

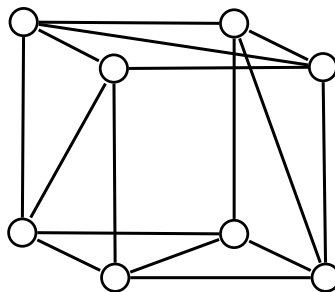


Zentralübung Rechnerstrukturen: Verbindungsstrukturen

5. Übungsblatt

1 Statische Verbindungsstrukturen

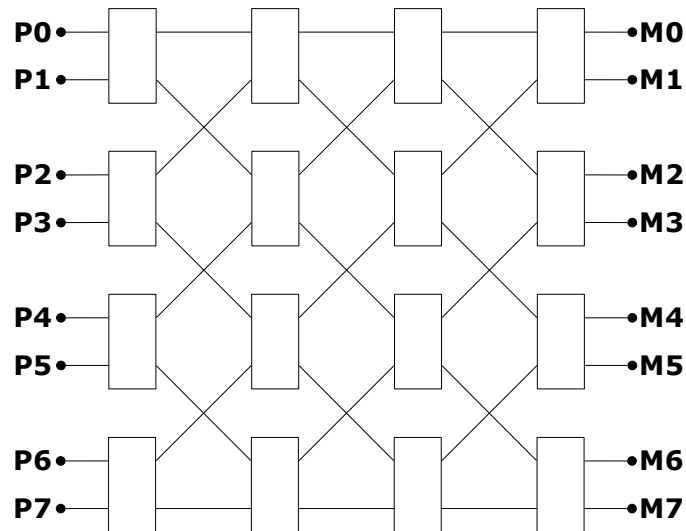
Gegeben sei ein Verbindungsnetzwerk mit der nachfolgend dargestellten Topologie:



- Bestimmen Sie den Verbindungsgrad, den Diameter, die minimale Bisektionsbreite, die Diskonnektivität und die Kosteneffektivität.
- Um welche Art eines Verbindungsnetzwerkes handelt es sich in diesem Fall?
- Liegt Redundanz vor? Wenn ja, wieviele Verbindungsleitungen können ausfallen bevor eine Verbindung zwischen zwei beliebigen Knoten nicht mehr geschaltet werden kann?
- Vergleichen Sie diese Netzwerktopologie mit den Topologien (unidirektionaler) Ring, 2D-Gitter, (binärer) Baum und Hyperkubus in den Punkten Verbindungsgrad, Durchmesser, minimale Bisektionsbreite, Diskonnektivität und Kosteneffektivität

2 Dynamische Verbindungsstrukturen

Gegeben sei ein dynamisches Verbindungsnetzwerk, das 8 Prozessoren (P0 – P7) mit 8 Speichern (M0 – M7) wie folgt verbindet:



- Kann zwischen jedem Prozessor- und Speicherpaar eine Verbindung hergestellt werden?
- Kann jede Permutation generiert werden? Begründen Sie Ihre Antwort.
- Was ist die minimale Verbindungszahl ab der eine Blockierung auftritt? Geben Sie ein Beispiel an.
- Ist das Netzwerk redundant? Begründen Sie Ihre Antwort.

3 Verständnisfragen

- Welche Vorteile bieten Netzwerke auf Basis eines 3D-Torus?
- Welche Vorteile bieten Netzwerke auf Basis eines Fat-Trees?
- Was sind die Vor- und Nachteile des Shared-Memory-Programmiermodells?
- Was sind die Vor- und Nachteile des Message-Passing-Programmiermodells?

4 Vergleich von Parallelrechnern

In Kapitel 3.1 der Vorlesung (Foliensatz 10) haben Sie den Aufbau des Hochleistungsrechners BlueGene/L am Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL) kennengelernt.

In Kapitel 3.5 der Vorlesung (Foliensatz 12) wurde als weiteres Beispiel das parallele Rechnersystem HP XC6000 an der Universität Karlsruhe angesprochen. Bitte verwenden Sie für die weitere Bearbeitung dieser Aufgabe die von den Vorlesungsfolien abweichenden genauen Angaben über den Aufbau des Rechners, die im Internet zu finden sind unter der Adresse <http://www.rz.uni-karlsruhe.de/ssck/hpxc.php>

Beantworten Sie alle folgenden Fragen jeweils sowohl für den BlueGene/L als auch für den HP XC6000.

- a) Wieviel GFLOPs trägt jeder einzelne Prozessor zur theoretischen Spitzenleistung bei?
- b) Was für ein Netzwerktyp/-struktur wird verwendet? (Topologie, Hersteller, statisches oder dynamisches Netz,...)
- c) Wie groß ist der Durchmesser, d.h. die längste Verbindung zwischen zwei Knoten?
- d) Vergleichen Sie Bandbreite, Latenz und Blockierungsfreiheit der beiden Netzwerke.
- e) Gibt es einen Flaschenhals?
- f) Bewerten Sie die Skalierbarkeit und Erweiterbarkeit der beiden Netzwerkvarianten.
- g) Nehmen Sie an, die Prozessorenzahl des HP XC6000 würde an die Größenordnung der Prozessorenzahl des BlueGene/L angepasst. Welches Problem hinsichtlich der Netzwerkkommunikation ergibt sich hierbei? Insbesondere welche Veränderungen am Netzwerk müssten durchgeführt werden, damit es die Anforderungen hinsichtlich Blockierungsfreiheit weiterhin erfüllt?
- h) Welche Vereinfachungen im Netzwerk könnten gemacht werden, um den Aufwand für Netzwerkhardware zu verringern und was wären die Auswirkungen hiervon?