

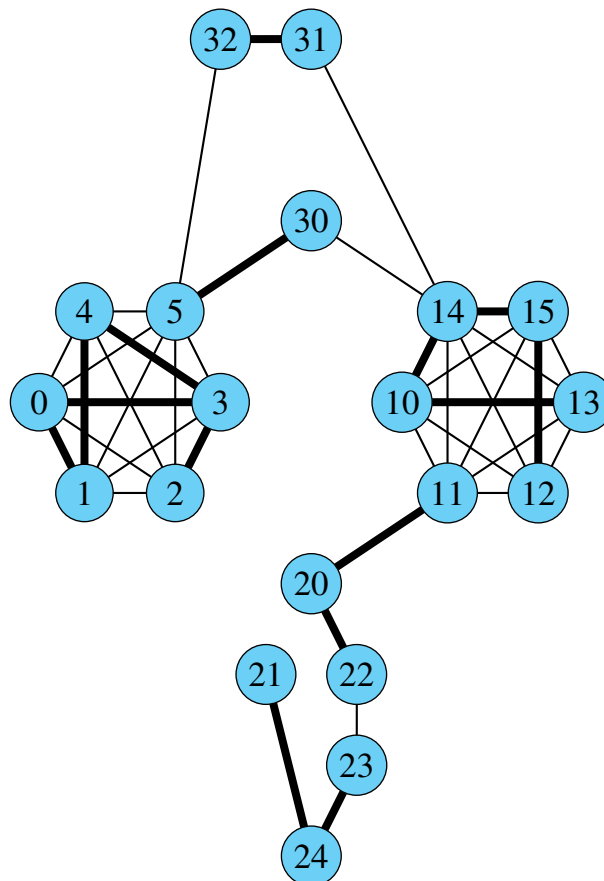
## Systemnahe und Parallele Programmierung (WS 18/19)

### Übungsblatt 2

Die Lösungen der folgenden Aufgaben müssen bis zum 19. November, 2018 um 13:30 Uhr in Moodle eingereicht werden. Die Lösungen werden benotet.

#### Aufgabe 1

**(25 Punkte)** Angenommen Sie arbeiten als Netzwerkspezialist in einem Unternehmen. In diesem Unternehmen finden Sie das unten dargestellte Netzwerk vor, das im Verlauf mehrerer Jahre so gewachsen ist. Die dicken Linien stellen 1 Gb/s Verbindungen dar, die dünnen Linien 100 Mb/s Verbindungen. Die Zahlen in den Knoten können genutzt werden, um einen bestimmten Knoten zu referenzieren.



a) Bitte Analysieren Sie das Netzwerk und geben die Werte für folgende Netzwerkkriterien an:

- Diameter. Bitte geben Sie den Wert des Diameters an sowie das Knotenpaar, das den Diameter bestimmt. (3)

- Die Bisektionsbandbreite (bisection bandwidth, Angabe in Mb/s oder Gb/s ausreichend). Bitte geben Sie den Wert der Bisektionsbandbreite an und zeigen Sie, wie Sie das Netzwerk dafür teilen. (3)
  - Den Netzwerkgrad (network degree). Bitte geben Sie den Wert des Netzwerkgrades an sowie den Knoten, der diesen verursacht. (3)
  - Node connectivity. Bitte geben Sie den Wert der Node connectivity an sowie den/die Knoten, der/die diesen verursacht/verursachen. (3)
- b) Erklären Sie zwei Schwächen des vorgestellten Netzwerks. Beachten Sie, dass es nicht ausreicht zu schreiben, dass ein bestimmter Netzwerkparameter schlecht ist. Bitte erklären Sie die Auswirkungen der Schwachstelle. (4)
- c) Modifizieren Sie das Netzwerk so, dass sowohl die Bisektionsbandbreite als auch der Diameter verbessert werden. Dabei dürfen keine der anderen Netzwerkparameter verschlechtert werden. Beachten Sie, dass ein höherer Netzwerkgrad als unzulässige Verschlechterung gewertet wird.
- Für das neue Netzwerk müssen Sie dieselbe Anzahl an Knoten und dieselbe Anzahl an Verbindungen von jedem Verbindungstyp verwenden, wie das Originalnetzwerk. Bitte geben Sie die Bisektionsbandbreite und den Diameter des verbesserten Netzwerks an. (5 + 4)

