

Diplom-Vorprüfung

(Gedächtnisprotokoll)

Fachprüfung: Mathematik für Informatiker III
Prüfungsgebiet 01183 Mathematik für Informatiker III

Prüfer: Prof. Duma
Beisitzer: ?
Datum: 21.12.1999
Dauer: 35 Minuten
Benotung: 2,3

Wie ich bereits wußte, legte Prof. Duma Wert darauf, daß die Prüfung **nicht** in einem Frage- und Antwort-Spiel abläuft. Ich hatte daher die wichtigsten Begriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung in einem Vortrag vorbereitet, der von der Länge die ganze Prüfung abdecken konnte.

Prof. Duma war sehr freundlich und die Prüfung lief sehr entspannt ab. Anfangs fragte mich Prof. Duma mit was ich beginnen möchte und ich entschied mich für die Wahrscheinlichkeitsrechnung. Prof. Duma unterbrach mich so gut wie nie, jedoch bei den 2 oder 3 Verständnisfragen sah ich nicht besonders gut aus.

Nach ca. 25 Minuten unterbrach mich Prof. Duma und sagte er möchte jetzt zur Numerik übergehen. Er stellte mir folgende Fragen:

- Welche Themen wurden in der Numerik behandelt ?
- Gauß Algorithmus mit erklären der möglichen Fehlerquellen
- Cholesky Zerlegung mit genauer Erklärung an einem Beispiel (Tipp: Ein Beispiel vorbereiten). Hinweis auf den Zusammenhang mit Graphen.

Prof. Duma ist ein sehr angenehmer Prüfer. Wenn man den Stoff einigermaßen beherrscht und einen Vortrag vorbereitet hat, kann an sich nichts mehr schief gehen. Hätte ich bei den Zwischenfragen von Prof. Duma nicht so schlecht ausgesehen, wäre eine bessere Note möglich gewesen.

Viel Glück bei deiner Prüfung.



Vordiplomprüfung Mathematik III und IV

Termin: Dezember 1995
Prüfer: Prof. Dr. Duma
Dauer: ca. 35 Minuten

Mathematik III:

- Welche Themen wurden behandelt?
- Mit welchem Thema wurden Sie gerne beginnen?
- Interpolation (Kurzreferat)
 - Beschreibung des Interpolationsproblems
 - Eindeutigkeit des Interpolationsproblems
 - Lagrange-Darstellung
 - Lagrange-Grundpolynome und Eigenschaften
 - Newton-Darstellung
 - Newton-Grundpolynome
 - lineares Gleichungssystem
 - Dividierte Differenzen
 - Unterschiede beider Verfahren
- Warum sind beide Polynome identisch?
 - Wegen der Basiseigenschaften der Grundpolynome
- Was sind Splines?
 - Bernstein-Grundpolynome
 - Eigenschaften (Basis des \mathcal{T}_1)
 - Bezier-Darstellung eines Polynoms
 - Konvexe Hülle der Bezier-Punkte
 - Stuckweise polynomiale Funktionen
 - Spline-Definition und Skizze
- Wie ist die Interpolation auf Splines definiert?
 - Kubischer Interpolationsspline
 - Kubische **B-Splines**
 - Interpolation auf kubischen B-Splines
- Was ist FFT, wozu braucht man es?
 - schnelle **Polynommultiplikation**, Datenglättung
 - μ -ter diskreter Fourier-Koeffizient
 - Vektorraum V_n
 - Diskreter und **inverser** diskreter Fourier-Operator
 - Hadamard-Produkt und Faltungsprodukt
 - FFT-Algorithmus
- Wie kann man die ω_N^u graphisch darstellen?
 - Ecken eines regelmäßigen N-Ecks in der komplexen Zahlenebene mit Skizze

Mathematik IV:

- Welche Themen wurden angesprochen?
- Beispiel: "Mensch **ärgere** Dich nicht", Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit bei dreimaligem **Würfeln** keine sechs zu bekommen?
 - Bedingte Wahrscheinlichkeit
- Was ist ein Erwartungswert?



