

Diplomprüfung NuSiF + SiWiR2

Prüfer: Prof. Rüde

Beisitzer: Götz

Student: Tobias Scharpff

Prüfungsform: 30min Mündlich

NuSiF: Bezog sich auf die Vorlesung SS2009, Projekt Energie-Transport

SiWiR2: Bezog sich auf die Vorlesung SS1010 gehalten von Dr. Köstler

Ergebnis: 1.7

Prüfungsatmosphäre war locker. Herr Rüde hat mir immer Zeit gelassen zu überlegen wenn ich Formeln schreiben sollte, auch Kleinigkeiten wie $i+1$ anstelle von $i-1$ sind nicht so schlimm. Er meinte er müsste jetzt selber zu sehr nachdenken.

Am Anfang hat er mich gefragt ob ich mit SiWiR oder NuSiF anfangen will, da es mir egal war hat er sich für NuSiF entschieden

Die Fragen sind in dieser oder ähnlicher Reihenfolge gekommen.

1. Wir haben uns ja mit Strömungsmechanik beschäftigt welche Formeln haben wir den dafür benutzt, und wie funktionieren sie?

→ Navier-Stokes Equations

Hab irgendwas von wegen Strömungen in Zellen und Druckänderung und Einfluss auf Nachbarzellen erzählt war offensichtlich ok.

2. Können sie die N-S-Equ. hinschreiben?

→

$$\frac{\partial}{\partial t} \vec{u} + (\vec{u} * \text{grad}) \vec{u} + \text{grad } p = \frac{1}{\text{Re}} \Delta \vec{u} + \vec{g} \quad \text{momentum equation}$$

$$\text{div } \vec{u} = 0 \quad \text{continuity equation}$$

3. Was bedeuten den die einzelnen Teile, also physikalisch?

→ äh ja, das war ungünstig war ich eh unsicher schon beim lernen

$\frac{\partial}{\partial t}$ war noch klar das ist die Beschleunigung

\vec{g} Körperkräfte wie Gravitation

soweit wars noch alles ok

$(\vec{u} * \text{grad}) \vec{u}$ konvektiver Term hatte ich noch im Hinterkopf hab dann beschlossen das muss einfach die Strömung im sinne von Geschwindigkeiten in Nachbarzellen und so sein hab ich erzählt war nicht so gut

$\frac{1}{\text{Re}} \Delta \vec{u}$ diffusion Term. Da ist die Reynold-Number drinnen also hat das was zu tun mit

Wirbeln und so. Er hat mir dann geholfen ja Re klein => kaum wirble großer Einfluss des Terms

und Re groß kaum Einfluss des Terms und viele Wirbel.

4. Ok das haben wir jetzt erst mal was haben wir den für ein Grid benutzt bitte mal hinzeichnen und warum macht man das so?

→ Staggerd Grid hingemalt und alles eingezeichnet soweit alles gut. Hab noch was erzählt von wegen wenn man es anders macht ist es nicht stabil und im Buch stand was von der Druck macht dann irgend welche komischen Schachbrettmuster ...

5. Wir müssen das ja auch Diskretisieren was gibt es dabei zu beachten und welche Methoden haben wir benutzt?

→ Vorwärts und Rückwärts Differenzen sind stabiler aber Zentrale Differenz hat quadratische Fehlerordnung.

Hab dann erst was zum Upwindverfahren erzählt und auch hingeschrieben auch das man versucht eben so Mischformen zu machen

6. Diskretisieren sie doch mal diesen Term $\frac{\partial(uv)}{\partial y}$ was ist zu beachten

→ Äh ja wir wollen was Diskretisieren aber die einzelnen Elemente sind an verschiedenen Stellen im Grid. Soweit wars noch ok dann hab ich bisschen verplant neue „u_{i+x,j+x}“ und „v“ in mein Grid rein gemalt und mit nen paar Stubsern dann irgendwann doch eine Diskretisierung hingeschrieben wo ich zumindest an die richtigen Stellen gezeigt hatte zwischen denen man interpolieren muss

