Einführung

Automatentheorie und ihre Anwendungen Einführung

Wintersemester 2018/19 Thomas Schneider

AG Theorie der känstliches Intelligenz (TdKI)

http://tinyurl.com/ws1819-autom

8:15

Einführung
Organisatorisches
Einführung
Einführung

Einführung

8:16

Anfangszeiten diskutieren?

Organisatorisches Zeit auf der Mit 12-24 Med 14-240 Mit 12-24 Med 14-240 Mit 12-24 Med 14-240 Vortraggendr Thomas Schneider Cortestion, Ream 1-56 Tet (218) 94412 ts (217) es un bremmen, de

Position im Curriculum Informatik: Master-Engänzung, Modul "Spezielle Themen der Theoretischen Informatik" Mathematik: Engänzungsfach

Einführung 2018-10-15 Organisatorisches **Organisatorisches** Organisatorisches K4 (in der Regel 3V. 10) Fragen und Diskussion jederzeit erwünscht Grundkenntnisse aus Theoret. Informatik 1+2 hilfreich. aber nicht zwinzend erforderlich Vorlesungsmaterial:

a Folien und Aufgabenblütter: tinvurl.com/wa1819-autom a Folien werden online gestellt, enthalten aber nicht alle Details. (Beweise, Beispiele etc. von der Tafel bitte mitschreiben.) u Skript (englisch) für den Theorie-Teil der Vorlesung in Stud.IP v Literatur: wird bei jedem Kapitel bekannt gegeben

8:18

Vorkenntnisse: natürlich endliche Aut. aus Thl 1 (werden wir hier aber wiederholen) sowie Berechenbarkeit und Komplexität aus ThI 2.

Wer es nicht (mehr) parat hat, kann es an den entspr. Stellen nacharbeiten.

Studiengänge erfragen: Informatik? MSc/BSc? Mathematik? Andere Studiengänge (welche)? → Im Gegenzug paar Daten zu mir

Thl-Skript kann ich bei Stud.IP hochladen; ist in sich abgeschlossen (und es müssen nur wenige Abschnitte durchgearbeitet werden). Bedarf? Bitte tragt euch also in Stud.IP für die Veranstaltung ein.

AT-Skript: von Meghyn, enthält den Theorie-Teil vollständig, einschl. Beweisen, aber vielleicht weniger/andere Beispiele Ich fertige möglicherweise ein Skript mit den Tafelmitschriften an, kann es aber noch nicht versprechen.

2018-10-15

Einführung

Organisatorisches

└-Prüfungsmodalitäten

Prüfungsmodalitäten

Übunssaufgaben & Fachosseräch:

- Übungsaufgaben ca. jede zweite Woche; voraussichtlich 6 Blätter, mit Zusatzaufgaben
- Werden in Gruppen (2-3 Personen) bearbeitet, abgegeben und korrigiert – jede_r muss mindestens einmal vorrechnen
- Aus der erreichten Gesamtpunktzahl aller Blätter ergibt sich die vorläufige Note für diesen Kurs
- Fachgespräche am Ende des Semesters (Prüfungsleistung, Änderung der Note möglich)
 Voraussetzung: insgesamt 50 % der Punkte in Übungsaufgaben

oder Mündliche Prüfung

Wiederholungsrogelungen auf der n\u00e4chsten Folie ...

8:24

Sagen: ich biete folgende Prüfungsmodalitäten an.

"ca. jede 2. Woche": erst Mo., dann Mi. (wegen Dies Academicus 5.12.)

Liste folgt; steht auch auf Homepage

Erstes Blatt bereits online — sage ich gleich was dazu.

Gruppen: nicht 1, nicht 4. (Hilfe anbieten)

Man muss insgesamt 50 % der Punkte haben!

Übungen besuchen: auch bei mündl. Prüfung (Teil der VL)

Gegen Ende November (Hälfte 2. Teil der VL) Genaueres zum Ablauf der Prüfungsformen -> Entscheidungshilfe beim Anmelden für Modul+Prüfungsform Für beide Prüfungsformen ist Üben unerlässlich

(Abgabe+Korrektur ohne Verwendung der Punkte ist mgl. und erwünscht!)

