

Úlohy na precvičenie – PDS 2019 – séria D

Úlohy riešte samostatne a podrobne. Celý postup zaznamenajte a komentujte. Odpovede zdôvodňujte celými vetami (väčšinou je otázok v úlohe viac!). Cieľom cvičenia nie je vyhľadanie riešenia, ale získanie skúseností so samostatným riešením úloh. Vo výnimočných situáciách použité citácie uveďte v riešení. Je slušné tiež uviesť mená osôb, s ktorými ste riešenie konzultovali (čo samozrejme je povolené, pokiaľ riešenie spíšete potom samostatne). Uprednostnite ručný zápis – umožní vám jednoducho pridávať ilustračné obrázky a nákresy.

Za každé správne a vyčerpávajúce riešenie (samozrejme aj s postupom) možno získať bod (ak nie je uvedené inak). Zlomky bodov možno získať aj za čiastočné riešenia. Riešenia tejto série je nutné doručiť do **21. 3. 2019, 14:25** (do začiatku testu). Pred týmto termínom je možné odovzdať riešenia na sekretariáte Ústavu informatiky (do môjho priečinka). Neskôr dodané a opisované riešenia nebudú opravované ani hodnotené. Problémy môžete konzultovať po prednáške, elektronickou poštou alebo prostredníctvom diskusnej skupiny {pds2019@googlegroups.com}.

Úplné riešenie úlohy zahŕňa väčšinou (pokiaľ to nie je uvedené inak) aj **zápis algoritmu** (bez odvolávok na literatúru a knižnice)! Správne slovné úvahy bez zápisu algoritmu budú hodnotené len zlomkami bodov.

1. Pre zadanú postupnosť v poli $M[1..n]$ a hodnotu k v $M[n+1]$ zapíšte CRCW-common PRAM WT algoritmus, ktorý v čase $O(I)$ a práci $O(n)$ nájde najmenšie i , že $M[i] = k$. Do $M[n+2]$ zapíše index i alebo nulu, pokiaľ sa k v poli M nenachádza. (naznačili sme na prednáške).
2. Pre model CRCW-common PRAM navrhnete a zapíšte **optimálny** algoritmus vo WT modeli, ktorý v čase $O(I)$ zistí, či vstupné pole $M[1..n]$ obsahuje bitonickú postupnosť čísel.
3. Vstupné n -prvkové pole $M[1..n]$ obsahuje červené a modré čísla (ofarbenie je v poli $L[1..n]$ kódované číslami 0 a 1). Zapíšte vo WT modeli EREW PRAM algoritmus, ktorý v čase $O(\log n)$ preusporiada prvky poľa M tak, aby boli na začiatku červené čísla a na konci modré, pričom sa ale uchová pôvodné usporiadanie prvkov v jednotlivých farebných triedach. Bude riešenie optimálne ?
4. Nech T je zakorenený strom, ktorý sa skladá z n uzlov číslovaných $1, \dots, n$. Ďalej nech pole P obsahuje pre každý uzol stromu identifikátor jeho predchodcu, t.j. rodičom uzla i je uzol $P[i]$. Pre koreň r platí $P[r] = r$. Navrhnete a zapíšte algoritmus, ktorý v čase $O(\log n)$ na CREW PRAM priradí ku každému uzlu do poľa $L[1..n]$ hodnoty 0 a 1 tak, že žiaden uzol stromu nemá priradenú rovnakú hodnotu ako jeho rodič (okrem koreňa).
5. „nevšímavý“ (oblivious) algoritmus na usporiadanie n -prvkového poľa $M[1..n]$ strieda postupne paralelné porovnania všetkých susedných prvkov $M[k]$ a $M[k+1]$ pre nepárne k a paralelné porovnania všetkých prvkov $M[k]$ a $M[k+1]$ pre párne k . Zapíšte algoritmus pre $n/2$ procesorov modelu EREW PRAM z pohľadu i -teho procesora (nie vo WT-modeli). Spočítajte jeho zrýchlenie a efektivitu.
- 5*. S využitím 0-1 princípu dokážte korektnosť „nevšímavého“ (oblivious) algoritmu na usporiadanie n -prvkového poľa $M[1..n]$ z úlohy 5. (koľko cyklov bude stačiť na usporiadanie poľa ?).