

Übung 4. zur Vorlesung Paralleles Rechnen

- MPI-

Hinweis 1): Sie können sich in Gruppen von maximal 3 Personen zusammen tun.

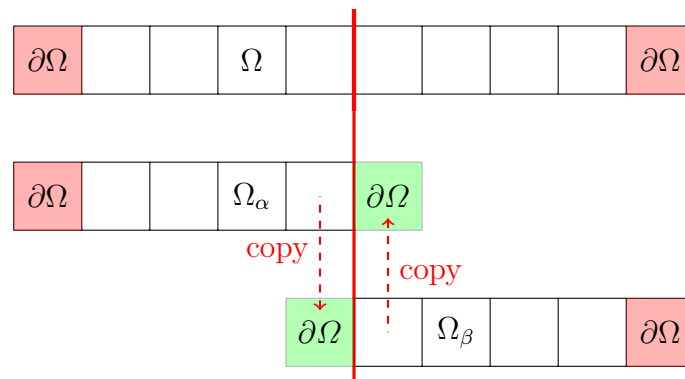
Hinweis 2): Gehen Sie davon aus, dass sich das Gebiet immer gerade durch die Anzahl an Prozessen teilen lässt.

Hinweis 3): Wenn etwas unklar ist, bitte trauen Sie sich zu fragen

Hinweis 4): Lesen Sie zuerst alle Aufgaben in Ruhe durch und versuchen Sie deren Zusammenhang zu verstehen

Aufgabe: 1 Game of life (20 (+20) P)

Parallelisieren Sie das Programm “game of life” mit Hilfe einer 1D Gebietszerlegung und MPI



a) *Sequentiell Ausführen (1 P)* Führen Sie das Programm aus!

b) *Prozess Topologie (4 P)* Ordnen Sie die Prozesse in einer periodischen 1D Topologie an. Bestimmen Sie die Nachbarprozesse und geben Sie die Informationen (rank ID, Nachbar rank IDs) zur Überprüfung aus.

Nutzen Sie am besten `MPI_cart...` um eine spätere einfache Erweiterung auf eine 2D Gebietszerlegung zu ermöglichen. Schalten Sie die Berechnung von Game of life für diesen Teil ab.

c) *Ausgabe (4 P)* Passen Sie die VTK Ausgabe so an, dass jeder Prozess eine eigene Datei schreibt. Achten Sie darauf dass die Daten an der richtigen Position liegen. Was ist bezüglich des Ghost Randandes zu beachten?

Achtung: Es geht auf Seite zwei weiter ;-)

d) *Gebietszerlegung (4 P)* Zerlegen Sie das Gebiet mit einer 1D Topologie und geben Sie die Informationen (rank ID, Position, Gebietsgröße) zur Überprüfung aus. Führen Sie zudem die für den Stempel benötigten Ghost-layer ein. Gehen Sie davon, dass das Gebiet immer ein vielfaches der Anzahl Prozesse ist und sich immer gerade aufteilen lässt. Schalten Sie die Berechnung von Game of life für diesen Teil ab.

e) *Randaustausch (4 P)* Legen Sie Buffer zum senden/empfangen oder komplexe MPI Datentypen für den Randaustausch an und implementieren Sie den Randaustausch mit *MPI_Send* und *MPI_Recv*.

Gehen Sie davon aus, dass das Gebiet in alle Richtungen periodisch fortgesetzt wird. Muss hierzu bei einer 1D Gebietszerlegung in beide Raumrichtungen (x,y) kommuniziert werden? Welche Vorteile und Nachteile haben die Buffer bzw. MPI-Datentyp Variante?

f) *Abbruch (2 P)* Stellen Sie sicher, dass sich das Programm beendet, wenn auf allen Prozessen keine Änderung (d.h. keine Zelle neu entsteht oder stirbt) mehr statt findet.

g) *2D Gebietszerlegung (1 P)* Welche Probleme ergeben sich im Zusammenhang mit einer 2D Gebietszerlegung und welche Voraussetzungen müssen an den Aufrufer des Programms gestellt werden?

h) *Optional: 2D Gebietszerlegung (10 P)* Schreiben Sie das Programm so um, dass es anstatt einer 1D Gebietszerlegung eine 2D Gebietszerlegung verwendet.

i) *Optional: MPI-IO (10 P)* Schreiben Sie die jeweils neu berechneten Daten mit Hilfe von MPI-IO in eine Datei für jeden Zeitschritt. Was ist hier bezüglich des VTK Headers zu beachten?