

Oponentský posudok na dizertačnú prácu

O síle některých modifikovaných formálních modelů

Autor práce: Ing. Radek Bidlo

Brno 2007

Oponent: doc. Ing. Ján Kollár, CSc., Katedra počítačov a informatiky
Fakulty elektrotechniky a informatiky Technickej univerzity v Košiciach,
Slovenská republika

Ing. Radek Bidlo sa v predloženej dizertačnej práci zaoberá problematikou modifikácie formálnych modelov v oblasti formálnych jazykov a automatov a štúdiom dôsledkov týchto modifikácií na ich vyjadrovacie schopnosti.

Práca je orientovaná do oblasti teoretickej informatiky, ktorá významne ovplyvňuje vývoj informačných technológií. Téma práce zodpovedá odboru dizertácie a je aktuálna v kontexte súčasného vývoja vedy.

Práca je členená do ôsmich kapitol vrátane úvodu a záveru. Úvod obsahuje základnú informáciu o charaktere práce a jej štruktúre.

Kapitola 2 obsahuje veľmi dobre spracovaný prehľad algebraickej teórie formálnych jazykov. To isté platí aj pre kapitolu 3, ktorá je orientovaná na formalizmy gramatik a automatov. Tieto kapitoly poskytujú jednak obsahové základy teórie, ako aj formalizmy, využívané v dizertačnej práci, čo zvyšuje jej čitateľnosť a dokumentuje precíznosť formálnej stránky dizertačnej práce.

Originálne výsledky práce sú uvedené v ďalších troch kapitolách, ktoré tvoria jadro práce a predovšetkým na ich základe je možné posúdiť vedecký prínos.

V kapitole 4 sa Ing. Radek Bidlo zaoberá novým modelom jednoobrátkových dvojzásobníkových automatov, vychádzajúc z pôvodného modelu dvojzásobníkových automatov uvedených v literatúre [22]. V práci je dokázané, že nový model zachováva schopnosť pokrytia celej triedy rekurzívne vyčísliteľných jazykov, čiže neznižuje vyjadrovaciu silu pôvodného modelu. Dôkaz sa opiera o ekvivalenciu jazykov rozpoznávaných triedou jednoobrátkových dvojzásobníkových automatov a triedou jazykov generovaných zľava rozšírenými frontovými gramatikami, čo je logicky správny prístup, ktorý svedčí o schopnosti doktoranda hľadať schodné riešenia na základe analógie. Podobný prístup je využitý aj pre jednoobrátkové dvojzásobníkové automaty s redukovaným počtom symbolov zásobníkovej abecedy.

V kapitole 5 sú skúmané vlastnosti nového formálneho modelu vychádzajúc zo všeobecnej gramatiky v Kurodovej normálnej forme, avšak so zavedením vertikálneho kontextu v odvodení vetných foriem. V práci je dokázané, že ohraničenie gramatiky vertikálnym kontextom vedie k zníženiu vyjadrovacej sily všeobecnej gramatiky na úroveň regulárnej gramatiky.

V kapitole 6 sú skúmané bezkontextové gramatiky nad voľnými grupami s redukovaným počtom neterminálnych symbolov. V týchto gramatikách (v porovnaní s bežnými bezkontextovými gramatikami) odvodenie je definované nad voľnou grupou V° generovanou abecedou V , nie nad

voľným monoidom V^* . Hlavným prínosom autora je úplné odstránenie kontextových pravidiel so zachovaním maximálneho počtu 8 neterminálnych symbolov.

Kapitola 7 obsahuje z pohľadu autora niektoré možnosti praktického uplatnenia študovaných modelov, ktoré sú však podľa môjho názoru diskutabilné.

