
Verbessern Sie die parallelen Programme in
`/users/com/stueben/hpc10/Uebung07/Programme/laplace-parallel.tar`.

1. Parallelisieren Sie `diff.c` bzw. `diff.f90`.
2. Ersetzen Sie die `Send`- und `Recv`-Aufrufe in `exchange_boundary.c` bzw. `exchange_boundary.f90` durch geeignete Aufrufe von `Sendrecv`. Schritte:
 - Führen Sie `MPI_PROC_NULL` ein.
 - Führen Sie zwei Datentypen für die Randzeilen in x - und y -Richtung ein.
 - Verwenden Sie die neuen Datentypen in den `Sendrecv`-Aufrufen.
3. Ersetzen Sie die `Sendrecv`-Aufrufe durch `Irecv`- und `Isend`-Aufrufe sowie einen Aufruf von `Waitall`.
4. Nehmen Sie Ihr Programm aus Aufgabe 2 und modifizieren Sie es so, dass die parallele Rechnung mit dem Neunpunktmolekül durchgeführt wird.
5. Nehmen Sie Ihr Programm aus Aufgabe 3 und modifizieren Sie es so, dass die parallele Rechnung mit dem Neunpunktmolekül durchgeführt wird.
6. Führen Sie in `output_parallel.c` bzw. `output_parallel.f90` einen neuen Datentyp ein, so dass in jedem Kommunikationsvorgang eine ganze Zeile $y = \text{const}$ bewegt wird. Behandeln Sie den Rand, $x = 0, N_x + 1, y = 0, N_y + 1$ separat.
7. Führen Sie in `output_parallel.c` bzw. `output_parallel.f90` zwei neue Datentypen ein, so dass in einem Kommunikationsvorgang alle (x, y) -Punkte, $x = 1, \dots, N_x, y = 1, \dots, N_y$ bewegt werden. Behandeln Sie den Rand, $x = 0, N_x + 1, y = 0, N_y + 1$ separat.

Hinweise:

- Bitte verwenden Sie die vorgegebene Verzeichnisstruktur. In den Verzeichnissen **AufgabeN** soll jeweils das *gesamte* Programm zur entsprechenden Aufgabe abgelegt werden.
- Testen Sie Ihre Implementierungen mit mehrerer Gebietszerlegungen. Zum Beispiel: $(procs_x, procs_y) = (1, 1), (1, 5), (1, 20), (2, 1), (10, 1), (2, 2), (5, 4)$.
Kommandozeilen:

```
mpirun -np procs ./laplace procs_x procs_y | diff - laplace.out
mpirun -np procs ./laplace procs_x procs_y | diff - laplace9.out
```

- Verpacken Sie die Lösungen zu allen Aufgaben in *eine* tar- oder zip-Datei und schicken Sie diese an `stueben@zib.de`.

Abgabetermin: 6. Januar 2011