

Názov práce: *On Parallel Processing in Formal Models: Jumping Automata and Normal Forms*
Autor práce: *Ing. Radim Kocman*
Oponent: *prof. RNDr. Ivana Černá, CSc.*

Dizertačná práca si kladie za cieľ skúmať koncept paralelizmu pri popise formálnych jazykov. S týmto cieľom definuje varianty paralelných konečných automatov a gramatík a skúma ich expresívnu silu. Konkrétne, autor skúma rôzne modifikácie skákajúcich automatov (jumping automata), modifikácie Watson-Crick konečných automatov a CD gramatických systémov (CD grammar systems).

Skákajúcim automatom sú venované kapitoly 3 a 4. Kapitola 3 rozširuje model skákania o paralelizmus, keď skúmané slovo je súčasne skenované n hlavami. Autor ukazuje pomerne priamočiaru ekvivalenciu definovaného modelu s paralelnými zprava lineárnymi gramatikami (Lemy 3.5.1 a 3.5.2). Ďalšie prezentované výsledky (Vety 3.5.3 až 3.5.9) sú výsledkami dokázanými pre triedu jazykov generovaných príslušnými gramatikami.

Kapitola 4 skúma skákajúce automaty u ktorých je počet hláv obmedzený len na 2, ale hlavy musia svoj skok realizovať podľa toho istého pravidla. V kapitole sa podrobne skúmajú varianty ktoré obmedzujú smer pohybu hláv a systematicky sa porovnávajú výrazové sily jednotlivých variant a uzáverové vlastnosti definovaných tried jazykov. Na prezentovaných výsledkoch oceňujem ich systematickosť. Zároveň konštatujem, že prevažná časť prezentovaných výsledkov je pomerne triviálnych a vyplýva priamo z charakteru definovaného výpočtového modelu (parita dĺžky akceptovaného slova resp. možnosť porovnávania počtu symbolov).

Štúdiu Watson-Crick konečných automatov je venovaná kapitola 5. Základný model Watson-Crick konečných automatov je pomerne komplikovaný (samotná definícia si vyžaduje niekoľko strán textu) k čomu ešte prispieva definovanie rôznych typov výpočtov a akceptačných podmienok. K tomuto modelu pridáva autor dizertačnej práce koncept skákania. Pri skúmaní výrazovej sily definovaného modelu vychádza autor, podobne ako v predchádzajúcich kapitolách, z faktu, že automaty vedia efektívne porovnávať počty symbolov ale len do istého stupňa. Toto pozorovanie je v kapitole formulované ako vlastnosť konfigurácie (debt of configuration, Definícia 5.4.7). Pojem dlhu je následne využitý k charakterizácii výpočtovej sily skúmaného modelu a poskytuje analogický nástroj akým je Lema o vkladaní pre regulárne jazyky. Kapitola ďalej systematicky skúma výrazovú silu automatov s ohraničeniami N , F , 1 , S a ich kombináciami.

Kapitola 6 skúma normálne formy pre zovšeobecnené CD gramatické systémy. Rozšírenie CD gramatických systémov má priniesť možnosť paralelizácie procesu odvodzovania. Subjektívne považujem navrhnutý mechanizmus za nie dostatočne zdôvodnený, predovšetkým v kontexte existujúcich a dobre preskúmaných paralelných generatívnych mechanizmov.

Záverečná kapitola prináša zhrnutie prezentovaných výsledkov. Na rozdiel od prechádzajúcich kapitol ktoré majú výlučne technický charakter, prináša kapitola 7 zhodnotenie získaných výsledkov a ich vzájomné porovnanie. Považujem túto časť dizertačnej práce za prínosnú a pre čitateľa skoro najdôležitejšiu.

Výsledky dizertačnej práce boli publikované v 7 článkoch. Jedna publikácia je z lokálneho workshopu na domovskej fakulte dizertanta (položka 1 v zozname uvedenom v dizertačnej práci). V dvoch prípadoch sa jedná o publikáciu výsledkov na workshope a následne v časopise (3 a 5 resp. 4 a 7, publikácia 7 zatiaľ nebola akceptovaná). Výsledky týkajúce sa gramatických systémov boli publikované časopisecky (6). Aj po zohľadnení prípadných duplicit považujem publikačné výstupy za primerané.

Dizertačná práca je veľmi dobre spracovaná a čitateľná relevantne tomu, že veľkú časť práce tvoria definície. Uvítala by som, keby práca obsahovala obrázky ilustrujúce definované pojmy.

V rámci obhajoby prosím o sumarizáciu *nových* poznatkov o paralelizme, ktoré vyplývajú z výsledkov obsiahnutých v dizertačnej práci. Špeciálne prosím o upresnení aké nové poznatky o paralelizme prináša výskum skákajúcich automatov v porovnaní s viachlavovými (multihead) a alternujúcimi automatmi.

Téma práce je relevantné oboru dizertácie. Práca obsahuje pôvodné výsledky, ktoré boli publikované. Dizertačná práca zodpovedá všeobecne uznávaným požiadavkom na udelenie akademického titulu a doporučujem uznať ju ako prácu dizertačnú.

Brno 2. marca 2021

Ivana Černá