

## Übungen zu „Parallele und Verteilte Algorithmen“, Winter 09/10

Prof. Dr. R. Loogen, Dipl.-Inform. Th. Horstmeyer · Fachbereich Mathematik und Informatik · Marburg

Nr. 11, Abgabe: Dienstag, 26. Januar 2010 vor der Vorlesung

### Aufgaben

#### 11.1 Lösen von Dreiecksgleichungssystemen

5 Punkte

Für lineare Gleichungssysteme  $Ax = b$  mit einer (unteren) Dreiecksmatrix  $A = (a_{ij})$ , d.h.  $a_{ij} = 0$  falls  $j > i$ , ist die Bestimmung der Lösung in einfacher Weise möglich:

$$x_i = \frac{b_i - \sum_{j=1}^{i-1} a_{ij}x_j}{a_{ii}}.$$

- Beschreiben Sie ein paralleles Verfahren zur Lösung von Dreiecksgleichungssystemen.
- Analysieren Sie den Aufwand Ihres Verfahrens. Ist eine Fließbandverarbeitung möglich?

#### 11.2 Zusammenhangskomponenten

Der folgende Algorithmus berechnet die Zusammenhangskomponenten eines Graphen  $(V, E)$  parallel über die MSTs von Teilgraphen.

4 Punkte

- Teile die Adjazenzmatrix  $K^{n \times n}$  zeilenweise auf  $p$  Prozessorelemente (PE) auf. Jedes PE arbeitet also auf einem Teilgraphen mit reduzierter *Kantenmenge*.
- alle PE berechnen MSTs für ihre Teilgraphen (1 Wald pro PE) in  $O(n \log n)$
- die Wälder werden sukzessiv paarweise wie folgt verschmolzen:  
(Wälder  $i$  und  $j$  in neuem Wald  $i$  verschmelzen)

für jede Kante  $(x, y)$  in Wald  $j$ :

suche in Wald  $i$  Bäume mit  $x$  und  $y$ .

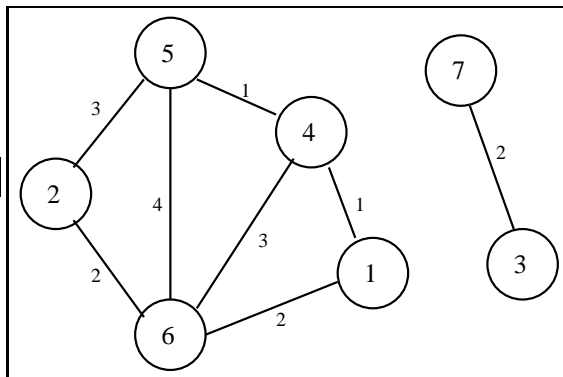
Falls diese verschieden sind, füge Kante  $(x, y)$  zum Wald  $i$  hinzu.

Führen Sie den Algorithmus für den angegebenen Beispielgraphen mit 3 Prozessoren durch und schätzen Sie den Aufwand des Algorithmus asymptotisch ab.

#### 11.3 Hirschberg-Algorithmus

3 Punkte

Berechnen Sie für den angegebenen Beispielgraphen die Zusammenhangskomponenten mit dem Hirschberg-Algorithmus. Geben Sie alle Zwischenergebnisse der einzelnen Phasen an und visualisieren Sie die Berechnung grafisch.



Beispielgraph