K práci mám tieto pripomienky:

1. Nie je dostatočne preukázané (ani analýzou zložitosti, ani výsledkami prípadného praktického experimentu), že konštrukcia pravidiel jednoobrátkových dvojjasobníkových automatov je jednoduchšia v porovnaní s [22], hoci to autor uvádza ako jeden z prínosov.
2. Skutočnosť, uvedená na str. 33 vo forme "Naša verzia ... výrazne sprehľadňuje výsledný dôkaz" je irelevantná, lebo manuálny dôkaz je jednorázovou záležitosťou uvedenou v práci, a autor sa nezmieňuje o inom využití tohto dôkazu.
3. V úvode kapitoly 5 bolo vhodné zaradiť vo vyčlenenej forme princíp použitého ohraničenia vertikálnym kontextom, a prípadne, ak to bolo možné, uviesť aj aspoň stručnú charakteristiku rôznych typov ohraničenia v závere tejto kapitoly. Pomohlo by to ďalšiemu výskumu v tejto oblasti.
4. Pri návrhu nových modelov automatov je vhodné porovnať aj ich zložitosť. Aplikovateľnosť teoretických výsledkov by sa týmto výrazne zvýšila.
5. Efektívne uplatnenie nových modelov rozpoznania v prekladačoch je podmienené činnosťou automatu v prípade, že reťazec nepatrí do jazyka a efektívnosťou zotavenia (error recovery). Týmto sa práca nezaoberá, preto táto aplikácia sa mi nezdá veľmi dobre vystihnutá (viď kap.7).
6. Predpoklad, že "chemici by mohli prispôbiť gramatiky svojim požiadavkám", nepovažujem za správny. Možno autor mal na mysli, že "by bolo možné prispôbiť gramatiky požiadavkám chemikov" (viď kap.7).
7. Nie som si istý, či dokazovanie regulárnosti jazyka zostrojením vertikálne ohraničenej gramatiky v Kurodovej normálnej forme (viď kap.7) je rozumný prístup.
8. Práca je napísaná z formálneho hľadiska veľmi precízne, slabšia je však úroveň neformálnej prezentácie. Napríklad vysvetľovanie nového modelu v odstavci medzi definíciou 4.3 a 4.4. na str. 35 mohlo byť stručnejšie, ak by bolo podporené obrázkom. Taktiež, ak napr. dôkaz tvrdenia D na strane 55 expanduje do podoby uvedenej na strane 56, potom je potrebné hľadať čitateľnejšiu podobu.
9. Terminologická pripomienka: Nezdá sa mi veľmi vhodné nazývať proces (resp. krok) derivácie "výpočtovým procesom" (str. 23 a inde).

V rámci obhajoby by bolo zaujímavé poznať názor autora vzťahujúci sa na pripomienky uvedené v bodoch 3 a 5, teda dať odpoveď na tieto konkrétne otázky:

1. Zaoberal sa autor aj inými typmi ohraničení vertikálneho kontextu, alebo sa orientoval iba na ten, ktorý využíva v práci?
2. Aký je mechanizmus zotavenia automatu rozpoznávajúceho jazyk generovaný bezkontextovými gramatikami nad voľnými grupami s redukovaným počtom neterminálnych symbolov v prípade, že vstupný reťazec nepatrí do jazyka?

Originálne prínosy dizertačnej práce sú nasledovné:

- Rozšírenia obojstranných zásobníkových automatov sú partikulárne uplatniteľným modelom daným novou metodikou spracovania.
- Princíp ohraničenia odvodenia vertikálnym kontextom otvára ďalšie možnosti výskumu v oblasti kombinácie gramatík.
- Úplné odstránenie kontextových pravidiel v bezkontextových gramatikách nad voľnými grupami s redukovaným počtom neterminálnych symbolov integruje zjednodušenie gramatiky so súčasným zvýšením vyjadrovacej sily.

Dizertačná práca má napriek uvedeným pripomienkam vysokú úroveň, a obsahuje cenné podnety pre ďalší rozvoj vedy. Tomu zodpovedá aj veľmi dobrá kvalita publikačnej činnosti, ktorá je podľa môjho názoru primeraná skúsenostiam mladého vedeckého pracovníka.

Ing. Radek Bidlo jednoznačne preukázal schopnosť vedeckej práce, čomu zodpovedá aj kvalitný obsah a precízna forma dizertačnej práce. Má všetky predpoklady prispievať svojim dielom k ďalšiemu rozvoju vedeckých poznatkov aj v budúcnosti.

Na základe uvedených skutočností odporúčam dizertačnú prácu Ing. Radeka Bidla k obhajobe a navrhujem mu udeliť vedecko-akademický titul

Philosophiae Doctor

v odbore Informačné technológie.

V Košiciach 30.8.2007

doc. Ing. Ján Kollár, CSc.