Fragen/Anmerkungen/Änderungswünsche zu den Prüf.modalitäten? \leadsto Festgelegt.

2018-10-15

Einführung

Organisatorisches

Prüfungsmodalitäten

Prüfungsmodalitäten

Windehdungsprüfungen

Josepherpel nich betracker

Josepherpel nicht betracker

Josepherpel nicht betracker

(in 1 Versuch pro Samoster)

8:29

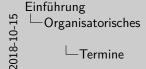
Sagen: ich biete folgende Wiederholungsregelungen an.

Wer 2. Versuch FG nicht besteht, kann ÜA nicht als "Teilleistung" mitnehmen. Dann ist eine mP erforderlich.

Vorlesung findet **nicht** regelmäßig statt \leadsto kann im unwsl. Fall des Nichtbestehens 2er Versuche nicht pauschal anbieten, nochmal den Übungsbetrieb zu besuchen.

Die üblichen Krankheitsregelungen bleiben hiervon unberührt; meldet Euch im Falle des Falles einfach bei mir oder beim Prüfungsamt.

Fragen/Anmerkungen/Änderungswünsche zu diesen Regelungen? → Festgelegt.



sersicht Übung (geplant)			
Blatt	Erscheinen (geplant)	Abgabe	Besprechung, Übungstermin
1	ist online!	Do. 1.11.	Mo. 5. 11.
2	Do. 1.11.	Do. 15.11.	Mo. 19.11.
3	Do. 15.11.	Do. 29.11.	Mo. 3.12.
4	Mo. 3.12.	Mo. 17.12.	Mi. 19. 12.
5	Mo. 17.12.	Mo. 14. 1.	Mi. 16.1.
6	Mo. 14.1.	Mo. 28.1.	Mi. 30.1.

Termin

 $8:32 \rightarrow 8:35$

Übungstermine und Blätter (stehen auch auf Homepage der VL)

iiErstes Blatt bereits online — abzugeben am 29.10. (Ende nächster Wo.)

Dann noch 1x Abgabe Sonntag; danach immer schon freitags! (Ü auf Montag wg. Dies Academicus 22.11.).

Blatt immer knapp 2 Wochen vorher verfügbar (\pm 1–2 Tage) Blätter werden auf Homepage hochgeladen.

Abgabe: elektronisch in Stud.IP bis jeweils 23:59.

Ich richte Ordner ein, in den man nur schreiben, nicht lesen kann. → wer hat Einwände? (ggf. Postfach o. Ä. anbieten)

Stud.IP: bitte für diese Veranstaltung eintragen, sofern noch nicht geschehen!

Grund für diese Vorgehensweise: Ich möchte die ÜS vor der Besprechung korrigieren, um in der Übung auf Schwierigkeiten einzugehen und den Fokus nach Eurem Bedarf zu setzen. Ich habe aber viel zu tun und brauche ein paar Tage "Puffer" zum Korrigieren. Kann auch noch nicht versprechen, dass das immer so klappt (ist in AT das 2. Mal, dass ich das so mache.)

Einführung

Vorlesungsüberblick

Einführung

Einführung

Einführung

Einführung

Vorlesungsüberblick

Ursprünge der Automatentheorie

Automaten als Berechnungsmodelle, zur Definition formaler Sprachen

(3) (Nicht-)deterministische endliche Automaten (NEA/DEA)
[McCulloch & Pitts 1943; Kleene 1956]

(2) Kellerautomaten (pushdown automata, PDA) [Newell, Shaw, Simon 1959]

Linear beschränkte Automaten (LBA)
 [Myhill 1960; Kuroda 1964]
 (0) Turingmaschinen (TM)

Ursprünge der Automatentheorie

[Turing 1936]

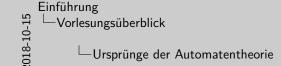
8:35

Die kennt Ihr (hoffentlich) alle aus Theorie 1. Hier nach Chomsky-Typ geordnet, nicht historisch.

