Prüfungsfragen Einführung in die Theoretische Informatik 2000

TI
Degen
April 1999

Fragen

- Halteproblem erklären, Semientscheidbarkeit: Dovetailing, Logik 1. Ordnung
  - Wie zeigt man die Semi-Entscheidbarkeit des Halteproblems mittels rekursiver aufzählung
  - def. von NP
  - Ist die Sprache $a^n b^n$ regulär / $a^n b^n c^n$ / $a^m b^n c^n$
  - Was ist eine Permutation (bijektive Abbildung)
  - Beweis des Pumping Lemma (Schubfachprinzip)
  - Resolutionsalgorithmus
  - Semientscheidbarkeit des Halteproblems (dove-tailing)
  - Prädikatenlogik, Definition der Formeln
  - Was ist eine Tautologie
  - P, NP Probleme (Was ist das? Ist P $\subset$ NP bzw. NP $\subset$ P?)
  - SAT - Probleme (Erklären, Wie zeigt man, dass SAT $\in$ NP?)
  - Definition endlicher Automat
  - reguläre Ausdrücke

Theoretische Informatik
Prüfer: Leeb
April 2000

Bemerkungen zu Prüfung und Prüfer

- Ergebnis: 2,0
- Angenehme Atmosphäre. Vielleicht liegt das daran, dass Leeb eigentlich nicht viel von den Prüflingen erwartet. Für ihn scheint am wichtigesten zu sein, dass erkennbar ist, dass man sich die Sachen angeschaut hat und eingermaßen verstanden.
- Er fragte mich die Sachen nicht, wie nach den anderen Protokollen zu erwarten, in der Reihenfolge TI 1→2→3, sondern durcheinander. Die Reihenfolge, die ich beim Fragenkatalog eingehalten habe, ist ungefähr die aus der Prüfung. Soweit ich sie noch wusste...
- Es sieht so aus, als würde Leeb vor allem seinen Stoff und den aus den Schönings prüfen.
- Ansonsten kann ich mich nur den Meinungen der anderen Protokollanten anschliessen: Kein Auswendiglernen, sondern verstehen ist wichtig!
- Ich werde die Fragen im Fragenkatalog mal etwas ausführlicher Dokumentieren, da ich finde, es ist doch interessant zu wissen, was ich wirklich von dem Zeug wusste ;-)

Fragen

- oberer Limes Pushout: Eigentlich nur sagen, was der Limes ist und die Pfeile einzeichnen. Dazu am Besten noch die Namen der Funktionen, die die Pfeile darstellen erwähnen. Ist bei weitem nicht so komplex wie es im Skript aussieht! Hier hab ich auch ganz schön rumgestottert! Mir sind vor Aufregung die einfachsten Sachen nicht mehr eingefallen. Leeb ist aber cool geblieben. Und: er hilft wirklich!
- unterer Limes Pigtail: Nur ganz kurz sagen worum es geht. Konnte ich schnell beantworten.
- Jetzt ging es zur Berechnbarkeit. Seine erste Frage bestand darin, mir einen Namen zu nennen und zu fragen, was die Person mit dem Beginn der Untersuchung des Berechnbarkeitsbegriffs zu tun hat. Ich hatte natürlich keine Ahnung :-). Hab dann angefangen irgendwas über Berechenbarkeit zu erzählen. Da hat er mich züruck auf den rechten Weg gebracht. Die Antowrt war einfach: primitive Rekursion. Nebenbei: einen anderen Prüfling hat er umgekehrt gefragt: "Wer hat die prim. Rek. erfunden?" Er ließ mich auch gleich die prim. Rek. definieren. Besonders wichtig war hier

wieder nur, dass man zeigen konnte, was das Grundkonzept ist. Ich hab also einfache die Elemente aufgezählt, die man bei prim. Rek zur Verfügung hat und hab sie eingermaßen passend zu Papier gebracht.

