

# Posudok vedúceho na diplomovú prácu Jakuba Bartáka „Recognition of picture languages“ („Rozpoznávání obrázkových jazyků“)

Cieľom predkladanej práce bolo zovšeobecnenie modelu reštartovacieho automatu pracujúceho nad jednorozmernými reťazcami na model pracujúci s 2-rozmernými vstupmi – obrázkami. Predtým, než sa diplomant pustil do navrhovania vlastného modelu, tak v prvej kapitole urobil prehľad modelov automatov pracujúcich nad 2-rozmernými vstupmi. Uviedol definície známych modelov takýchto automatov spolu s ich základnými vlastnosťami. Ukázal, že prechod z jednej do dvoch dimenzií je veľmi netriviálny. Dokonca stále nie je jasné, ktorá trieda obrázkových jazykov (resp. automatov pracujúcich nad 2-rozmernými vstupmi) by mala byť základnou triedou zodpovedajúcou triede regulárnych jazykov (resp. konečných automatov) v 1-rozmených triedach.

Po analýze možných variantov definície 2-rozmerného reštartovacieho automatu, ktorá je uvedená v druhej kapitole, autor navrhol vlastnú definíciu 2-rozmerného reštartovacieho automatu (2RA) založenú na lokálnych jazykoch a kompresii, keď pri prepisovaní symbolov automat musí znižovať váhu celého obrázku. To zaručuje konečnosť výpočtov podobne ako skracovanie reťazca v prípade 1-rozmerných reštartovacích automatov.

To, že voľba definície 2RA bola správna, je ukázané v tretej kapitole, kde autor popisuje niektoré základné techniky práce s 2RA a ukazuje uzáverové vlastnosti triedy jazykov rozpoznávaných 2RA:

- uzavretosť na projekciu (homomorfizmus), prienik, zjednotenie, riadkové a stĺpcové zret'azenie, rotáciu, vertikálne a horizontálne zrkadlenie,
- neuzavretosť na doplnok (iba hypotéza)

a zaraďuje triedu jazykov rozpoznávaných 2RA do hierarchie obrázkových jazykov rozpoznávaných kachličkovými systémami, domino-systémami, sudoku-systémami a on-line tessellation automatmi.

V štvrtej kapitole autor popisuje 2RA rozpoznávajúce niekoľko jazykov, ktoré sa často vyskytujú v článkoch o obrázkových jazykoch.

Napokon v závere sú naznačené ďalšie smery výskumu okolo 2RA automatov.

Práca je napísaná anglicky. Bohužiaľ v práci zostalo ešte mnoho gramatických chýb. Po formálnej stránke je práca napísaná veľmi dobre. Obsahuje drobné chyby, napr.:

- Na str. 26, riadok 7 nerovnosť  $m \leq i$  má byť ostrá.
- V dôkaze Lemy 3.1 simulácia nefunguje tak, že najprv sa celý obrázok prepíše do pomocných symbolov a na prepísanom obrázku sa spustí simulácia pôvodného automatu, ale simulácia pôvodného automatu začne hneď po tom, čo je do pomocných symbolov prepísaná časť obrázku postačujúca na prvý prepis podľa simulovaného výpočtu (str. 30 dole). Našťastie i tak automat korektné rozpoznáva žiadaný jazyk.
- Na str. 31, riadok 3: aby skonštruovaný 2RA bol deterministický, tak by sa musela čiastočne zmenšiť množina prepisovacích pravidiel, čo však ide ľahko urobiť.
- Tvrdenie Pozorovania 2 zo strany 38 by bolo vhodné preformulovať do tvaru s kvantifikátormi.

Celkovo však diplomant ďaleko prekročil moje predstavy o tom, čo by mohol v rámci diplomovej práce ukázať. To že navrhol tak dobrý model, dokázal ho zaradiť k známym modelom, ktoré sa od reštartovacieho automatu značne líšia, a ukázal toľko uzáverových vlastností nového modelu ukazuje na vysokú kvalitu jeho práce. Jeho výsledky dosahujú vysokú úroveň a budú publikované. Preto doporučujem, aby práca Jakuba Bartáka bola uznaná ako diplomová práca.

V Prahe, 16.9.2008

RNDr. František Mráz, CSc.  
KSVI MFF UK