

Übungen zur Vorlesung
Paralleles Höchstleistungsrechnen
Dr. S. Lang, D. Popović

Abgabe: 09. November 2011 in der Übung

Übung 5 Einzelprozessoren

(5 Punkte)

In der Vorlesung haben Sie unter Anderen folgende Techniken zur Steigerung der Prozessorleistung kurz besprochen:

- Speculative branch prediction
- Out-of-order execution
- Superscalar design (instruction level parallelism ILP)
- Speculative execution
- Thread-level parallelism
- Multi-core design

Beschreiben Sie die Techniken *knapp* aber präzise mit eigenen Worten.

Übung 6 Verklemmungsfreies Routing im Hypercube

(5 Punkte)

- Skizzieren Sie, wie es in einem Verbindungs-Netzwerk mit $4D$ -Hypercube-Struktur zu einer Verklemmung kommen kann.
- Entwerfen Sie einen verklemmungsfreien Routing-Algorithmus für den d -dimensionalen Hypercube. (Tipp: Zerlegen Sie das Netzwerk in d Teilnetzwerke).

Übung 7 Cube Connected Cycles

(5 Punkte)

Cube Connected Cycles (CCC) können aus Hypercubes der Dimension d konstruiert werden, indem jeder Knoten des Hypercubes durch einen d -elementigen (inneren) Ring ersetzt wird. Ein Beispiel für den Fall $d = 3$ zeigt Abbildung 0.2. Die CCC wurden eingeführt, um den Knotengrad eines Verbindungsnetzwerkes zu reduzieren, ohne den Durchmesser signifikant zu erhöhen. In dieser Aufgabe sollen Sie daher Knotengrad und Durchmesser von CCC's untersuchen.

- Wie hoch ist die Anzahl e an Prozessoren eines CCC, der aus einem d -Hypercube konstruiert wird?
- Wie hoch ist der Knotengrad des CCC aus (a)?
- Wie ist der Durchmesser des Netzwerks in Abhängigkeit der Dimension d ? Welche Komplexität ergibt sich daraus für den Durchmesser in Abhängigkeit der Anzahl der Prozessoren e ?

Tipp: Nutzen Sie ein dimension-order-Routing: Fangen Sie an einem Knoten des inneren Rings an und überlegen Sie, wieviele Schritte notwendig sind, um zu einem Hypercube-Ring, also zu einem Ring der Dimension $d-1$ des ursprünglichen Hypercubes zu gelangen. In diesem muss dann der maximale Abstand zu einem anderen Ursprungs-Knoten gegangen werden. Für den CCC wird dieser Knoten wiederum durch einen inneren Ring ersetzt, so dass erneut eine maximale Anzahl Verbindungen in diesem inneren Ring jeden seiner Knoten erreicht. Abschließend kann man sich überlegen, dass die Schritte im ersten inneren Ring eliminiert werden können, und die verbleibende Anzahl Verbindungen aufsummieren.

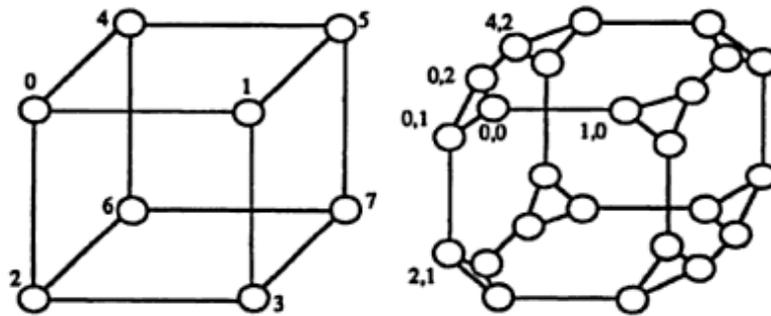


Abbildung 0.2: Cube Connected Cycles-Verbindungsnetzwerk konstruiert aus einem 3D-Hypercube.
 Aus: Parhami, B.: *Introduction to Parallel Processing: Algorithms and Architectures*.