

Tretia sada bodovaných domácich úloh

Úlohy tejto sady je potrebné odovzdať **do utorka 23. mája 2017, 16:00 SELČ** do krabice, ktorá bude umiestnená na chodbe pred sekretariátom KI (miestnosť M-254).

1. Pod *zásobníkovým automatom s čiarou* (PDA') budeme rozumieť (nedeterministický) zásobníkový automat s dvoma počiatočnými stavmi $q_{0,áno}$ a $q_{0,nie}$. Ak vstupné slovo w patrí do jazyka $\{w \in \{a, b, c\}^* \mid \#_a(w) = \#_b(w) = \#_c(w)\}$, výpočet zásobníkového automatu s čiarou začne v stave $q_{0,áno}$. V opačnom prípade začne v stave $q_{0,nie}$. Inak sa zásobníkový automat s čiarou ničím nelíši od bežného zásobníkového automatu.

Pod *deterministickým zásobníkovým automatom s čiarou* ($DPDA'$) budeme rozumieť automat, ktorý je obdobnou modifikáciou deterministického zásobníkového automatu.

Triedu všetkých jazykov akceptovaných zásobníkovými automaty s čiarou *stavom* budeme označovať symbolom $\mathcal{L}_{PDA'}$ a triedu všetkých jazykov akceptovaných deterministickými zásobníkovými automaty s čiarou *stavom* budeme označovať symbolom $\mathcal{L}_{DPDA'}$.

- a) Formálne zadefinujte zásobníkový automat s čiarou a deterministický zásobníkový automat s čiarou. Uveďte tiež definície konfigurácie, kroku výpočtu a akceptovaných jazykov (pre akceptáciu stavom a akceptáciu prázdnyim zásobníkom). Formálne tiež definujte triedy $\mathcal{L}_{PDA'}$ a $\mathcal{L}_{DPDA'}$.
- b) Porovnajete triedu $\mathcal{L}_{PDA'}$ s triedami Chomského hierarchie.

Z nasledujúcich šiestich podúloh je potrebné riešiť štyri.

- c) Porovnajete triedu $\mathcal{L}_{DPDA'}$ s triedami Chomského hierarchie a s triedou \mathcal{L}_{detCF} .
- d) Preskúmajete uzavretosť triedy $\mathcal{L}_{PDA'}$ na aspoň päť z nasledujúcich operácií: zjednotenie, prienik, prienik s regulárnym jazykom, komplement, zrefazenie, iterácia, homomorfizmus a inverzný homomorfizmus.
- e) Preskúmajete uzavretosť triedy $\mathcal{L}_{DPDA'}$ na aspoň päť z nasledujúcich operácií: zjednotenie, prienik, prienik s regulárnym jazykom, komplement, zrefazenie, iterácia, homomorfizmus a inverzný homomorfizmus.
- f) Preskúmajete rozhodnuteľnosť aspoň štyroch z nasledujúcich vlastností jazykov z triedy $\mathcal{L}_{DPDA'}$: prázdnosť, konečnosť, ekvivalencia so Σ^* , prázdnosť prieniku, regulárnosť, inklúzia, ekvivalencia.
- g) Porovnajete pre deterministické aj nedeterministické zásobníkové automaty s čiarou silu akceptácie stavom so silou akceptácie prázdnyim zásobníkom.
- h) Formálne definujte variant bezkontextových gramatík ekvivalentný (nedeterministickým) zásobníkovým automatom s čiarou a túto ekvivalenciu dokážte.

Na získanie plného počtu bodov je potrebné vyriešiť podúlohy a) a b) a štyri z podúloh c) až h).

Hodnotiť sa bude predovšetkým prístup k riešeniu jednotlivých úloh. Plný počet bodov teda bude môcť (za istých predpokladov) získať aj riešenie, v ktorom ostanú niektoré otázky otvorené; pri každej z vybraných podúloh je ale potrebné „prejaviť dostatočné úsilie o jej vyriešenie“. Pri riešení je silno odporúčané pridržať sa nasledujúcich rád:

- Kľúčom k úspešnému vyriešeniu všetkých podúloh sú predovšetkým korektné definície. Podúloha a) je preto asi najdôležitejšia zo všetkých.
- Riešenie by malo byť spísané prehľadne a matematicky korektne. Je preto silne odporúčané zvoliť si definície tak, aby sa s nimi neskôr dobre pracovalo (bez nutnosti siahť k nie úplne korektným zápisom).
- „Gulášovité“ riešenia nedostanú veľa bodov.

- Intuitívne argumenty by nemali byť vydávané za dôkazy. Domnienka podporená intuitívnym argumentom je omnoho lepším výstupom, než veta „dokázaná“ rovnakým intuitívnym argumentom. Riešenia by tiež nemali obsahovať „zámerné zahmlievanie“.
- Čiastočné riešenie je (väčšinou) lepšie ako žiadne riešenie.