 $\ensuremath{\mathsf{N}}/\ensuremath{\mathsf{DEAs}}$: Ideen 1943 zur Modellierung Nervensysteme, präzise definiert 1956 von Kleene

LBAs: determ. Variante von Myhill, nichtdet. von Kuroda

TMs: dazu muss ich sicherlich nichts mehr sagen . . .



Ursprünge der Automatentheorie

Varianten endlicher Automaten zum Lösen von Entscheidungsproblemen

 Baumautomaten = endliche Automaten auf Bäumen (statt auf Wörtern) ursprünglich für Schaltkreisverifikation (Church. 50er/60er)

Büchi-Automaten
 endliche Automaten auf unendlichen Wörtern

ursprünglich zum Entscheiden logischer Theorien [Bilichi 1962] alternierende Automaten

alternierende Automaten
 (Alternierung = Verallgemeinerung des Nichtdeterminismus)
 [Chandra, Kozen, Stockmeyer 1981]

• und viele weitere . . .

8:37

Hier wird der Begriff des (nichtdet.) endl. Automaten auf verschiedene Weisen erweitert

Moderne Anwendungen der Automatentheorie

Automaten werden in der Informatik angewendet z.B. für

- Validierung semistrukturierter Daten (XML)
 Verifikation von Hard- und Software
- Komplexitätstheorie (Definition Komplexitätsklassen)
 Entscheidungsverfahren
- z. B. für Logiken (aus der KI, Verifikation und mehr)

Es besteht eine enge Verbindung zwischen Automaten und Logik Automaten haben die Entwicklung der Informatik entscheidend mitbestimmt. Einführung

Vorlesungsüberblick

Fallbeispiel 1: XML

Fallbeispiel 1: XML

MM, Schmus od Vidderung von XML Delamenten

Komen zie Anternatzepoldens verstanden werden

• XML-Delament er Bann

SML-Schmus besichent Menge der giltigen XML-Delamenten

Se femilus Specie (Menge von Binnen, i.d. R. unenfoch)

Franzie Specie (Menge von Binnen, i.d. R. unenfoch)

Franzie Specie (Menge von Binnen, i.d. R. unenfoch)

Denn ettepfolk

Viderität den XML-Delament & Wortprodukten

Viderität den XML-Delament & Wortprodukten

8:41

"≈ Baum": Struktur kann als Baum aufgeschrieben werden, wenn man konkrete Datenwerte vernachlässigt



(Menge aller erlaubten Läufe, i. d. R. unendlich) Beschreiben L. und L. durch Büchi-Automaten (endliche Automaten auf unendlichen Wörtern) ~ Model checking ÷ "L₁ ⊂ L₂?" ≈ Äquivalenzproblem

8:43

Bei diesen kritischen Systemen wäre Terminierung ein Fehler, oft sogar ein fataler.

Letzte Zeile: das ist eigentlich nichts anderes als das Äquivalenzproblem, wie wir sehen werden.

(genau genommen braucht man da noch gewisse Abschlusseig. . . .)

Einführung 2018-10-15 -Vorlesungsüberblick └─Ziele der Vorlesung

8:46

Ziele der Vorlesung

Einführung in grundlegende Automatenbegriffe

auf endlichen Bäumen a auf unendlichen Wörtern

w auf unendlichen Bäumen

Untersuchung der zugehörigen Sprachklassen

w Abschlusseigenschaften, Determinisierung, Charakterisierungen, Entscheidungsprobleme

teils einfach, teils anspruchsvoll

a interessante Techniken: Safra-Konstruktion, Paritätsspiele

Herstellung von Bezügen zu Anwendungen Einsatz dieser Automaten z. B. in XML-Validierung und Verifikation

Einführung /
Tü 1: Endliche Automaten auf endlichen Wörtern
(Koznissiehnlung und Annendungen, e. 2. Sitzengen)
Tü 2: Endliche Automaten auf endlichen Wüstern
Tü 3: Endliche Automaten auf unsendlichen Wüstern
Tü 4: Endliche Automaten auf unsendlichen Büstern
Tü 4: Endliche Automaten auf unsendlichen Büstern

Übersicht Vorlesung

 $8{:}48 \quad \rightarrow \, 8{:}50$

5 min Pause; Übungsgruppen zusammenfinden lassen!