

Diskrete Strukturen

WiSe 2012/13 in Trier

Henning Fernau
Universität Trier
fernau@uni-trier.de

19. Oktober 2012

Organisatorisches

Vorlesung FR 10.15-11.45 im K 101
Verschiebungsangebot: FR 10.10-11.40
In der ersten Woche: VL auch zur Übungszeit.
Dafür keine VL in der dritten Woche.

Übungsbetrieb in Form von zwei Übungsgruppen
BEGINN: in der zweiten Semesterwoche FR 14.10-14.55 und 15.00-15.45 im F59
Vermutlich gibt es noch mehr Übungsgruppen.
Bitte beachten Sie Stud.IP bzw. und unsere Institutsseite.

Dozentensprechstunde DO 14-15 in meinem Büro H 410 (4. Stock)

Mitarbeitersprechstunde (Daniel Meister) jederzeit

Tutorensprechstunde TBA H 412

Zulassungskriterien DS gehört zusammen mit der “Schwesterveranstaltung” im Sommersemester zum Modul “Diskrete Strukturen und Logik.”

Um zur Modulprüfung zugelassen zu werden, muss man für den DS-Teil folgende Leistungen erbringen:

- 50% der Übungsaufgabepunkte sowie
- Bestehen einer Zwischenklausur (kurz vor Weihnachten).

Abgabe von Übungsaufgaben

Diese sollte in Gruppen zu 2-3 Personen erfolgen.

Abgabeschluss ist in der Regel freitags bis 14 Uhr, im mit DS beschrifteten Kasten im 4. Stock vor dem Sekretariat von Prof. Näher. Verspätete Abgaben gelten als nicht abgegeben und werden dementsprechend mit 0 Punkten bewertet.

Die Lösungen sind handschriftlich anzufertigen; weder Schreibmaschinen- noch Computerausdrucke werden akzeptiert, erst recht keine Kopien.

In der darauffolgenden Woche freitags (in der Regel) werden die korrigierten und “bepunkteten” Übungsaufgaben wieder zurückgegeben (in den Übungen).

Lösungen sind immer ausführlich zu erläutern.

Zum Vorrechnen

- Es wird erwartet, dass abgegebene Lösungen auch jederzeit mit Erklärungen vorgerechnet werden können.
- Das Vorrechnen erfolgt quasi unmittelbar nach Abgabeschluss.
- Zum Vorrechnen dürfen Notizen oder Kopien der abgegebenen Lösungen in die Übungen mitgebracht werden.
- Gelingt das Vorrechnen nicht, so wird die Aufgabe als nicht abgegeben gewertet.
- Der / die Vorrechnende wird vom Übungsleiter bestimmt.

Wo finde ich was bei DS?

Vorlesungen (Foliensätze) liegen zum Runterladen auf unserer Institutsseite bereit.

Übungen finden Sie unter Stud.IP bzw. unserer Institutsseite.

Bitte melden Sie sich sowohl für die VL als auch für die Übungen im LSF-System an.

Auf der Grundlage Ihrer Anmeldungen werden wir am kommenden DI die Aufteilung in > zwei Übungsgruppen vornehmen!

Sollte es uns sinnvoll erscheinen, werden wir evtl. später an dieser Aufteilung noch Änderungen vornehmen.

Probleme ? Fragen ?

Klären Sie bitte Schwierigkeiten mit Vorlesungen oder Übungen möglichst **umgehend** in den zur Verfügung gestellten Sprechzeiten.

In der Tutorensprechstunde stehen Ihnen (alternierend) Studenten höherer Semester zu Rückfragen bereit.

Wir helfen Ihnen gerne!

... wir sind aber keine Hellseher, die Ihnen Ihre Schwierigkeiten an der Nasenspitze ansehen...

Modulprüfungen

werden bei mir

- in der ersten Runde als schriftliche Prüfungen, aber
- in der zweiten Runde (“Nachprüfungsrunde”) als mündliche Prüfungen abgelegt.

Erscheinen Ihnen die Modulprüfungen im Februar als zu gedrängt, so können Sie auch die zweite Prüfungsrunde im April zur Erstprüfung nutzen!

Einführung 1: Einordnung

- Was heißt “diskret” ?
- Was sind “Strukturen”?
- Und was bedeutet “Logik”?

