Volker Claus
Fakultät 5

Universität Stuttgart
WS 02/03, 17.10.2002

Planung der Vorlesung

„Formale Methoden“ (Wirtschaftsinformatik)

im Wintersemester 2002/2003

Umfang: 2V, 1Ü; entsprechend 16 Doppelstunden Vorlesung
zuzüglich 7 Doppelstunden (= 7 Übungsblätter) Übungen.
Ort: Hörsaal 2.026, Informatikgebäude
Zeit: Vorlesung freitags, 10.15 - 11.45 Uhr; Übungen anschließend 14-tägig
Dozent(inn)en: Prof. Dr. V. Claus (Vorlesung), N.N. (Übungen).

Die Veranstaltung gehört zum Pflichtbereich im 3. Semester Wirtschaftsinformatik. Die Prüfung ist beim Prüfungsamt anzumelden (Prüfungsleistung). Ein Schein als Voraussetzung zur Anmeldung wird in diesem Semester nicht gefordert.

1. Ziele

Ziele der Veranstaltung sind: Die Vermittlung grundlegender Darstellungen und Formalismen der Informatik. Hierzu gehören
- Berechnungsmodelle, Maschinen, Grammatiken, rekursive Funktionen
- Endliche Automaten, reguläre Ausdrücke
- Graphen und ihre Parameter
- Nebenläufigkeit, Realisierungen, Sprachelemente
- Petrinetze (B/E-, S/T- und weitere Netze)
- Aussagenlogik, Entscheidungstabellen
- Grundbegriffe der Prädikatenlogik
- Grundbegriffe der temporalen Logik
- Ein Kalkül für nebenläufige Systeme

Die Veranstaltung wird nur einen Teil dieser Themen behandeln können. Sie befasst sich mit Basisstrukturen informationsverarbeitender Systeme und deren Formalisierung, die Voraussetzung für eine computerunterstützte Anwendung sind. Im Mittelpunkt stehen langlebige Ideen und Methoden. Zum einen werden konkrete Darstellungen und Techniken sowie deren Möglichkeiten und Grenzen vermittelt, zum anderen wird die Befähigung zur Abstraktion und zur Formalisierung, die bereits Ziele der Informatikgrundvorlesung waren, weiterentwickelt und gefördert.

2. Anforderungen und Rahmen

Studentischer Aufwand: Für diese Lehrveranstaltung (2 Stunden Vorlesung und 1 Stunde Übungen pro Woche) sind von jedem Studierenden wöchentlich 6 bis 8 Zeitstunden aufzubringen und zwar im Schnitt:
- wöchentlich 1,5 Zeitstunden für den Besuch der Vorlesung,
- 2,25 bis 3,25 Stunden Nachbereitung der Vorlesung (einschl. Lesen in Büchern),
- vierzehntägig 1,5 Zeitstunden für die Teilnahme an der Übungsgruppe,
- vierzehntägig 3 bis 5 Stunden Bearbeitungsdauer der Übungsaufgaben.

Wird diese Zeit regelmäßig (!) aufgewendet, so reichen weitere 20 bis 30 Stunden zur Prüfungsvorbereitung aus.

Die Vorlesung wird erstmals an der Universität Stuttgart angeboten. Sie setzt sich aus verschiedenen Stoffgebieten zusammen, so dass derzeit kein einheitliches Lehrbuch genannt werden kann, siehe (recht umfangreiche) Literaturliste unten.

Da höchstens 30 Teilnehmer(innen) erwartet werden, erfolgen die Verwaltung und Abgabe der Übungen in altem Stil mit Übungsblättern und Papierlösungen.

Die Hörer(innen) sollten eine(n) Vorlesungssprecher(in) benennen, um generelle Fragen zur Lehrveranstaltung mit dem Lehrpersonal zu besprechen und Maßnahmen zur Verbesserung der Rahmenbedingungen und des Erfolgs vorzuschlagen.

3. Voraussetzungen

Vorausgesetzt werden mathematische Grundkenntnisse aus einer mindestens 4-SWS-Mathematikveranstaltung und die Informatikinhalte aus den Grundvorlesungen „Einf. i. d. Informatik I und II“ (vor allem Programmierung und Datenstrukturen).

