

PR Altklausur 2017

Aufgabe 1: MPI

0. Was ist ein Kommunikator? Was ist COMM_WORLD? Wie werden die Elemente unterschieden?
1. Was sind kollektive Operationen? Nenne eine davon und beschreibe deren Semantik

```
2. MPI_function() {  
    if rank == 0 {  
        for (i=1, i < size, i++) {  
            Recv(i);  
        }  
        for (i=1, i < size, i++) {  
            Send(i);  
        }  
    }  
    else {  
        Send(0);  
        Recv(0);  
    }  
}
```

Obiger Pseudocode war gegeben

0. Zeichnen Sie ein Zeitablaufdiagramm für den Fall `size = 4`, legen Sie dabei besonderen Wert auf Aufrufe von `Send` und `Recv`
1. Welche kollektive MPI-Funktion wird hier realisiert?

Aufgabe 2: OpenMP

```
foo() {  
    result = 0;  
  
    # pragma omp parallel  
    {  
        # pragma omp sections  
        {  
            # pragma omp section  
            for (i=0, i < size, ++i)  
                a[i] = i;  
            # pragma omp section  
            for (i=0, i < size, ++i)
```

```

        b[i] = 2;
    }
    # pragma omp for
    {
        for(i=0, i < size, ++i)
            result = result + a[i] * b[i];
    }
}
}

```

0. Welche beiden Variablenklassen gibt es in OpenMP? Welche Klasse hat `i` in der letzten for-Schleife?
1. Zeichnen Sie ein Blockdiagramm: Welcher Thread übernimmt in welcher Zeile welche Aufgabe? Gehen Sie dabei auch auf die Schleifenindizes ein, die von den Schleifen konkret durchlaufen werden.
2. Kennzeichnen Sie im Code, wo sich implizite Barrieren befinden
3. Zu welcher Klasse gehört `result` im `sections`-Block? Welchen Wert hat `result` am Ende?

Aufgabe 3: Leistungsbewertung

Gegeben sind die Messwerte $T(1) = 50$, $T(3) = 30$, $T(6) = 25$.

0. Berechnen Sie den Speedup $S(3)$ und $S(6)$
1. Berechnen Sie die Effizienz $E(3)$ und $E(6)$
2. Berechnen Sie die Karp-Flatt-Metrik $e(3)$ und $e(6)$
3. In Berücksichtigung der Ergebnisse von Teilaufgabe 3, was ist der maximale Speedup des Programms? Eignet sich das Programm für ein Cluster?
4. Nennen Sie einen möglichen Grund für einen Superlinearen Speedup

Aufgabe 4: PCAM und Netzwerktopologien

Es gibt 4096 Knoten im Netzwerk

0. Wie viele Verbindungen (Anzahl an Kabeln) gibt es dann beim:
 0. Quadratischen Torus
 1. Fat-Tree-Netzwerk mit 64-Port-Switches
mit Begründung und Rechnung Zusatz: Die Switches besitzen zusätzlich zu den 64 Ports einen Uplink-Port zur Verbindung mit einem weiteren Switch
1. Es soll ein 7-Punkt-Stencil zur Berechnung der Strömung von Ozeanen parallelisiert

werden. Das 3-dimensionale Problem wird 2-dimensional entlang der x- und y-Achsen geteilt

0. Fertigen Sie eine Skizze für den Task Interaction Graph
1. Welche Topologie aus Teilaufgabe 1 eignet sich für die Umsetzung am besten?

Aufgabe 5: Protokolle und Bisektionsbandbreite

0. Welche MPI-Routinen unterstützen Communication Overlap? Welche Routine stellt sicher, dass der Buffer von obigen Routinen wieder verwendet werden kann?
1. Eager und Rendez-Vous: Was realisieren diese Protokolle und wieso ist diese Unterscheidung sinnvoll?
2. Es ist ein Cluster von Knoten mit jeweils 12 Kernen gegeben. Jeder Knoten ist an einem von zwei 48-Port-Switches angebunden, die wiederum über einen Top-Level-Switch miteinander verbunden sind
 0. Skizzieren Sie das vorliegende Netzwerk
 1. Skizzieren Sie ein Experiment zur Messung der Bisektionsbandbreite in diesem Netzwerk