“diskret” (aus einem Wörterbuch)

- **rücksichtsvoll, verschwiegen, schonend, taktvoll** (engl.: discreet)
- **gesondert, nicht stetig** (engl.: discrete)

“Struktur”

Mathematik und Informatik als Strukturwissenschaften

“Softwareengineering” bedeutet immer auch:

- Beschreibe das Anwendungsproblem genau.
- Abstrahiere von unnötigen Einzelheiten.
- Erkenne statt dessen das Wesentliche (die Struktur).
- Formalisiere das Wesentliche, um die Aufgabe in ein Programm überführen zu können, das auch das leistet, was der Anwender möchte.

“Logik” ∼→ Sommersemester

Seit dem Altertum (z.B. Aristoteles) der Versuch, Begründungen in Gedankenketten formal darzustellen und zu untersuchen.

∼→ Wichtig im Softwareengineeringprozess

Wesentliche Grundstrukturen von Rechnern lassen sich so darstellen.

∼→ Wichtig für das Grundverständnis der Informatik

Grundverständnis der Vorlesung

Die Vorlesung beschäftigt sich mit den **absoluten Grundbegriffen der Informatik** als “Computer Science:”

- liefert Grundlagen für (fast) alle weiteren Vorlesungen Ihres Informatikstudiums
- soll Ihnen die “Angst” vor mathematischen Formalismen nehmen: Mathematik als “Alltagssprache” und Bindeglied zwischen Informatikern und den meisten Anwendungsdisziplinen.

Einführung 2: Literatur

Die Reihenfolge der Besprechung beinhaltet eine gewisse Wertigkeit bezüglich der Relevanz für die Vorlesung DS.

- C. Meinel, M. Mundhenk: Mathematische Grundlagen der Informatik. Mathematisches Denken und Beweisen, eine Einführung. Teubner, 2002.

Da Prof. Meinel im Wesentlichen das Konzept der Vorlesung “Diskrete Strukturen und Logik”, kurz DSL, an der Universität Trier entwickelt hat, ist natürlich sein darauf fußendes Buch immer noch eine empfehlenswerte Wahl als Begleitmaterial.

- Rod Haggarty: Diskrete Mathematik für Informatiker. Prentice Hall, Pearson Studium, 2004.

Dieses Buch ist eine echte Alternative zum erstgenannten Buch. Mir gefallen insbesondere die Informatik-Anwendungen, die eigentlich für jedes eingeführte mathematische Konzept präsentiert werden. Hier werde ich mir ebenfalls viele Anregungen holen.

- D. T. Finkbeiner II, W. D. Linstrom: A Primer of Discrete Mathematics. Freeman, 1987.

Das Buch deckt das meiste aus der Vorlesung ab, allerdings mit einer stärkeren Betonung der Graphtheorie zu Lasten der Logik. Sie finden hier viele gut erläuterte Beispiele. Vielleicht hätte ich dieses Buch als Lehrbuch ausgewählt, wenn nicht "Logik" im Titel der Vorlesung gewesen wäre. Es gibt auch viele Beispiele mit Lösungshinweisen.

- K. A. Ross, C. R. B. Wright: Discrete Mathematics. Prentice Hall, 1988.

Die Stoffauswahl ist eine gute Obermenge dessen, was ich in der Vorlesung DS bieten konnte, einschließlich der Diskussion vielleicht “esoterischerer” Themen wie Karnaugh-Diagrammen. Hätte ich zwei Semester mit Ihnen verbracht, hätte ich möglicherweise dieses Buch dem Kurs zugrunde gelegt. Auch hier finden Sie viele durchgerechnete Beispiele und Übungen.

- N. Dean: Diskrete Mathematik; im Klartext. Prentice Hall, Pearson Studium, 2003.

Wenn Ihnen DS zu “kondensiert” erscheint, wäre es vielleicht nicht schlecht, als Vorbereitung dieses Buch im Sommersemester durchzuarbeiten. Die Erklärungen sind sehr viel ausführlicher und mit viel mehr Beispielen bestückt als in der Vorlesung möglich, es gibt viele Aufgaben, Lösungen und nochmals Fragen zur Selbstkontrolle.

Allerdings halte ich das Buch ungeeignet als Vorlesungsbegleittext, da unterm Strich viel zu wenig Stoff präsentiert wird.

- M. O. Albertson, J. P. Hutchinson: Discrete Mathematics with Algorithms. Wiley, 1988.

