsány osy, např. na obr.3.3
- pro obr.5.16 se autor odvolává na červené tečky, jsou však velmi špatně identifikovatelné
- cíl práce v úvodu (str.5) a v závěru (str.72) jsou specifikovány poněkud odlišně
- seznam použitých zkratek a symbolů na str.78 je velmi neúplný

Mé stručné vyjádření k předloženým tezím je kladné a lze je publikovat v Edici PhD Thesis. Považoval bych za vhodné, aby veškerá literatura ze seznamu literatury byla v tezích citována. Doporučuji explicitně zařadit podkapitolu 1.2 „Současný stav řešené problematiky“. Autoři doplňují životopis zpravidla až po obhajobě, což pan Ing. Jiří Lýsek jistě udělá.

Otázky:

1) Proč (str.34) nejsou samotné evoluční algoritmy přímo vhodné jako ekvivalent neuronové sítě?
2) Pracoval jste při zpracovávání problému také v prostředí Matlab a pokud ano, v čem byly výsledky horší než ve Vámi použitém řešení?
3) Na str.35 jste bez bližšího vysvětlení uvedl, že: „Bylo zvoleno, že se bude pracovat s obrazem v odstínu šedi“. Jak komplikované by bylo pracovat s barevnými obrazy?

Cíle práce byly splněny. Navržená metoda využití gramatické evoluce k ustavení klasifikátorů pro rozpoznávání objektů v obraze, testovací prostředí, jakož i její další výstupy a celková kvalita práce odpovídá zákonným podmínkám a **doporučuji** práci k obhajobě a následné **udělení akademického titulu Ph.D**.

V Brně dne 6.11.2013

doc. Ing. Vladislav Škorpil, CSc.
oponent