- Die nächste Frage war klar: Warum ist nicht alles prim. rek.? Antwort: Bsp. Ackermann-Funktion. Was fehlt? Antowrt: y-Rek
- Wie viele y-Rek. werden mindestens für ALLE berechenbaren Fkt.en benötigt? (Er hat es natürlich wesentlich komplizierter formuliert. Mit Ordung und solchen Sachen...) Nachdem ich keine Ahnung hatte, war er sich selbst nicht sicher, ob das überhaupt im Schöning steht. (Hübscher Hinweis: Er verlangt anscheinend also das, was im Schöning steht und kaum mehr) Allerdings hat er mich dann anders hingeführt: Wie viele While-Schleifen für alle While-Programme? Eine! Eine y-Rek entspricht genau einer While-Schleife ⇒ EINE y-Rek für alle Fkt.en!
- LOOP-Programme: typische Frage: Was ist die Ordnung von LOOP-Prog? A: Anzahl der Verschachtelungen Prog. für ADD. Prog. DIV. Konnte ich nicht. (Inverse Probleme sind schwerer als direkte) Da hat er dann mit MULT und EXP weiter gemacht. Allerdings nur ganz simpel: Wie MULT? A: Schleife mit ADD. Ordnung von EXP? A: Auch nur 2! (Er hat wirklich mal ein paar Leuten vorgemacht, wie man das beweißt. Wissen braucht man es wohl aber nichtm :-))
- Schnitt von kontextfreien Sprachen entscheidbar? Da hab ich ganz schön rumgestammelt. Da hat er nach Beispielen gefragt. A: a^nb^n Dann wollte er allerdings Klammerausdrücke haben. Ich war mir total unsicher. Er hat mich förmlich Schritt für Schritt hingeführt. Ist aber total einfach: (S → (S) ; S → SS ; S → e) Hieran sieht man: Schnitt und Konk. entscheidbar (Ëinsetzen" und Änhängen")
- Syntax von Aussagen-Logik? → Daraus die Def von Formeln? (Der erste Unterpunkt im 11.Kapitel)
- Axiome der Aussagenlogik? Das aus Skript sind nicht die Axiome! Leider kann ich mich nicht mehr recht entsinnen, was da das Problem war.
- Wichtige für Betrachtung der Logik? A: Tautologien
- Was ist anders bei Prädikatenlogik? A: Funktionen
- Wie definiert man eine Ordungsrelation auf der Logik 2. Ordnung? Steht im Leeb-Skript und ist eigentlich total leicht zu verstehen! War für mich ein wahnsinns Bonus, dass ich das flüssig konnte!
- Jetzt hatte ich Glück! Die Zeit reichte nicht mehr für irgendwas aus TI3 :-)

ETI
Prüfer: Dr.Ing. R. König, Beisitzer: G. Kokai
April 1999

Bemerkungen zu Prüfung und Prüfer

- Ergebnis: 2,3
- Bemerkungen zum Prüfer: Sehr freundlich, auch zum Scherzen aufgelegt, allerdings was Fragen angeht, die man nicht richtig beantwortet sehr hartnäckig. Hilft viel bei Fragen, deren Sinn sich dem Prüfling nicht sofort ergibt. Beharrt auf einem Themengebiet bis er das gehört hat, was er hören wollte. Stellt die gleiche Frage wenn man nichts darauf weiss oft mehrmals oder anders formuliert was einem nicht wirklich was bringt.
- TIP: Definitionen (gerade die Grundlegenden!) bis zum Erbrechen lernen. Und wenn möglich auch verstehen. Lernen des TI-1-Schönings und eines geeigneten Algebra Buchs ausreichend. Manchmal noch Fragen zu Logik (nur Aussagenlogik) und Definition der Komplexitätsklassen, DFT, FFT. Alle weiteren Themengebiete des TI 3 Semesters können ausgeklammert werden!!!

Fragen

- Themengebiet Chomsky Hierarchie

- Definieren sie eine Grammatik! (lange gebraucht - wollte eigentlich nur 4-Tupel G=(E,V,P,S) hören mit jeweiliger Definition von den einzelnen Mengen)
- Definition der Chomsky Hierarchie! Typ-X Sprachen mit den jeweiligen Einschränkungen
- Durch was lassen sich reguläre Sprachen ausdrücken? (Wollte DFA,NFA und Reguläre Ausdrücke hören)
- Definition der Regulären Ausdrücke als MENGEN! (Syntax, Semantik)
- Hier war bereits 80

Themengebiet Algebra

- Was ist ein Gruppe? (Gruppenaxiome)
- Welche Gruppen kennen sie? (symmetrische Gruppe, freie Gruppe, zyklische Gruppem, Faktorgruppe - ohne Erklärung, einfach nennen)
- Zyklische Gruppe. Zn... Ist Zn x Zk isomorph zu Z(nxk) ?? (Ja wenn n und k koprim sind)
- Chinesischer Restesatz: Definition auf konkretem Beispiel (s. 8.) TIMEOUT - zum Glück!

