

Prüfungs-Protokoll Differentialgleichungen und Numerik

(Mündliche Nachprüfung auf 4.0, Vordiplom Nebenfach Informatik für Physiker)

Datum: 9.9.2005
Prüfer: Prof. Esser
Art: Zu zweit mit Stift und Papier vor dem Prof, nacheinander befragt
Dauer: Insgesamt gute 15 Minuten für 2 Personen

Zunächst zur Situation: Ich saß mit einem Kommilitonen an einem kleinen Tisch in Essers Büro, daneben noch ein Assistent als stiller Protokoll-Führer. Papier und Stift vor uns, wurden wir NACHEINANDER befragt. Es gab keine gefürchteten Querschläger (in etwa: „Na, was sagen SIE denn dazu?“, wenn der eine nicht mehr weiter weiß). Insofern macht es wohl keinen großen Unterschied, ob man da mit mehreren sitzt oder nicht.

Los gings mit mir:

Was ist ein Anfangswertproblem?, während sich mein Nachbar schon mal *Gedanken zur QR-Zerlegung* machen sollte.

Ich fing also an von Differentialgleichungen zu sprechen, da kam direkt „*Was ist denn eine DGL? Definieren Sie mal sauber!*“. Gut, hingeschrieben ($y' = f(x, y(x))$), auch AWP-Zeugs. Wurde dann auf f hingewiesen, musste ich natürlich auch noch sauber definieren ($F: D \rightarrow \mathbb{R}^n$, D Teilmenge von $\mathbb{R} \times \mathbb{R}^n$). Wurde direkt nach D gefragt, warum Intervall. Hab gesagt, dass darin halt die Lösung existiere. *Eindeutig?* Hab erstmal mit dem Existenzsatz von Peano auf die Stetigkeit von f hingewiesen, danach noch mit dem Hauptsatz die lokale Lipschitz-Bedingung nachgeschoben, und alles ok soweit. Kannte Existenzintervall und maximale Lösung nicht so gut, habs einfach mal erwähnt, zum Glück hat er nicht nachgefragt.

Jetzt die QR-Zerlegung meines Nachbarn. Kam etwas ins wackeln, daher Tipp: Wissen, was ne orthogonale Matrix ist ($Q^T Q = 1$ bzw I oder so), und warum das cool ist (die Inverse ist die Transponierte, daher Inverse einfach, $Q^{-1} = Q^T$)

Was macht denn das Householder-Verfahren (oder wars die QR-Zerlegung) *geometrisch?* Antwort wäre auf jeden Fall SPIEGELUNG gewesen.

Und dass halt die Spalten der orthogonalen Matrix Q irgendwie orthogonalisiert werden, sollte man wissen (Spaltenraum, blabla, so was in die Richtung).

Direkt danach wurde der Kommilitone weiter nach dem linearen Ausgleichsproblem befragt. Die Fragen gingen weiter, was denn eine lineare DGL sei.

Zurück zu mir, *Was ist ein Fundamentalsystem?*

„Linear unabhängige Lösungen einer linearen DGL...“ – *Ja, aber was für eine DGL?* – „Mit konstanten Koeffizienten?“ (leider falsch geraten). Aber kam dann auf HOMOGENE DGL. *Was macht das Fundamentalsystem?* Lösungsraum aufspannen. *Was für ein Raum ist das?* Vektorraum. Ich hoffe mal, dass das so stimmt...

Wie sieht das denn mit den Ordnungen von DGLs aus? Mir wurde quasi in den Mund gelegt, dass man die Ordnung reduzieren kann auf 1. Hab noch gesagt, dass man dabei ein umfangreicheres System erhält.

Plötzlich die Stotter-Frage für mich: *Wie sieht das denn in der Physik aus, welche Ordnung haben da meistens alle DGLs?*

Nach kurzem Überlegen war „2“ richtig geraten, aber wieso? Er kam mir mit Bewegungsgleichungen zur Hilfe, die ich gerade zusammenstottern wollte, aber dann war plötzlich vom Impuls die Rede, was mich aus dem Konzept brachte. Selbst die Definition davon hat er mir vorgesagt, aber es ging sehr schnell ($p = m \cdot v$, peinlich).

Das kam echt sehr unerwartet!

Ich glaube, das war es schon fast, ich meine, ich hätte noch mal die lineare Unabhängigkeit der Einträge des Fundamentalsystems beteuert, aber da war ihm schon genug mit mir, ich war erlöst (*alles ok*). Kann nicht garantieren, dass ich nichts vergessen habe, kommt mir jetzt so kurz vor...

Mein Nachbar hatte jetzt noch eine Chance bei der Polynominterpolation.
Tipp: Nicht Newton-Verfahren und Newtonform der Polynome verwechseln, auch wenn's nur der Name ist.

Wie kommt man denn auf so ein Polynom? oder sinngemäß: Was macht es?

WICHTIG: Stützstellen erwähnen!

Frage: *Was macht das Polynom an den Stützstellen?* Jetzt wurde der sonst so nette und durchaus sehr hilfsbereite Prof. Esser etwas hart. Antwort des Studenten: „Annähern?“. *Nein.*

Da hat der Prof ihn etwas zappeln lassen, er wollte hören *Das Polynom geht durch die Stützstellen durch, nähert sie NICHT an!*

Dann gibt's ja noch die Lagrange-Darstellung...

Weiß nicht mehr, was genau als Antwort kam.

Sind denn die beiden Darstellungen gleich, bzw das Polynom eindeutig?

Ja. *Wieso?*

Naja, hier sollte man jetzt das Skript zu Rate ziehen, dort wird auf ein LGS verwiesen, dessen eindeutige Lösung man mit dem Fundamentalsatz der Algebra zeigen kann. Ist im Skript vorgemacht, runterbeten.

Vielleicht kam noch ein bisschen, ich weiß es nicht so genau, auf jeden Fall wurde Esser leicht sarkastisch:

Naja, vielleicht sollten wir in Zukunft echt Warnungen auf die Übungen drucken: VORSICHT, Nicht-Bearbeiten führt zum Nicht-Bestehen des Faches.

(War nicht ganz genauso wörtlich, in etwa).

Er betonte, wie wichtig es sei, die Übungen auch durchzurechnen, *sonst klappts eben nicht...*

(Hab übrigens fast keine Übung gerechnet, aber psssst). Andererseits: Weswegen bin ich wohl in der Nachprüfung gelandet?

Mein Tipp: Wichtige Begriffe einfach mal bei Wikipedia nachschlagen, auch ein paar Sätze und Verfahren (Newton-Annäherung ist cool erklärt), man kriegt einfach auch mal andere Formulierungen und nen Überblick.

Ansonsten: SKRIPT! Wichtige Sätze und die Beweisideen, das sollte helfen.

Rechnen hilft meiner Meinung nach gar nichts, aber vielleicht einmal die Multiple-Choice- und Verständnisfragen-Teile alter Klausuren überfliegen.

Soviel zu meiner völlig subjektiven Beurteilung.

Kommentare an thx@nurfuerspam.de , kommt auch an!

VIEL GLÜCK UND ERFOLG EUCH ALLEN
Ist echt machbar