

Abstrakt

Cieľom tejto práce je rozbor podtried regulárnych jazykov s dôrazom na popisnú a výpočtovú zložitosť. Začneme prehľadom niektorých týchto podtried, ktoré boli za posledné desaťročia predmetom rozsiahleho výskumu. Uvažujeme vybrané triedy hierarchie zretazovacej hĺbky (jazyky konečné, s konečným doplnkom, po častiach testovateľné, definitné, zovšeobecnené definitné, bezhviezdíčkové a jazyky so zretazovacou hĺbkou jedna), obojstranné kométy a ich varianty, kométy a hviezdové jazyky, konvexné jazyky a ich podtriedy (jazyky neobsahujúce a uzavreté na predpony, prípony, faktory a podslová, ideálové jazyky ľavé, pravé, obojstranné, všetkostranné) so solidnými kódmi a bezčiarkovými kódmi, a triedy jednoslovných, kombinačných, konečne generovaných ideálových ľavých, symetricky definitných, usporiadaných, grupových, nezjednocujúcich a mocniny separujúcich jazykov. Zhŕňame vybrané predchádzajúce výsledky a vlastnosti ohľadom týchto jazykových tried, a popisujeme nové podmnožinové vzťahy medzi nimi. Ako výsledok dostávame vtáčiu perspektívu na panorámu podtried regulárnych jazykov, ktorá sa nám ukáže ako užitočná pri zefektívnení niekoľkých dôkazov.

Následne sa zameriame na regulárne jazykové operácie prieniku, zretazenia, zjednotenia, mocniny, pozitívneho uzáveru, Kleeného uzáveru, zrkadlového obrazu a doplnku s úmyslom zodpovedať nasledujúcu otázku: „Je daná podtrieda uzavretá na danú operáciu, t.j., zachováva operácia túto triedu?“ Pre niekoľko dvojíc podtriedy a operácie poskytneme odpoveď na túto otázku.

Zamerajúc sa na časť práce týkajúcej sa popisnej zložitosti sa dostávame ku skúmaniu nedeterministickej stavovej zložitosti zmienených regulárnych operácií na našich triedach. Pre všetky uvažované prípady okrem jedného získame presnú hodnotu zložitosti. Za účelom získania týchto výsledkov používame niekoľko metód klamúcich množín, ktorých prehľad taktiež poskytujeme.

Čo sa týka výpočtovej zložitosti, zaujíma nás nasledujúci rozhodovací problém: „Pri danej podtriede a jazyku reprezentovanom deterministickým alebo nedeterministickým konečným automatom, aké sú výpočtové náklady na rozhodnutie, či tento jazyk patrí do uvažovanej podtriedy?“ Za účelom preukázať úplnosť nejakého rozhodovacieho problému pre istú zložitostnú triedu použijeme štandardné postupy podľa definície úplnosti, vrátane vhodných algoritmov a redukcie zo známych úplných problémov. Vo väčšine prípadov dostávame, že nami uvažované rozhodovacie problémy sú buď NL-úplné alebo PSPACE-úplné. Avšak v niektorých prípadoch poskytujeme iba čiastočné výsledky alebo nechávame daný prípad ako otvorený problém.

Kľúčové slová: regulárne jazyky, konečné automaty, regulárne operácie, popisná zložitosť, výpočtová zložitosť