Praktikum Parallele Numerik

Fabian Miltenberger, Sébastien Thill, Thore Mehr

Betreuer: Markus Hoffmann, Thomas Becker

Zusammenfassung Im Rahmen dieses Praktikums haben wir viel gelernt.

1 Projekt 1

1.1 Aufgabe 1

1.2 Aufgabe 2

1.3 Aufgabe 3

a) Im Folgenden einige bekannte Größen der Parallelisierung, wie sie in der Vorlesung Rechnerstrukturen gelehrt wurden.

Vorab sei $T(n)$ die Ausführungszeit auf n Prozessoren, $P(n)$ die Anzahl der auszuführenden Einheitsoperationen und $I(n)$ der Parallelindex.

Der Speedup/die Beschleunigung $S(n)$:

$$S(n) = \frac{T(1)}{T(n)} \tag{1}$$

Die Effizienz $E(n)$:

$$E(n) = \frac{S(n)}{n} = \frac{T(1)}{n \cdot T(n)} \tag{2}$$

Der Mehraufwand $R(n)$:

$$R(n) = \frac{P(n)}{P(1)} \tag{3}$$

Die Auslastung $U(n)$:

$$U(n) = \frac{U(n)}{n} = R(n) \cdot E(n) = \frac{P(n)}{n \cdot T(n)} \tag{4}$$

b) **Race Condition**

Wettlaufsituationen Dabei hängt Ergebnis von konkreter Ausführungsreihenfolge ab (daher Wettlauf) Entsteht, wenn verschiedene Fäden auf gleiche Variable zugreifen, und mindestens ein Faden deren Wert manipuliert Korrektheit der Ergebnisse hängt von Ausführungsreihenfolge ab

Dead lock
Zyklus im Allokationsgraphen

c) Die Vor- und Nachteile verschiedener Architekturen bezüglich verschiedener Aspekte:

	Anwenderfreundlichkeit	Energieeffizienz
GPU	Gut	Mittel
CPU	Gut	Gering
FPGA	Gering	Sehr gut
MIC	Gut	Gut

Tabelle 1. Verschiedene Beschleuniger im Vergleich

1.4 Aufgabe 4

a) Ausführliche Beschreibung der Vorgehensweise...
b) Geht nicht...
c) Ausführliche Beschreibung der Vorgehensweise...

1.5 Aufgabe 5

a) Die Bedingungen lauten nach den Folien der FEM-Einführung:
Ω sei ein beschränktes Gebiet
Γ sei hinreichend glatt
$f : \Omega \to \mathbb{R}$ gegebene Funktion, wie es hier der Fall ist.

b) Gesucht ist f mit

$$u(x, y) = \sin(2M\pi x)\sin(2N\pi y) \tag{5}$$

Dies kann durch einfache Anwendung des *Laplace-Operators* Δ berechnet werden:

$$\begin{aligned} f(x, y) &= -\Delta u(x, y) \\ &= -\frac{\partial u}{\partial x^2} - \frac{\partial u}{\partial y^2} \\ &= -\frac{\partial}{\partial x}(2M\pi\cos(2M\pi x)\sin(2N\pi y)) - \frac{\partial}{\partial y}(2N\pi\sin(2M\pi x)\cos(2N\pi y)) \\ &= 4M^2\pi^2\sin(2M\pi x)\sin(2N\pi y) + 4N^2\pi^2\sin(2M\pi x)\sin(2N\pi y) \\ &= (M^2 + N^2)4\pi^2\sin(2M\pi x)\sin(2N\pi y) \end{aligned} \tag{6}$$

c) Da in 6 $M, N \in \mathbb{N}$ beliebig, wählen wir $M = N = 1$ für die Lösung dieser Teilaufgabe. Damit ergibt sich

$$f(x, y) = 8\pi^2 \sin(2\pi x) \sin(2\pi y) \tag{7}$$

Die analytische Lösung $u(x, y)$ ist bereits aus der Aufgabenstellung mit Gleichung 5 gegeben und wird zur Überprüfung der Berechnung verwendet.

1.6 Aufgabe 6

a)
b)
c)

2 Parojekt 2