Keine Garantie für die Formel aber so was in der Art war es am Schluss

$$\left[\frac{\partial(uv)}{\partial y} \right]_{i,j} = \frac{1}{\partial y} * \left(\frac{(u_{i,j} + u_{i,j+1})}{2} * \frac{(v_{i,j} + v_{i+1,j})}{2} - \frac{(u_{i,j} + u_{i,j-1})}{2} * \frac{(v_{i,j-1} + v_{i+1,j-1})}{2} \right)$$

7. Jetzt zu ihrem Projekt. Welches war das wie funktioniert es usw.

→ Energie Transport bzw Temperatur Transport.

War eigentlich ein nettes Thema weil nur eine Formel dazu gekommen ist.

Da wir ja keine Ausdehnung bzw. Dichteunterschied haben wird da getrickst und der Gravitationseinfluss einfach manipuliert.

Bisschen weiter erzählt musste dann aber doch die Formel hinschreiben, was ich auch mit überlegen irgendwie hinbekommen habe.

8. Und wie beeinflusst das jetzt den Gravitationsteil?

→ Habe versucht diese veränderte F Formel hinzuschreiben wie ich gerade ins Buch schau hat das auch gestimmt aber irgendwie hat es ihm nicht gefallen. Naja NuSiF zeit war zum Glück rum.

8. Hmm wie viel Zeit ist jetzt rum? 20 Min? Ok, dann sollten wir mal mit SiWiR anfangen. Schreiben sie bitte mal die Themen auf die in der Vorlesung vor kamen

→ Finite Elemente, Multigrid, OpenCL, LBM

9. Ok LBM schließe ich jetzt mal aus wir hatten ja schon Strömungstechnik. Über was würden sie den gern erzählen oder welches interessiert sie?

→ Puh, das war gut noch mehr Zeit schinden

Hab dann ein bisschen was erzählt von wegen Multigrid finde ich interessant und OpenCL war auch gut weil man da auf Grakas rechnen kann und ich das interessant finde.

10. Na dann erzählen sie doch mal was zu Multigrid und der Idee dahinter.

→ Hab erzählt das man auf verschieden großen Grids arbeitet damit man Rechenzeit spart und das man nicht das Problem auf den größeren Gittern löst sondern nur noch den

Fehler glättet.

11. Bitte mal die Formeln dazu hinschreiben.

→

$Au=f$ Ursprungsproblem, f ist exakte Lösung

$r=f-Av$ r ist Residuum wenn v eine angenäherte Lösung ist aber wir kennen f auch nicht

$r=Au-Av=A(v-u)=Ae$ Fehlergleichung

Und diesen Fehler „ e “ restringiert man jetzt auf das gröbere Gitter und Glättet dort den Fehler also versucht $Ae=f$ zu lösen ...

12. Was ist ein V-Zyklus und können sie den mal hinmalen und erklären was passiert wo?

→ Hab einen V-Zyklus mit 3 Stufen gemalt und gemeint das man vor dem Abstieg immer glättet dann restringiert dann wieder glättet usw. ...

Wenn man ganz unten ist löst man das Problem oder lässt halt einige male den Glätter drauf los und dann wieder zurück

Prolongieren und Update den Fehler $u_{\text{neu}}^h = u_{\text{alt}}^h + P * e^H$

13. Jetzt haben wir noch 1min erzählen sie mal was zu OpenCL

→ Einfach bischen was dazu erzählt von wegen Kernals, Hostcode, Queues, Buffer, GPUs, CPUs

14. Wo liegen den vor allem die Performance Problem

→ hab gemeint bei der das vor allem kopieren von Daten zwischen den Geräten bei uns ewig gedauert hat. War wohl ok und Zeit eh rum

Im Großen und ganzen eine echt faire Prüfung. Mit 1-2 Tagen mehr lernen hätte ich wohl eine 1.3 geschafft für 1.0 denk ich muss man wirklich mehr verstehen als ich das gerade tue.