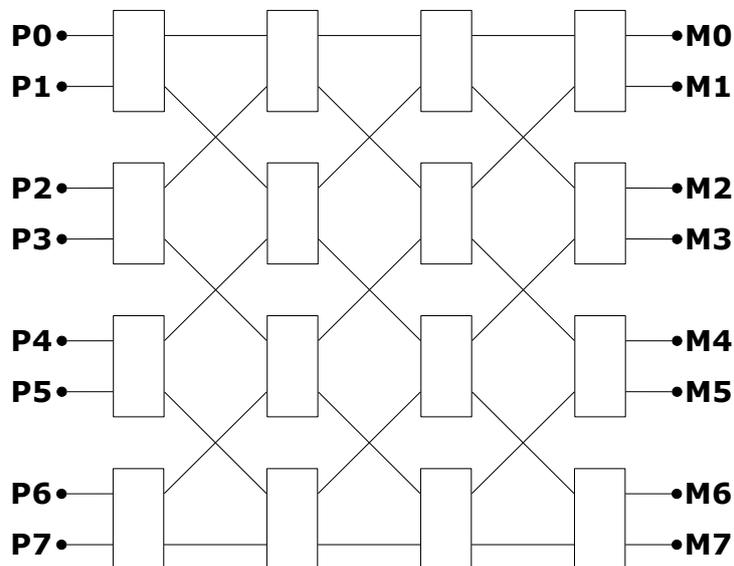


2 Dynamische Verbindungsstrukturen

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 Vergleich von Parallelrechnern

In Kapitel 3.1 (Folien 2-14 und 2-15) der Vorlesung haben Sie den Aufbau des Hochleistungsrechners BlueGene/L am Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL) kennengelernt.

Im gleichen Foliensatz (Folie 2-127 ff) wurde Quadrics QSnet als Beispiel für ein statisches Verbindungsnetz vorgestellt. Am SCC des KITs wurde vor einigen Jahren der Hochleistungsrechner HP XC6000 mit genau dieser Art von Netzwerk betrieben.

Bitte verwenden Sie für die weitere Bearbeitung dieser Aufgabe die folgenden Angaben zur Konfiguration des HP XC6000 Systems:

- 101 Rechenknoten mit jeweils 2 Prozessoren, 10 Rechenknoten mit jeweils 8 Prozessoren
- als Verbindungsnetzwerk ein Quadrics QSnet II Interconnect mit einer Bandbreite von mehr als 800 MB/s und eine geringe Latenzzeit
- theoretische Spitzenleistung von 1,9 TFLOPS für das gesamte System
- Hauptspeicher über alle Rechenknoten hinweg beträgt ca. 2 TB

Weitere Informationen dazu, können sie (noch) auf der veralteten Seite unter der Adresse <http://www.rz.uni-karlsruhe.de/ssck/hpxc.php> finden.

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

- a) Wie viele 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?

4 Klausuraufgaben

In der Übung werden sofern die Zeit ausreicht, zusätzlich die Aufgaben „Parallelverarbeitung“ der Klausuren des Wintersemesters 201/11 und Sommersemesters 2010 besprochen. Die Aufgabenstellungen finden Sie auf der Homepage zur Vorlesung Rechnerstrukturen.

4.1 Wintersemester 2010/11

In dieser Übung werden von der Aufgabe 1 die Teilaufgaben d) - f) durchgesprochen.

4.2 Sommersemester 2010

In dieser Übung werden von der Aufgabe 4 die Teilaufgaben a) und c) durchgesprochen.