4. Vorlesungsinhalte

Umfang der Vorlesung: 16 Wochen à 2 Vorlesungsstunden (1 VLS = 45 Minuten). Davon entfallen insgesamt rund 2 VLS wegen Besprechungen und Klausuren. Zur Verfügung stehen somit 30 Vorlesungsstunden. Wir unterteilen diese in eine kurze Vorbemerkung und drei Abschnitte.

Geplante Gliederung der Vorlesung „Formale Methoden“:

0. Vorbemerkungen 1 VLS

0.1 Zur Vorlesung:
Planung des Studiums, erwartete Arbeitsleistung; Ziele des Studiums, Ziele der Vorlesung; Voraussetzung für diese Vorlesung; Ablauf und Ihre Mitwirkung;
Bücher, Skript, Folienkopien, Mitschrift; Organisatorisches

0.2 Mathematisches (Erinnerung und Zusammenfassung)
Grundsymbole, Mengen, spezielle Mengen, Relationen, Funktionen, Graphen, Bäume
Induktion, Ausdrücke (Terme), Gleichungen, Identitäten
Regeln, Grammatiken, Sprachen (auch: BNF, Syntaxdiagramm)

1. Berechnungsmodelle (12 VLS)

1.1. Algorithmen 3 VLS
Charakteristika von Algorithmen, Darstellung von Algorithmen
Beschreibung durch for- und durch while-Programme
Primitiv-rekursive und rekursive Funktionen

1.2. Mathematische Maschinen 3 VLS
Turingmaschinen
Registermaschinen
partiell rekursiv = Turing-berechenbar
Nichtdeterminismus

1.3. Grammatiken 2,5 VLS
Chomsky-Grammatiken, Klassifikation
aufzählbar = Turing-berechenbar
kontextfreie Grammatiken

1.4. Churchsche These 0,5 VLS

1.5. Endliche Automaten 3 VLS
Det. und nichtdet. endliche Automaten
reguläre Ausdrücke
rechtslineare Grammatiken

2. Nebenläufigkeit (Prozesse) (7 VLS)

2.1. Prozesse 3 VLS
Nebenläufigkeit, Parallelität, Ereignisse
Synchronisation, asynchrone Prozesse
Nachrichtenaustausch, gemeinsame Speicher, Protokolle
Sprachelemente, Realisierung in Ada

2.2. Petrinetze 4 VLS
Bedingungs-/Ereignisnetze
Stellen-/Transitionsnetze
Beschränktheit, Lebendigkeit, Fairness und Nachweismethoden

3. Logik und Kalküle (10 VLS)

3.1. Aussagenlogik 2,5 VLS
Boolesche Algebra
Aussagen, Aussagenlogik
Normalformen, Umwandlungen, Auswertungen

3.2. Grundbegriffe der Prädikatenlogik 2,5 VLS
Quantoren, Interpretation, Gültigkeit usw.
Hornklauseln
Auswertungstechnik

3.3. Temporale Logik 2 VLS
Quantoren, Interpretation, Gültigkeit usw.
Beispiele, Umwandlungen

3.4. (algebraischer Kalkül) CCS 3 VLS
Regelsystem, Interpretation, Gültigkeit usw.
Äquivalenzbegriffe
Vergleich mit Petrinetzen

Literatur:

Zur Mathematik:

Kiyek, K. und Schwarz, F., „Mathematik für Informatiker 1 und 2“, Teubner-Verlag, 3. bzw. 2. Auflage, 2000 bzw. 1999.

Meinel, Christoph, und Mundhenk, Martin, „Mathematische Grundlagen der Informatik“, Teubner-Verlag, Wiesbaden, 2. Auflage, 2002.

Schäfer, Wolfgang, Georgi, Kurt und Trippler, Gisela, „Mathematik-Vorkurs“, Teubner Verlag, 5. Auflage, Wiesbaden 2002.

Zu Ideen und Begriffen der Informatik:

Appelrath, Boles, Claus, Wegener, "Starthilfe Informatik", 2. Auflage, Teubner-Verlag, Stuttgart-Leipzig, 2001.