0.1 TI-Vordiplom König Oktober 2000

Fragen

TI 1

- Was besagt die Churchsche These ?
- Warum ist Sie nicht beweisbar ?
- Welche Berechenbarkeitsmodelle kennen sie ? (äquivalent?)
- Def. von μ-Rekursion.
- Anwendung des μ-Operators auf:

$$f(x,y) = \begin{cases} 0 & \text{falls x = y} \\ undef. & \text{sonst} \end{cases}$$

- Was liefert $\mu f(z)$ für z=10 ?
- Für welche z ist $\mu f(z)$ überhaupt def.?
- Was bedeutet entscheidbar ?
- Kennen Sie ein unentscheidbares Problem?
- (spezielles) Halteproblem - was ist das ? und Beweis der Unentscheidbarkeit.(beide Richtungen des Schöning-Beweises)
- bei Halteproblem: Ist x bel. ?

TI 2

- Syntax und Semantik der Aussagenlogik
- Was ist eine atomare Formel ?
- Was ist ein Modell ?
- Hat jede Formel ein Modell ?
- Wie kann man nachweisen, dass eine Formel eine Belegung hat die sie wahr macht ?
- Was ist Resolution? Wie entsteht ein Resolvent?

ETI Prüfer: Degen April 1999

Bemerkungen zu Prüfung und Prüfer

- Ergebnis: 2,0
- eigentlich einfache Fragen nur leider konnte ich das Halteproblem formal nicht wirklich erklären. Der Prüfer hat das dann leider auch nicht zurückgestellt, sondern mich drei neue Bildchen malen lassen. Obwohl der Beisitzer versucht hat, ihn doch zu einem neuen Thema zu bewegen

Fragen

-
- Wie kann man reguläre Sprachen darstellen
- Wie kommt man von einem NFA zu einem DFA
- Definition der reguläre Ausdrücke

- Definition der Sprachen zu den regulären Ausdrücken
- Wie ist L(a*) definiert
- Erklären Sie das Pumping Lemma für reguläre Sprachen
- Halteproblem erklären (superausführlich und korrekt das was im Schöning steht, intuitive definition reichte nicht aus :( )
- Was ist die Symmetrische Gruppe
- keine einzige Frage zur Logik
- alle Untergruppen der S(3) also ¡id¿ ¡id und transpo¿ ¡zwei Transpos¿
- alle Elemente der S(3)
- Was ist P, NP
- wie reduziert man Probleme
- Automatenmodelle zu P, NP (P: Deterministische Turingmaschine, NP: Nichtdeterministische Turingmaschine)

ETI
Prüfer: Degen, Beisitzer: Meyn
April 1999

Bemerkungen zu Prüfung und Prüfer

- Schwerpunktfach
- Scheinkolloquium
- Ergebnis: 1.0
-

Fragen

-
- Degen: Ich kann beweisen, dass es in Deutschland mindestens zwei Leute gibt, die dieselbe Anzahl an Haaren auf ihrem Kopf haben. Ein Mensch hat ca. 1/2 Mio. Haare, in Deutschland gibt es ca. 82 Mio Menschen. Mit welchem Prinzip könnte ich den Beweis führen? (Schubfachprinzip)
- Was kann man mit dem Schubfachprinzip noch beweisen? (Pumping Lemma)
- Pumping Lemma für reguläre Sprachen hinschreiben ...
- Beweis des Pumping Lemmas.
- Was kann man mit dem Pumping Lemma zeigen? (Dass eine Sprache nicht regulär ist – die Gegenrichtung gilt nicht)
- Satz von Myhill, Nerode. Äquivalenzrelation hinschreiben, Beweisidee erklären.
- Welches ist die nächste allgemeinere Menge in der Chomsky Hierarchie? (kontextfrei)
- Wie sind die kontextfreien Grammatiken definiert?
- Was ist das besondere an der Chomsky Normalform? (Ableitungsbäume sind Binärbäume)
- Wozu braucht man das? (Pumping Lemma für kontextfreie Sprachen)
- Die nächste allgemeinere Sprache in der Chomsky Hierarchie? Wie sind diese Grammatiken definiert?
- Beweis der Entscheidbarkeit der Typ 1 Sprachen. (nicht kürzende Grammatiken)
- Was sind die Typ 0 Sprachen? (rekursiv aufzählbar)
- Warum sind sie rekursiv aufzählbar? (Algorithmus: Schreibe alle Wörter hin, die in einem Ableitunsschritt erzeugt werden, dann alle, die mit zwei Ableitungsschritten erzeugt werden, u.s.w.)
- Sind die Typ 0 Sprachen entscheidbar? (Nein, Halteproblem – Das Stichwort Halteproblem genügt Herrn Degen bereits, er will sich den Beweis nicht anhören. Das war bei den Prüflingen vor mir nicht so. Bei denen wollte er den Beweis so wie er im Schöning steht sehen. Mit characteristischer Funktion und allem Drum und Dran.)
- Definition der Sprache SSpezielles Halteproblem" hinschreiben.