## Aufgabe 2

(20 Punkte) Angenommen zwei Prozesse  $P_1, P_2$  greifen auf einen gemeinsamen Speicher zu. Die beiden Prozesse führen folgende Schreiboperationen in der angegebenen Reihenfolge aus.

$$\begin{aligned} P_1 &: W(P_1, a, 2) \ W(P_1, b, 2) \ W(P_1, a, 3) \ W(P_1, c, 3) \\ P_2 &: W(P_2, b, 3) \ W(P_2, c, 1) \ W(P_2, a, 1) \ W(P_2, b, 1) \end{aligned}$$

Dabei bezeichnet  $W(P_i, a, x)$  eine Schreiboperation, bei der  $P_i$  den Wert  $x$  in die Speicherstelle  $a$  schreibt. Im Folgenden wird angegeben in welcher Reihenfolge die beiden Prozesse die Schreiboperationen sehen. Bitte geben Sie für jede Reihenfolge an, ob diese bei sequentiell konsistentem Speicher möglich ist, bei kohärentem Speicher möglich ist, oder bei keinem von beiden möglich ist. Begründen Sie Ihre Antwort.

- a)  $P_1 : W(P_2, b, 3) \ W(P_1, a, 2) \ W(P_2, c, 1) \ W(P_1, b, 2) \ W(P_2, a, 1) \ W(P_1, c, 3) \ W(P_1, a, 3) \ W(P_2, b, 1)$   
 $P_2 : W(P_2, b, 3) \ W(P_1, a, 2) \ W(P_1, c, 3) \ W(P_1, b, 2) \ W(P_2, a, 1) \ W(P_2, c, 1) \ W(P_1, a, 3) \ W(P_2, b, 1)$
- b)  $P_1 : W(P_1, a, 2) \ W(P_1, b, 2) \ W(P_2, b, 3) \ W(P_1, a, 3) \ W(P_2, c, 1) \ W(P_2, a, 1) \ W(P_1, c, 3) \ W(P_2, b, 1)$   
 $P_2 : W(P_1, b, 2) \ W(P_2, b, 3) \ W(P_2, c, 1) \ W(P_1, a, 2) \ W(P_1, a, 3) \ W(P_2, a, 1) \ W(P_2, b, 1) \ W(P_1, c, 3)$
- c)  $P_1 : W(P_1, a, 2) \ W(P_2, a, 1) \ W(P_1, a, 3) \ W(P_1, b, 2) \ W(P_2, b, 3) \ W(P_2, b, 1) \ W(P_1, c, 3) \ W(P_2, c, 1)$   
 $P_2 : W(P_1, c, 3) \ W(P_2, c, 1) \ W(P_1, b, 2) \ W(P_2, b, 3) \ W(P_2, b, 1) \ W(P_1, a, 2) \ W(P_2, a, 1) \ W(P_1, a, 3)$
- d)  $P_1 : W(P_2, b, 3) \ W(P_1, a, 2) \ W(P_1, b, 2) \ W(P_1, a, 3) \ W(P_1, c, 3) \ W(P_2, a, 1) \ W(P_2, c, 1) \ W(P_2, b, 1)$   
 $P_2 : W(P_2, b, 3) \ W(P_1, a, 2) \ W(P_1, b, 2) \ W(P_1, a, 3) \ W(P_1, c, 3) \ W(P_2, a, 1) \ W(P_2, c, 1) \ W(P_2, b, 1)$
- e)  $P_1 : W(P_1, a, 2) \ W(P_1, b, 2) \ W(P_2, b, 3) \ W(P_1, a, 3) \ W(P_2, c, 1) \ W(P_2, a, 1) \ W(P_1, c, 3) \ W(P_2, b, 1)$   
 $P_2 : W(P_1, a, 2) \ W(P_1, b, 2) \ W(P_2, b, 3) \ W(P_1, a, 3) \ W(P_2, c, 1) \ W(P_2, a, 1) \ W(P_1, c, 3) \ W(P_2, b, 1)$

### **Aufgabe 3**

**(5 Punkte)**

- a) Erläutern Sie aus welchen Komponenten ein Thread besteht. (1)
- b) Erklären Sie wie sich die Möglichkeiten der Kommunikation von Threads und Prozessen unterscheidet. (2)
- c) Beschreiben Sie in eigenen Worten, wann Sie die Parallelisierung mithilfe von Prozessen und wann Sie diese mit Threads umsetzen würden. (2)