Das Buch ist mir (ebenfalls) etwas “zu amerikanisch”, d.h., vieles wird doch sehr langatmig erklärt. Aber das macht es evtl. für Sie zum Selbststudium auch sehr geeignet. Positiv für Sie sind sicher auch die zahlreichen Übungsaufgaben mit Lösungen. In der Darstellung der O-Notation bin ich “im Wesentlichen” (aber mit dem Versuch größerer mathematischer Exaktheit) den dortigen Ausführungen gefolgt.

Ansonsten gelten hierfür eigentlich die Kommentare der vorherigen Besprechung.

- J. Matoušek, J. Nešetřil: Diskrete Mathematik; eine Entdeckungsreise. Springer, 2002.

Ich finde das Buch sehr angenehm zu lesen, aber trotz dieser gewissen Leichtigkeit der Darstellung wohl eine Spur zu anspruchsvoll für unseren Kurs. Das meiste, was ich Ihnen

zu erzeugenden Funktionen erzählt habe, stammt hieraus, ebenso die Darstellung zu probabilistischen Beweisen und das Handshake-Lemma. Positiv für Sie ist sicher, dass es viele Aufgaben gibt, und etliche davon mit Lösungshinweisen versehen.

- I. Anderson: A First Course in Discrete Mathematics. Springer, 2001.

Das Buch ist eigentlich für “Undergraduates” geschrieben, also für Bachelor-Studenten (wie Sie); ich halte das Buch aber trotz des “einführenden” Titels für zu anspruchsvoll. (Das ist bei Mathematik-Büchern häufig der Fall: die schwierigen Bücher heißen “Eine Einführung in XXX”, die einfachen meist nur “XXX”.) Die ersten zwei Kapitel sind aber durchaus lesenswert für Sie und bietet auch einige ganz schön beschriebene Beispiele zum Auflösen von Rekurrenzen.

- A. Steger: Diskrete Strukturen, Band 1, Kombinatorik—Graphentheorie—Algebra. Springer, 2001.

Einige von Ihnen werden die Darstellung der kombinatorischen Sachverhalte aber sicher zu schätzen wissen, einschließlich der Darstellung der erzeugenden Funktionen. Insgesamt hätte ich aber nicht gewusst, wie ich den angebotenen Stoff in einem Semester hätte unterbringen sollen.

- M. Aigner: Diskrete Mathematik. Vieweg, 2004.

Das Buch ist sicher viel konzentrierter in seiner Darstellung, als wir es in der Vorlesung machen. Vermutlich ist es daher für die meisten von Ihnen zu anspruchsvoll. Wie im Vorwort zugegeben, ist es auch eher für eine zweisemestrige Vorlesung konzipiert. Als weiterführende Literatur kann ich das Buch Ihnen aber durchaus empfehlen. Auch hier finden Sie viele Übungsaufgaben mit Lösungen.

- R. L. Graham, D. E. Knuth, O. Patashnik: Concrete Mathematics. Addison Wesley, 1994.

Dies ist sicher der “Klassiker” der “konkreten Mathematik”, der sich auf (evtl. für Sie zu) hohem Niveau der Aufgabe widmet, die sonst widerstreitenden Gebiete der Analysis und der diskreten Mathematik zu vereinen (das ist eine der Interpretationen des Titels: Continuous and disCRETE. . .). Daher finden Sie hier viele Kapitel (!), die sich dem Auflösen von Rekurrenzen widmen, eine ausführliche Darstellung der O-Notation und (was für Sie vielleicht am interessantesten ist) sehr viele Beispiele und Übungsaufgaben, viele davon mit Lösungshinweisen.

- P. J. Davis, R. Hersh: Erfahrung Mathematik. Birkhäuser, 1994.

Haben Sie das Gefühl, über die Sommerferien mal ein Buch lesen zu müssen, das Ihnen Mathematik “nahebringt”, und zwar auf erzählerische Art und Weise? Neben dem Buch von J. Matoušek und J. Nešetřil kann ich Ihnen dieses Buch wärmstens als Strandlektüre

empfehlen. Auch wenn es nicht unbedingt die Teilgebiete der Mathematik behandelt, denen DS gewidmet ist. Aber das ist nicht unbedingt so wichtig, denke ich.

- ...

Es gibt ungezählte Einführungen in die Thematik; finden Sie am besten eine für Sie am besten geeignete heraus !

~> nicht nachprüfbar **Hausaufgabe**: gehen Sie in die Bibliothek (leider zweigeteilt in Trier) oder in eine Buchhandlung und beginnen Sie, in verschiedenen Büchern zu lesen: wenigstens eines davon sollte Sie über die Vorlesung begleiten.

