

## Aufgabe 2: einfache MPI Übungsaufgaben

Dieses Übungsblatt umfasst eine Aufgabe zur Einarbeitung in die Programmierung mit MPI und die Dartstellung der internen MPI Kommunikation mittels des Programms Vampir-Trace.

Sollten Probleme auftauchen schreibt bitte an die Mailingliste:

`PPG-15@wr.informatik.uni-hamburg.de`

### Aufgabe 2A: Iterative Berechnung von $\pi$ (120 Punkte)

In der ersten Aufgabe soll die Zahl  $\pi$  mittels der Integration der Funktion

$$f(x) = 4/(1 + x^2)$$

berechnet werden. Dabei wird die Kurve für den Wertebereich zwischen 0 und 1 in  $n$  Teilbereiche aufgeteilt, für die jeweils die Berechnungen durchzuführen sind. Für die MPI Umsetzung sollen die Teile der Kurve auf 4 Prozesse aufgeteilt werden und die berechneten Ergebnisse danach zum Gesamtintegral zusammengefügt werden.

**Hierzu sollen nur die Befehle SEND und RECEIVE verwendet werden!**

Die Berechnungen sind in double precision durchzuführen. Dabei soll die Anzahl der Stützstellen, um das Intervall zwischen 0 und 1 zu berechnen, in 4 Varianten bei  $10^6$ ,  $10^7$ ,  $10^8$  und  $10^9$  liegen.

Zunächst ist eine Leistungsmessung für das sequentielle Programm vorzunehmen und danach für die Variante mit der MPI Implementierung. Die jeweils erzielten Näherungen für  $\pi$  sind auszugeben.

Hierzu soll das `/usr/bin/time` Kommando genutzt werden.

Als Hinweis, es werden drei Werte von Command Time geliefert:

1. user: Zeit, die tatsächlich gerechnet wird
2. system: Zeit, die der Kernel im Auftrag des Programms unterwegs ist  
(user + system: Gesamte CPU-Zeit, die das Programm braucht)
3. elapsed: Verstrichene Zeit. Bei mehreren Prozessen kleiner als user + system.  
**Dieser Wert ist für uns am wichtigsten.**

### Aufgabe 2B: Visualisierung von Prozessen (90 Punkte)

In der zweiten Aufgabe soll ein Programm mit MPI Befehlen visualisiert werden.

Dazu sollen zunächst die Befehle:

1. SEND und RECEIVE
2. BROADCAST eines einzelnen Integers
3. BROADCAST (aus Send und Receive Befehlen nachgestellt)

angewendet werden. Das Programm soll auf 8 Prozessen laufen.

## Aufgabe 2C: Visualisierung von Prozessen (30 Bonuspunkte)

Als mögliche Zusatzaufgabe soll der Broadcast Befehl neben der Implementierung in Aufgabe 4B noch mit einer anderen Kombination von Send und Receive Befehlen nachgestellt werden. Für die Visualisierung der Ergebnisse muss die Weiterleitung der graphischen Ausgabe aktiviert werden (X-Forwarding). Auf Linux-Systemen kann dies erreicht werden, indem beim Einloggen mit der zusätzlichen Angabe von `-X` der Grafikmodus aktiviert wird.

```
ssh -X username@cluster.wr.informatik.uni-hamburg.de
```

Um die für die Visualisierung nötigen Informationen zu erzeugen, wird das Programm gegen die VampireTrace Library gelinkt. Das geschieht mit Hilfe eines Wrapper Programms, das dem Compileraufruf beim Linken vorangestellt wird. Im Makefile passiert das an der Stelle, wo das Executable ertellt wird.

```
vtfort -vt:fc mpif90 -o test.out test.f90
```

danach wird das Programm wie gewohnt aufgerufen.

Nach dem Lauf finden sich im Direktory eine Reihe von Dateien, eine davon hat die Endung **.otf** (für open trace format).

Das Visualisierungsprogramm Vampir wird mit dem Befehl

```
$ vampir
```

auf dem Cluster gestartet, und die otf-Datei (z.B. test.otf) in das Programm geladen. Die Timeline Darstellung soll dann auf die Programmteile zur Auswertung der Broadcast und Scatter Bereiche fokussiert und mittels Screenshots dokumentiert werden. Die Abgabe umfaßt die Darstellung dieser Programmteile mit einer kurzen Beschreibung der MPI Abläufe. Die Beschreibung incl. Bilder soll als PDF Dokument (Vampir-Test.pdf) abgeliefert werden.

Weitere Beschreibungen zur Funktion von VampireTrace und Vampir finden Sie unter:

[http://www.vampir.eu/public/files/pdf/vtcheatsheet\\_a4.pdf](http://www.vampir.eu/public/files/pdf/vtcheatsheet_a4.pdf)

[http://www.vampir.eu/tutorial/manual/performance\\_data\\_visualization](http://www.vampir.eu/tutorial/manual/performance_data_visualization)

[http://www.tu-dresden.de/die\\_tu\\_dresden/zentrale\\_einrichtungen/zih/forschung/software\\_werkzeuge\\_zur\\_unterstuetzung\\_von\\_programmierung\\_und\\_optimierung/vampirtrace](http://www.tu-dresden.de/die_tu_dresden/zentrale_einrichtungen/zih/forschung/software_werkzeuge_zur_unterstuetzung_von_programmierung_und_optimierung/vampirtrace)

## Abgabe

Die auf dem Cluster lauffähigen FORTRAN Programme sollen als Quellcode mit der Angabe der Gruppe (Personen in der Gruppe) bis zum Dienstag den 28.4.2015 geschickt werden an:

ppg-abgabe@wr.informatik.uni-hamburg.de

Bitte dabei folgende Form wählen:

1. bitte **NUR den Quellcode und das Makefile** schicken,
2. bitte für **jede Aufgabe ein separates Verzeichnis anlegen** und
3. alles **als komprimiertes Archiv .tgz oder zip** schicken! D.h. es soll wirklich nur **ein einzelnes Archiv** geschickt werden!

Als Subject im Kopf der Mail bitte die Angabe: PPG-15 Blatt2 und die Liste der Familiennamen der Personen in der Übungsgruppe.