"Duden Informatik", dritte Auflage, Bibliografisches Institut, Mannheim, 2001.

Schöning, Uwe, „Ideen der Informatik“, Oldenbourg-Verlag, München, 2002.

Zu den Grundlagen aus der Informatik:

Appelrath, Hans-Jürgen und Ludewig, Jochen, "Skriptum Informatik - eine konventionelle Einführung", Verlag der Fachvereine Zürich und Teubner Stuttgart, 4. Aufl. 1999

Balzert, Helmut, "Lehrbuch Grundlagen der Informatik", Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 1999

Broy, Manfred, „Informatik. Eine grundlegende Einführung“. Band 1: Programmierung und Rechnerstrukturen, Springer-Verlag, 1999. Band 2: Systemstrukturen und Theoretische Informatik, Springer-Verlag, 1998

Gumm, H.P. und Sommer, M., „Einführung in die Informatik“, 5. Auflage, Oldenbourg-Verlag, München 1999

Klaeren, Herbert, "Vom Problem zum Programm", B.G. Teubner Stuttgart, 1990

Schöning, Uwe, "Algorithmik", Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2001

Zur Sprache Ada 95:
Barnes, J.G.P., „Programming in Ada 95“, 2. Auflage, Addison-Wesley 1998
Feldman, M.B. und Koffman, E.B., „Ada 95 - Problem Solving and Program Design“, 2. Aufl., Addison-Wesley 1997 (3. Auflage Textbook Binding, 1999)

Zu den Berechnungsmodellen:
Erk, Katrin und Priese, Lutz, „Theoretische Informatik –eine umfassende Einführung“, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2000
Hopcroft, J. E. und J. D. Ullman: „Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation“, Addison-Wesley, ein „Klassiker“ seit 1969, diverse Neuauflagen; es gibt auch eine deutsche Übersetzung
Hromkovic, Juraj, „Algorithmische Konzepte der Informatik: Berechenbarkeit, Komplexitätstheorie, Algorithmik, Kryptographie“, Teubner Verlag 2001
Schöning, Uwe: „Theoretische Informatik - kurz gefasst“, Spektrum, Heidelberg, 4. Auflage, 2001
Wagner, Klaus W.: „Einführung in die Theoretische Informatik: Grundlagen und Modelle“, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1994
Wegener, Ingo: „Theoretische Informatik: Eine algorithmenorientierte Einführung“ Teubner-Verlag, Stuttgart, 3. Auflage 2001. Zusätzlich gibt es hierzu ein *erläuterndes Kompendium der Theoretischen Informatik*:
Wegener, Ingo: „Kompendium Theoretische Informatik - eine Ideensammlung“, Teubner Verlag, Stuttgart 1996.

Zu Prozessen und Nebenläufigkeit:

Baumgarten, B., "Petrinetze", Spektrum-Verlag, Heidelberg 1996
Best, Eike, "Semantik", Vieweg, Braunschweig, 1995
Manna, Z. und A. Pnueli, "The Temporal Logic of Reactive and Concurrent Systems", Springer-Verlag, New York, 1992
Reisig, Wolfgang, "Elements of Distributed Algorithms", Springer, Heidelberg, 1998
Reisig, Wolfgang, "Petri Nets - An Introduction", EATCS Monographs Vol. 4, Springer Verlag, Heidelberg 1985 (diverse Neuauflagen ab 1991, auch in Deutsch)

Zu Logik und Kalkülen:
Heinemann, Bernhard und Weihrauch, Klaus, „Logik für Informatiker - Eine Einführung“, Teubner Verlag, Stuttgart 2. Aufl. 1992
Rautenberg: Einführung in die mathematische Logik, Vieweg Verlag, 1996
Schöning, Uwe: Logik für Informatiker, 5. Auflage, SPEKTRUM Akademischer Verlag, 2000
van Leeuwen (ed.), Handbook of Theoretical Computer Science, Volume B: Formal Models and Semantics, Elsevier, Amsterdam, 1992 ff

5. Übungen und begleitende Klausuren

Zur Vorlesung gehören Übungen. Jede Übungsgruppe besteht aus etwa 15 Personen. Es wird dringend empfohlen, an diesen Übungsgruppen aktiv teilzunehmen.