- Sehr **ausführlich**: Erwartungswert und Varianz
 - Linearität und Isotonie des Erwartungswertes
 - Zusammenhang zwischen Erwartungswert und Varianz
- Wie sieht der Erwartungswert **für** eine ZV $f, g : \Omega \rightarrow \mathbb{R}$ aus?
 - Notwendige Bedingung: die Unabhängigkeit der ZV'en
 - In dem Zusammenhang die Varianz der ZV $f + g : \Omega \rightarrow \mathbb{R}$
- Was ist die Verteilung p der ZV $f : \Omega \rightarrow X$?
 - Definition ZV
 - Definition **inverse** Mengenabbildung $f^{-1} : P(X) \rightarrow P(\Omega)$
 - Definition Verteilung von p auf X
- Was versteht man in der diskreten Stochastik unter der Faltungsformel?
 - Definition der Faltung

Zusammenfassung:

Prof. Duma ist ein ausgesprochen netter Prüfer. Die **Prüfungsatmosphäre** ist sehr gut. In einer Vorbesprechung konnte man den Stoff nicht nennenswert einschränken. Man hat jedoch in der **Prüfung** selbst die Möglichkeit das Thema, das einem besonders liegt zu wählen. Man sollte jedoch zu einem Thema so viel wie möglich sagen und sich nicht alles aus der Nase ziehen lassen. Herr Prof. Duma unterbricht einem fast nie. Zum Thema FFT **fragte** er mich, ob ich es bearbeitet hätte. Ich hatte hier den Eindruck, daß ich das Thema hätte wechseln können. Bei der Stochastik war ich zunächst **verblüfft** über die Fragestellung ("Mensch **ärgere** Dich nicht"). Nach einer kurzen Unsicherheit, **griff** er aber korrigierend ein. Insgesamt fand ich es eine tolle Prüfung. Die Notengebung ist auch sehr gut (1,0).

(1)

Gedächtnisprotokoll_Vordiplomprüfung Mathematik II und III

Termin: 29.09.1994

Dauer: ca. 40 Min.

Prüfer: Prof. Dr. Duma

Mathe II:

• Was können Sie über Folgen und Reihen erzählen?

- + Definition Folge
- + Beschränktheit von Folgen
- + Definition Konvergenz
- + Konvergenzkriterien von Folgen
- + Definition Reihe
- + Konvergenzkriterien von Reihen

• Was bedeutet punktweise bzw. gleichmäßige Konvergenz bei Funktionenfolgen bzw. -reihen

• Geben sie eine Funktionenfolge an, die zwar punktweise konvergent ist, aber nicht gleichmäßig konvergent.

(Prof. Duma nannte die Funktionenfolge $f_n(x) = x^n$ $x \in [0,1]$)

• Gegen welche Funktion konvergiert diese Funktionenfolge?

$$f(x) = \begin{cases} 1 & \text{für } x = 1 \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

• Warum ist diese Funktionenfolge nicht gleichmäßig konvergent?

• Wie wurde die Integralrechnung im Kurs eingeführt?

- + Treppenfunktionen
- + Integral von Treppenfunktionen
- + Riemann integrierbarer Funktionen
- + Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung

• Ist eine beschränkte Funktion auf einem kompakten Intervall integrierbar?

• Wenn zwei Funktionen die gleich Ableitung haben, sind sie dann identisch?

• Welche Integrationsmethoden kennen Sie?

- + Partielle Integration
- + Substitutionsregel

• Wie würden Sie das Folgende Integral berechnen:

$$\int_1^e x \log x \, dx$$

- + Anwenden der partiellen Integration

(Man muß das Integral nicht komplett berechnen, sondern nur zeigen, wie man hier die partielle Integration anwendet.)

• Wie lautet der Satz von Taylor?



