

Oponentský posudok disertačnej práce

O síle některých modifikovaných formálních modelů

ktorú na FIT VUT predkladá **Ing. Radek Bidlo**

Autor posudku: Doc. RNDr. Ivana Černá, CSc.

Fakulta informatiky, Masarykova Univerzita

Dizertačná práca Ing. Radka Bidla je venovaná otázkam modifikácie troch generatívnych resp. akceptačných modelov pre popis formálnych jazykov a skúmaniu ich popisnej sily.

Téma práce považujem z hľadiska súčasného stavu výzkumu v oblasti formálnych jazykov a automatov za zaujímavé, aj keď v práci nie je prezentovaný žiaden konkrétny spôsob ich aplikácie. Dosiahnuté výsledky sú pôvodné a k ich získaniu boli použité štandardné techniky z oblasti formálnych jazykov. Výsledky boli publikované na niekoľkých doktorských sympóziách a workshopoch (EEICT, MEMICS, WFM), v časopise Kybernetika (Praha) a Schedae Informaticae (Krakow).

Hodnotenie dosiahnutých výsledkov

Jadrom dizertačnej práce je prezentácia troch rozšírení modelov pre popis formálnych jazykov.

Obojstranné zásobníkové automaty sú rozšírením zásobníkových automatov a môžu byť chápané ako Turingove stroje s pracovnou páskou a obmedzením, vďaka ktorému môže stroj čítať a zapisovať symboly len na okraje pracovnej pásky. V práci je ukázané, že akceptačná sila obojstranných zásobníkových automatov je zhodná s Turingovými strojmi. Dôkaz je vedený simuláciou cez ľavo rozšírené frontové gramatiky, ktoré sú prirodzeným protipólom obojstranných zásobníkových automatov (pracujú so stavmi a akceptujúcim stavom, generovaný reťazec modifikujú na ľavom a pravom konci) a o ktorých je známe, že ich generatívna sila je zhodná s frázovými gramatikami. Simulácia je priamočara, v práci je exaktne dokázaná jej korektnosť.

Vertikálny kontext v obecných gramatikách je druhou z prezentovaných modifikácií. Vychádza z Kurodovej normálnej formy, ktorá minimalizuje veľkosť kontextu zohľadňovaného v jednom derivačnom kroku (dva neterminály sa prepíšu na dva neterminály).

Generatívna sila gramatík v Kurodovej normálnej forme je zhodná s frázovými gramatikami. V práci je prezentované obmedzenie, ktoré limituje veľkosť kontextu ovplyvňujúceho priebeh odvodenia terminálneho reťazca. Pre takto obmedzené gramatiky je dokázané, že ich generatívna sila je na úrovni regulárnych gramatík.

Bezkontextové gramatiky nad voľnými grupami sú poslednými z uvažovaných modifikácií. Bezkontextové gramatiky sú v tomto prípade doplnené novou definíciou relácie derivácie, ktorá je definovaná nad voľnou grupou generovanou abecedou gramatiky. Práca poskytuje dôkaz, že generatívna sila bezkontextových gramatík nad voľnými grupami je zhodná s frázovými gramatikami. Preklad frázovej gramatiky na bezkontextovú gramatiku nad v.g. pritom využíva vlastnosť redukcie nad voľnou grupou k tomu, aby všetky symboly abecedy kodovala binárne; výsledná gramatika má preto len ohraničený počet pracovných symbolov.

Prezentácia dosiahnutých výsledkov

Dosiahnuté výsledky sú v práci prezentované na veľmi dobrej úrovni. Formulácie sú precízne a presné, definície sú doplnené ilustratívnymi príkladmi, dôkazy intuitívnym vysvetlením konštrukcie. Všetky výsledky sú prezentované v spoločnej terminológii a analógicky štruktúrované, čo robí prácu čitateľnou a prehľadnou.

Otázky

U obojstranných zásobníkových automatov by som očakávala, že k ich charakterizácii použijete automaty s dvoma zásobníkmi, ktorých akceptačná sila je popísaná v literatúre. Simulácia sa v tomto prípade sama ponúka, pretože obojstranný zásobník sa dá chápať ako dva zásobníky spojené do jedného (*“zlepíme dná zásobníkov”*). Podobne sa dá použiť simulácia cez automaty s frontou (analógia so zásobníkovými automatmi, namiesto LIFO sa používa FIFO), ktoré sú v podstate špeciálnym prípadom obojstranných zásobníkových automatov. Uvažovali ste o týchto porovnaniach?

Gramatiky s vertikálnym kontextom predstavujú jedno možné využitie vertikálnej histórie odvodenia slova. Vzhľadom na konštatné ohraničenie veľkosti kontextu je výsledná sila (zhoda s regulárnymi gramatikami) očakávateľná. Prečo bol v práci zvolený práve prezentovaný mechanizmus? Sú známe a v literatúre skúmané aj iné možnosti využitia vertikálneho kontextu? Existujú také ohraničenia, ktoré definujú práve triedu bezkontextových resp. kontextových jazykov? Paralelou gramatík s vertikálnym kontextom sú Turingove stroje s ohraničeným počtom obrátov hlavy na páske (tzv. reversal bounded TM). Uvažoval ste o vzťahu medzi týmito dvomi obmedzeniami generatívneho resp. akceptačného formalizmu?

U posledného prezentovaného modelu, gramatík nad voľnými grupami, postrádam hlbšiu motiváciu. Výhodou bezkontextových gramatík voči frázovým je práve vlastnosť bezkontextovosti, tj. lokálna aplikácia prepisovacích pravidiel. Bezkontextové gramatiky nad voľnými grupami síce dovoľujú bezkontextový prepis, zároveň ale vyžadujú redukčné (vymazávacie) kroky, ktoré sú kontextové.

Celkové hodnotenie

Obsahový prínos dizertačnej práce hodnotím kladne, prezentované výsledky sú nové, k ich získaniu boli použité štandardné techniky. Motivácia, možné aplikácie a porovnanie získaných výsledkov s ďalšími v kontexte formálnych jazykov, by prácu výrazne obohatili a skvalitnili.

Celkove predkladaná dizertačná práca zodpovedá obecné uznávaným požiadavkam k udeleniu akademického titulu a doporučujem ju k obhajobe.

V Brne, 25.7.2007

Ivana Černá