Ablauf: Die Übungsblätter mit meist vier schriftlich abzugebenden Aufgaben und eventuell mit einer Zusatzaufgabe werden an jedem zweiten Freitag in der Vorlesung ausgeteilt, erstmals am 25.10.02.

Die Aufgaben werden so gestellt, dass ihre *vollständige* Bearbeitung höchstens 5 Zeitstunden für einen „durchschnittlichen Studierenden“ beansprucht. Wer sich darüber hinaus vertiefen will, sollte die Zusatzaufgabe bearbeiten.

Abgabe der Lösungen: bis zum nächsten Freitag 10:00 Uhr.

Das letzte Übungsblatt wird nicht mehr in einer Übungsgruppe besprochen und bewertet werden können.

Gruppenabgaben
Es ist zugelassen, dass bis zu 3 Personen gemeinsam eine Lösung abgeben. Kann ein Student eine von seiner Gruppe bearbeitete Lösung in der Übungsgruppe nicht vortragen, so werden ihm für dieses Übungsblatt sämtliche Punkte aberkannt. Im Wiederholungsfall werden *alle bis dahin erreichten Punkte* gestrichen.
Liegen bei mehreren Gruppen offensichtlich untereinander kopierte Lösungen vor, werden die Punkte der betroffenen Abgabegruppen halbiert.

Vortrag
Jedes Mitglied einer Übungsgruppe muss mindestens zwei Mal im Semester in der Gruppe einen Vortrag halten, in dem jeweils die Lösung einer Übungsaufgabe vorgestellt wird.

Begleitende Klausuren während der Lehrveranstaltung
Es finden voraussichtlich drei begleitende Klausuren im Umfang von je 20 Minuten Dauer im Rahmen der Vorlesung statt. An diesen Klausuren sollte jede(r) unter Angabe ihres/seines Namens (also nicht anonym) teilnehmen. Die Klausuren dienen zum einen dem Selbsttest, zum anderen geht die Bewertung jeder Klausur in die Berechnung der Punktzahl für den Erwerb des Scheins ein.

Punktzahlen und Schein
In jedem Übungsblatt können 20 Punkte erreicht werden. Ein Punkt entspricht rund 15 Minuten Bearbeitungszeit. In jeder begleitenden Klausur können 20 Punkte erreicht werden. Eine sehr gute Leistung liegt bei mindestens 180 Punkten vor.
Sofern mindestens 90 Punkte erreicht werden, der/die Betreffende mindestens 2 Aufgaben korrekt vorgetragen hat und durch die Beteiligung in den Übungsgruppen oder durch andere Indizien ersichtlich ist, dass die Übungsaufgaben selbst bearbeitet und die Lösungen verstanden wurden, wird ein benoteter Schein über die erfolgreiche Teilnahme ausgestellt. Die Note ergibt sich aus einer Skala zwischen 90 (= 4,0) und 180 (=1,0). Auf Wunsch wird die Note auf dem Schein weggelassen.

6. Prüfung

Zur Bachelorprüfungsleistung muss sich jede(r) Studierende zu den regulären Terminen beim Prüfungsamt anmelden. Die Prüfung findet voraussichtlich als zweistündige Klausur im Februar 2003 statt. Der Ort (vermutlich Hörsaal 20.02) und die genaue Zeit werden vom Prüfungsamt bekannt gegeben.

Die Note im Bachelorzeugnis ist gleich der Ergebnisnote in dieser Prüfung.

Erreichbarkeit

Prof. Dr. Volker Claus, Fakultät „Informatik, Elektrotechnik und Informationstechnik“,
Institut für Formale Methoden der Informatik (FMI),
Breitwiesenstraße 20-22, 70565 Stuttgart.
Tel.: 0711-7816-300, -328 (Sekr.). Fax: -310.
Email: claus@informatik.uni-stuttgart.de

Sprechstunde: Mittwochs 13:30 bis 14:30 Uhr (bitte zuvor im Sekretariat nachfragen) oder nach Vereinbarung.