

Da es u. a. um die Verknüpfung von Online-Lehre mit klassischer Präsenzlehre geht, bitte dringend an der leicht erweiterten Lehrevaluation teilnehmen: <https://evaluation.hs-osnabrueck.de/unizensus/de/sl/df4oT7KjDs13>

Hinweis: Diese Lernnotiz enthält einen sehr sinnvollen Vorschlag um den Lehrstoff der 11. Woche der Veranstaltung (5.6) zu erlernen. Er ist gegliedert in die generellen Ziele und die Arbeitsschritte. Es ist notwendig, dass Sie die in dieser Lernnotiz genannten Videos bis zum Ende der offiziellen Vorlesungszeit (Mo 13:45) durchgearbeitet haben. Zur Vorlesungszeit besteht die Möglichkeit in Zoom Fragen zu stellen und weitergehende Themen zu diskutieren. <https://hs-osnabrueck.zoom.us/my/kleuker>

Denken Sie daran, dass Fragen auch per E-Mail gestellt werden können.

Ziele

- Verständnis eines Algorithmus zur Minimierung von Automaten und Fähigkeit zu dessen Anwendung
- Fähigkeit zur schrittweisen Transformation eines endlichen Automaten in eine rechtslineare Grammatik und umgekehrt
- Verständnis der Syntax und Semantik von regulären Ausdrücken

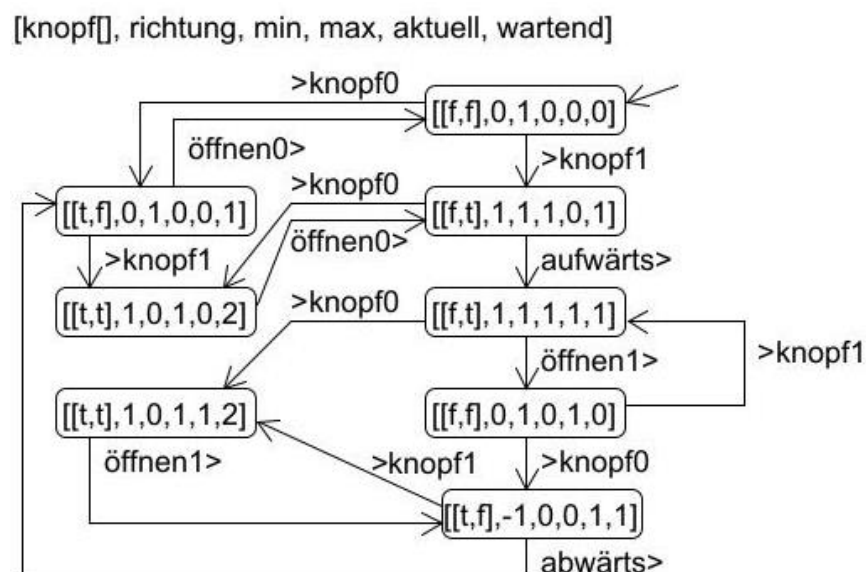
Arbeitsschritte

- Laden Sie sich das folgende Video zuerst herunter, wenn Sie die HS-Plattform nutzen und schauen Sie sich dieses an. Es ist sinnvoll die Folien danach nochmals durchzugehen.

Folien 261 – 287: Minimierung von Automaten und reguläre Ausdrücke

<http://kleuker.iui.hs-osnabrueck.de/Videos/Theorie/TheorieAutomaten3V2.mp4> (89:28), auch <https://youtu.be/CrKXvFMAWsE>

Der Automat auf Folie 268 hat keinen Endzustand. Eine Variante ist, dass jeder Zustand Endzustand ist, da es sich nur um sinnvoll erreichbare Zustände handelt. Alternativ gibt es die hier nicht betrachtete Variante der ω -Automaten (klein Omega), die sich nur um unendliche Abläufe kümmert, die hiermit motiviert werden könnte. Der Automat ist minimierbar, das Ergebnis ist:



Die nachfolgende Tabelle verdeutlicht das Wachstum der Zustands- und Transitionenanzahl bei zunehmender Stockwerksanzahl. Rechts daneben stehen die Daten für den minimierten Automaten. Bei den Transitionen ist zu beachten, dass es

eine Vervollständigung zum absorbierenden Zustand gibt, der in der obigen Abbildung weggelassen wurde.

Stockwerke	Zustände	Transitionen	minimiert Zustände	minimiert Transitionen
2	14	22	9	54
3	50	106	31	248
4	156	424	89	890
5	426	1404	235	2820
6	1080	4164	589	8246
7	2614	11504	1423	22768
8	6132	30264	3345	60210
9	14066	76828		

Bei der Minimierung ist noch zu ergänzen, dass sie formal nur sauber funktioniert, wenn es keine unerreichbaren Zustände im Automaten gibt. Diese sollten aber bereits bei der Entfernung von ε -Übergängen gelöscht werden.

