Universität Hamburg
Fachbereich Informatik
Wissenschaftliches Rechnen
Prof. T. Ludwig, M. Kuhn, J. Kunkel, C. Ansorge

Übungsblatt 3 zur Vorlesung
Hochleistungsrechnen
im WiSe 2010/2011
Abgabe: 08.11.2010

Dieses Übungsblatt soll Ihnen die Möglichkeit geben, Ihre ersten Schritte in der Programmierung mit dem MPI zu machen. Die erworbenen Fertigkeiten werden auf späteren Übungsblätter für komplexere Aufgaben benötigt werden.

1 Batch queuing (30 Punkte)

1. **Frage:** Was bedeutet der Begriff Batch-Queuing?
2. **Frage:** Nennen Sie Beispiele für Batch-Queuing-Systeme!
3. Machen Sie sich mit der Manpage von `qsub` vertraut.
   - **Frage:** Welches Batch-Queuing-System wird auf dem Cluster verwendet?
   - **Frage:** Gibt es eine Möglichkeit, einen bereits abgeschickten job zu löschen (bevor oder während er läuft)?

2 Paralleles Starten eines Shell-Scripts (40 Punkte)

1. Erstellen Sie ein Shell-Script `timescript` welches folgendes nach `stdout` ausgibt:

   `<HOSTNAME>: <TIMESTAMP>`

   `<HOSTNAME>:` Einfacher Hostname des Rechners, auf dem das Script ausgeführt wird.

   `<TIMESTAMP>:` Zeitstempel zur Zeit der Ausführung des Scripts in einem mindestens auf die Mikrosekunde genauen Format.

   (Tipp: Sehen Sie sich die Manpages von `hostname` und `date` an.)

2. Erstellen Sie ein weiteres Skript `job_script`, das `timescript` gleichzeitig auf 4 Nodes mit je 4 Prozessoren startet. Dabei soll als Ausgabe eine Datei `timescript.out` entstehen, die die Ausgabe von *jedem* Aufruf von `timescript` beinhaltet. Das Skript soll mit `qsub job_script` aus der `bash` aufgerufen werden können.
   (Tipp: `mpiexecTorque`, `#PBS -l`)

3. Nachdem das `job_script` die Datei `timescript.out` geschrieben hat, soll es *fertig* nach `stdout` schreiben. Modifizieren Sie das Skript so, dass dieses *fertig* in einer Datei mit dem Namen `job_script.out` steht.

4. Führen Sie das Skript mehrmals aus.
   - **Frage:** Was fällt Ihnen auf? Versuchen Sie Ihre Beobachtung zu erklären!
   - **Frage:** Könnte man die Datei `timescript.out` auch innerhalb des Skriptes `timescript` erzeugen? Falls ja: Wie? Falls nein: Warum nicht?

3 Das erste MPI-Programm (150 Punkte)

Erstellen sie ein MPI-Programm `timempi` in C welches eine ähnliche Ausgabe erzeugt wie das parallel gestartete Skript aus der letzten Aufgabe. Dabei sind folgende Vorgaben zu beachten:

- Jeder Prozess mit Rang 1 bis n soll den String `<HOSTNAME>: <TIMESTAMP>` (wie in Aufgabe 2) bei sich erzeugen und als String per MPI an den Prozess mit Rang 0 senden, welcher die komplette Ausgabe übernimmt.
- Die Ausgabe soll nach Rang der Prozesse geordnet erfolgen.
- Die Prozesse sollen alle erst beenden, wenn die Ausgabe komplett erfolgt ist. Das Programm ist falsch, wenn ein Prozess zu früh beenden könnte!
- Direkt vor dem Beenden soll jeder Prozess einen Text ausgeben: „Rang X beendet jetzt!“ (Tipp: Verwenden Sie `MPI_Barrier(comm)`.)
- Das Programm muss mit beliebig vielen Prozessen lauffähig sein.

4 Ergebnisse sammeln im MPI-Programm (30 Punkte)

Erweitern Sie Ihr MPI-Programm `timempi` zu `timempi2` um folgende Funktion:

- Direkt nach der Ausgabe der empfangenen Strings soll der Prozess mit Rang 0 noch den kleinsten Mikrosekunden-Anteil aller Prozesse ausgeben.

  (Tipp: `MPI_Reduce(...)` bietet sich an.)

Abgabe

Als Abgabe erwarten wir ein gemäß den Vorgaben benanntes komprimiertes Archiv (`.tar.gz`), das ein gemäß den Vorgaben benanntes Verzeichnis mit folgendem Inhalt enthält:

- Eine Datei `antwort.txt` mit Ihrer Antwort zu den Fragen.
- Die auf dem Cluster ausführbaren Shell-Scripte `timescript` und `job_script`.
- Die Textdatei `timescript.out` mit der Ausgabe eines Durchlaufs Ihres Scriptes (mit mehreren Prozessen).
- Die Quellen der C-Programme `timempi.c` und `timempi2.c`.
- Ein `Makefile` derart, dass `make timempi`, `make timempi2`, `make clean` und `make` erwartungsgemäße Binärdateien erzeugen bzw. löschen. `make` soll dabei alle Binärdateien auf einmal erzeugen.
- **Keine** Binärdateien.

Senden Sie das Archiv per Mail an: `cedrick@gmx.net`.

Rückmeldung (+ 5-10 Punkte)

Bearbeitungszeit			
Schwierigkeit	o zu leicht	o genau richtig	o zu schwer
Lehrreich	o wenig	o etwas	o sehr
Verständlichkeit	o großteils unklar	o teilweise unklar	o verständlich
Kommentar			