Einführung 3: Wie höre ich Mathematik ?

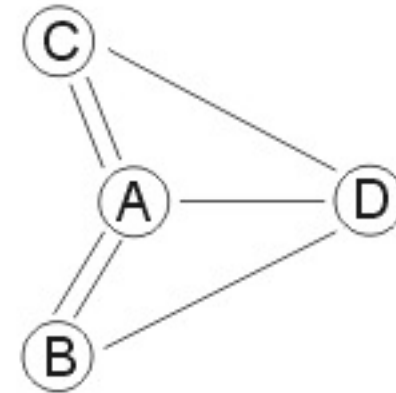
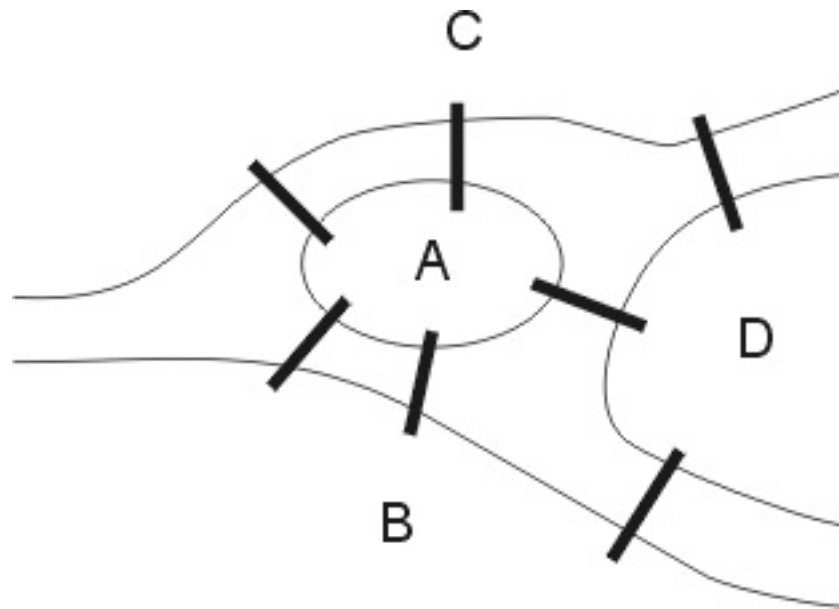
Das **Wichtigste**: Bleiben Sie auf dem Laufenden !

Hinweis für Erstsemester: Unimathematik ist “schneller” als Schulmathematik

Rechnen Sie **mindestens** die Zeit, die Sie in den Vorlesungen und Übungen verbringen (sollten), für die **Nachbereitung** der Vorlesungen und Übungen ein, **zusätzlich zu der Zeit für die Übungsbearbeitung**.

Stellen Sie Fragen, bevor wir das tun !

Einführung 4: ein einführendes Beispiel



Das Königsberger Brückenproblem

Allgemein möchte ich auch die “Matheprisma” Einführungen für den Übergang von Schule zum Studium empfehlen, die Sie hier finden.

Einführung 5: Zur Struktur meiner Folien...

Grün kursiv sind Begriffe gekennzeichnet, die an dieser Stelle das erste Mal eingeführt werden (Definitionen).

Blau sind mathematische Aussagen eingeleitet. Diese werden, je nach Wichtigkeit, als nummerierte Sätze, unnummerierte Sätze, Lemmata, Behauptungen usf. klassifiziert.

□ kennzeichnet das Ende eines Beweises einer mathematischen Aussage.

Hinweis: soll auf Zusammenhänge hinweisen, die Sie möglicherweise jetzt nicht verstehen (und das ist nicht schlimm), was Ihnen aber beim Nacharbeiten oder in späteren Vorlesungen das Verständnis erleichtern soll.

Ziele der Veranstaltung DS(L)

Nach dem Besuch dieser Veranstaltung sollten Sie in der Lage sein,

- etliche mathematische Grundbegriffe der Informatik zu kennen
- und damit auch geeignet verwenden zu können,
- sowie formal sauber zu argumentieren und
- wichtige Aussagen wiedergeben und erläutern zu können.

Diskrete Strukturen Gesamtübersicht

- Organisatorisches und Einführung
- Mengenlehre
- Relationen und Funktionen
- Kombinatorik: Die Kunst des Zählens
- Grundbegriffe (algebraischer) Strukturen
- Graphen