- Wie kann man die Sprache rekursiv aufzählen? (dove tailing)
- Was ist noch unentscheidbar? (Erfüllbarkeit der Prädikatenlogik)
- Wie beweist man das? (Als Antwort genügt: Man reduziert das Problem auf PCP, dann reduziert man PCP auf das Halteproblem, dort hat man bereits den Widerspruch. Wie genau man die Reduktion durchführt, wollte er nicht wissen)
- Beweise durch Resolution, dass folgende Formel eine Tautologie ist: $\exists x(D(x) \rightarrow \forall y D(y))$. (Es handelt sich um die berühmte Degensche Deppenformel. Es gibt einen Menschen, so dass gilt: Wenn dieser Mensch ein Depp ist, dann sind alle anderen auch Deppen)
- Aussagenkalkül hinschreiben. (Wichtig: Es heisst *der* Kalkül. Nicht das Kalkül)
- Was ist Korrektheit, Vollständigkeit? Wie beweist man die Vollständigkeit des Aussagenkalküls? (Deduktionslemma)
- Man hat jetzt drei Verfahren, mit denen man beweisen kann, dass eine aussagenlogische Formel eine Tautologie ist.
  - Wahrheitstafel
  - Aus dem Vollständigkeitssatz folgt, dass eine Formel genau dann eine Tautologie ist, wenn sie im Aussagenkalkül bewiesen werden kann.
  - Resolution in der Aussagenlogik.

  Welches der Verfahren würden Sie intuitiv als das effektivste einschätzen? (Meine Intuition sagt mir, dass Resolution die schnellste Methode ist und die Suche nach einem Beweis die langsamste. Es kam Herrn Degen aber nicht auf die Antwort an, sondern eher darauf, dass man überhaupt antwortet. Weil jemand, der sich nicht mit der Materie beschäftigt hat auf keinen Fall in der Lage sein wird, auf diese Frage auch nur irgend etwas zu sagen)
- Was verstehen sie unter einer konsistenten Menge?
- Kompaktheitssatz. (Eine Formelmenge heisst genau dann konsistent, wenn jede endliche Teilmenge konsistent ist)

ETI
Prüfer: Degen
April 1999

Fragen

- Formale Sprachen:
  - Was besagt das Schubfachprinzip (Beispiel: 25 Kugeln auf 5 Boxen)
  - Pumping Lemma formal hinschreiben
  - Beweis des Pumping Lemmas für reguläre Sprachen
  - Regularität mittels Pumping-Lemma beweisbar? (Nein, nur Nicht-Regularität beweisbar)
  - Wodurch sind reguläre Sprachen darstellbar?
  - Chomsky-Grammatik
  - Greibach und Chomskynormalform angeben
  - Wozu benötigt man Chomskynormalform? (CJK-Algorithmus, Beweis des Pumping-Lemmas für kontextfreie Sprachen)
  - Wieviele Grammatiken gibt es? (abzählbar viele)
  - Wieviele Sprachen gibt es? (überabzählbar viele)
  - Typ-0-Sprachen rekursiv aufzählbar
  - Nennen sie eine Typ-0-Sprache.
  - Was ist das Halteproblem (formale Definition hinschreiben)
  - Beweis des speziellen Halteproblems

  Algebra:
  - Was ist die S3.
  - Mächtigkeit?
  - Untergruppen der S3?
  - Satz von Lagrange?

  Logik:

- Was ist eine Tautologie? (Formel, die unter allen Belegungen wahr ist)
- Ist durch diese Definition bereits ein Beweisverfahren gegeben? (Ja, Wahrheitstafel aufstellen)
- Andere Beweismöglichkeiten? (Aussagenkalkül, Resolution)
- Degensche Deppenformel interpretieren/resolvieren