

Übungen zur Vorlesung
"Paralleles Höchstleistungsrechnen"

Prof. Dr. P. Bastian, Ch. Engwer

Abgabe bis 17. 11. 2008 an christian.engwer@iwr.uni-heidelberg.de

In der Vorlesung habe Sie verschiedene Netzwerktopologien kennen gelernt. In dieser Übung wollen wir uns mit der Hypercubestruktur beschäftigen.

ÜBUNG 1 BROADCAST

Gegeben sei ein Hypercube-System bestehend aus 2^n Knoten ($n \geq 2$). Beantworten Sie die folgenden Fragen und begründen Sie.

1. Wie viele Nachrichten müssen mindestens für einen Broadcast verschickt werden? (Annahme: 1 Hop = 1 Nachricht) Begründen Sie Ihre Antwort!
2. Wir gehen davon aus, dass in einem Hypercube die Knoten unabhängig von einander Nachrichten versenden können. Ein Knoten kann jedoch immer nur eine Nachricht gleichzeitig empfangen oder versenden, egal mit welchen Nachbarn er kommuniziert. Wie viele Kommunikationsschritte sind einen Broadcast mindestens notwendig? Stellen Sie die einzelnen Schritte für 2^3 Knoten grafisch dar.

ÜBUNG 2 MEHRDIMENSIONALE FELDER IN EINEM HYPERCUBE

Wir betrachten ein System mit einem Hypercube Verbindungsnetzwerk. Wie lässt sich ein 1-, 2- oder 3-dimensionales Feld so in den Hypercube einbetten, dass nur direkte Verbindungen zweier Knoten verwendet werden?

Tipp: Verwenden Sie dazu binär reflektierte Gray-Codes (binary reflected Gray codes, BRGC). Der BRGC der Länge 2 verwendet die Folge (0, 1). Um daraus die Folge der Länge 4 zu erhalten fügt man die Folge der Länge 2 in umgekehrter Reihenfolge hinten an und ergänzt bei der ersten Hälfte eine 0 und bei der zweiten eine 1, also: (00, 01, 11, 10). Offensichtlich unterscheiden sich zwei benachbarte Zahlen in der Folge in genau einem Bit. Längere Folgen erhält man rekursiv.

ÜBUNG 3 ROUTING

Überlegen Sie sich einen verklemmungsfreien Routingalgorithmus im Hypercube.

Tipp: Zerlegen Sie das Netzwerk in d Teilnetzwerke.