Mathe III:

- Über was möchten Sie denn sprechen?

ich entschied mich für die Interpolation

- + Interpolationsproblem
- + Beweis der eindeutigen Lösbarkeit des Interpolationsproblems
- + Interpolationspolynom in der Lagrange-Form

Lagrange-Grundpolynome

Eigenschaften der Grundpolynome

Darstellung des Polynoms in Lagrange-Form

- + Interpolationspolynom in der Newton-Form

Newton-Grundpolynome

Darstellung der Matrix des Linearen Gleichungssystems

$$\sum_{\mu=0}^n \beta_{\mu} u_{\mu}(x_k) = y_k \quad k = 0, \dots, n$$

Berechnung der Koeffizienten des LGS über dividierte Differenzen

Darstellung des Polynoms in Newton-Form

- Welche Vor- bzw. Nachteile haben die beiden Verfahren
- Welche sonstigen Themen wurde noch in dem Kurs besprochen
- Haben Sie schon mal etwas über die Fast Fourier Transformation gehört oder wäre Ihnen ein anderes Thema lieber?

Ich sagte, daß ich diese Thema wohl bearbeitet hatte aber doch lieber über etwas anderes sprechen würde. **Daruf** hin sagte Prof. Duma, daß er diese Entscheidung verstehen kann ich mir dann eine anderes Thema aussuchen sollte und ich entschied mich für Iterative Lösungsverfahren.

- Was wissen Sie über Iterative Lösungsverfahren von Linearen Gleichungssystemen
 - + Voraussetzung: Banachscher-Fixpunktsatz

• Welche der Fehlerabschätzung ist wohl sehr wichtig?

+ Die Abschätzung $\|x_v - x^*\| \leq \frac{L^v}{1-L} \|x_0 - x_1\|$, da man schon nach den ersten beiden

Folgliedern den Fehler des v-ten Gliedes abschätzen kann.

- Was muß beim Einzelschrittverfahren gewährleistet sein, damit die Iteration eine Kontraktion ist?
 - + Die Matrix A des LGS muß Diagonaldominant sein.
- Erläutern Sie das Einzelschrittverfahren
 - + Umwandlung von $Ax=b$ in die Form $Tx+u$
 - + Berechnung der i-ten Komponente des (v+1)-ten Vektors

Vordiplomprüfung :
Mathematik für Informatiker III

Datum : **22.6.95**

Zeit : 14.45 - 15.10

bei : Prof. ^DAuma ..

Fragen :

-**Welche Themen umfaßt der Kurs ?**

Hier mußte ich **sämtliche** Themen **aufzählen**.

-**Womit wollen sie beginnen ?**

- **Interpolation**

- **Interpolationsproblem**
- **Lagranje-Darstellung**
- **Newton-Darstellung**

- **Sind die beiden Polynome gleich ?**

Ja !

-**Warum ?**

Das interpolationsproblem hat **Höchstens** eine Lösung .

- **Wozu braucht man die verschieden Darstellungen ?**

Beim Newton-Verfahren sind die **Koeffizienten** in dem Sinne einfacher **zu** berechnen :
bei Hinzunahme von Knoten wird das System der dividierten Differenzen einfach nach unten verlängert.

- **Spline Funktion ?**

Definition
Skizze usw.

- **FFF - Algorithmus ?**

- wozu braucht man ihn ?

- wie schnell kann man mit ihm die **koeffizienten** des trig. Interpolationspolynoms berechnen ?

- **Cholesky - Zerlegung**

- **Einausfehler • Formelfehler**

Welche Fehler gibt es bei der Gauß • Elimination ?

• **Problem I** : Die Diagonalelemente **dürfen** nicht null **werden** (Gleitkommazahlen).

Prof. Duma ist sehr freundlich.

Er gibt einem nur einen groben Rahmen , so daß man zu jedem Thema **erzählen** kann.

Wenn ee etwas **genau** wissen will , hakt er nach.

TIP : Zu jeden **Thema** ein Referat vorbereiten. Skizzen wirken **ebenfalls** positiv.

VIEL GLÜCK !!!