- Laden Sie sich das Aufgabenblatt 11 herunter und nehmen Sie an der zugehörigen Übung teil. Fragen zu den Aufgaben können natürlich auch während der am Anfang genannten Kontaktzeiten direkt oder per E-Mail gestellt werden.
- Lesen Sie das zur Vorlesung gehörende Fragen-Und-Antworten-Dokument, das meist kurz nach der Vorlesung auf der Veranstaltungsseite in der Nähe dieser Lernnotiz steht.
- Prüfen Sie, ob Sie die angegebenen Lernziele erreicht haben.

Leider fanden durch die Feiertage nur 11 Vorlesungen statt. Das Thema Theoretische Informatik bietet aber noch sehr sehr viel mehr. Aus diesem Grund sind die ergänzenden Lernnotizen zur Durcharbeit in der vorlesungsfreien Zeit hier angehängt. Rückfragen sind immer willkommen.

Ziele

- Fähigkeit zur schrittweisen Transformation eines regulären Ausdrucks in einen endlichen Automaten und umgekehrt
- Fähigkeit zur Definition und Nutzung von regulären Ausdrücken in Programmiersprachen
- Verständnis von Typ3 und Typ2 der Chomsky-Hierarchie mit ihren Abschlusseigenschaften

Arbeitsschritte

- *Laden Sie sich die folgenden Videos zuerst herunter, wenn Sie die HS-Plattform nutzen und schauen Sie sich diese an. Es ist sinnvoll die Folien danach nochmals durchzugehen.*

Folien 288 – 303: Umwandlung von regulären Ausdrücken in endliche Automaten und umgekehrt

<http://kleuker.iui.hs-osnabrueck.de/Videos/Theorie/TheorieAutomaten4.mp4> (63:06),
auch <https://youtu.be/8gK6h17vXoM>

Folien 304 – 312: Chomsky-Hierarchie Typ3 und Typ2 mit Abschlusseigenschaften
<http://kleuker.iui.hs-osnabrueck.de/Videos/Theorie/TheorieSprachen1.mp4> (25:01),
auch <https://youtu.be/LpLesZgaMig>

Beachten Sie die Korrektur unten auf der Folie 309 in der letzten Zeile in den Folien gegenüber dem Video.

Ziele

- Verständnis von Typ1 und Typ0 der Chomsky-Hierarchie mit ihren Abschlusseigenschaften
- Verständnis der Komplexitätsklassen P und NP
- Verständnis von nichtdeterministischen Turing-Maschinen und polynomieller Reduktion

Arbeitsschritte

- *Laden Sie sich die folgenden Videos zuerst herunter, wenn Sie die HS-Plattform nutzen und schauen Sie sich diese an. Es ist sinnvoll die Folien danach nochmals durchzugehen.*

Folien 313 – 335: Chomsky-Hierarchie Typ1 und Typ0, Komplexität mit P und NP
<http://kleuker.iui.hs-osnabrueck.de/Videos/Theorie/TheorieSprachen2.mp4> (71:31),
auch <https://youtu.be/8g8pYEBv5eM>

Die unten auf der Folie 313 im Video angegebene Grammatik ist nicht kontextsensitiv, da die Regel $CB \rightarrow BC$ nicht die Anforderungen an eine Regel erfüllt. Es gibt eine Definition von monotonen Grammatiken, bei denen schlicht für eine Regel $P \rightarrow Q$ nur bezüglich der Länge $|P| \leq |Q|$ gefordert wird, also das abgeleitete Wort wird nicht kürzer. Zusätzlich ist nur $\text{Start} \rightarrow \varepsilon$ erlaubt. Es kann gezeigt werden, dass monotone Grammatiken und kontextsensitive Grammatiken sprachäquivalent sind. Die angegebene Grammatik ist monoton.

Jede kontextsensitive Grammatik ist nach Definition schon monoton.

Folien 336 – 341: Motivation von Model Checking
<http://kleuker.iui.hs-osnabrueck.de/Videos/Theorie/TheorieAusblick1.mp4> (25:24),
auch <https://youtu.be/LZT-ukNDqzQ>

Ziele

- Verständnis des Model-Checking-Prozesses als Analyse aller Möglichkeiten einer gegebenen Spezifikation mit spezifizierten Anforderungen
- Unterschiede zwischen Testen und Model Checking
- Verständnis für das Schaltverhalten von Petri-Netzen und der Modellierung von Prozessen damit
- Verständnis von Analysemöglichkeiten von Petri-Netzen mit Erreichbarkeits- und Überdeckungsgraph

Arbeitsschritte

- *Laden Sie sich die folgenden Videos zuerst herunter, wenn Sie die HS-Plattform nutzen und schauen Sie sich diese an. Es ist sinnvoll die Folien danach nochmals durchzugehen.*

Folien 344 – 379: Model Checking und Petri-Netze
<http://kleuker.iui.hs-osnabrueck.de/Videos/Theorie/TheorieAusblick2.mp4> (89:06),
auch <https://youtu.be/jr-pLCxQjbc>