Grundbegriffe der Informatik

Tutorium 1 - 12. Sitzung

Dennis Felsing

dennis.felsing@student.kit.edu
http://www.stud.uni-karlsruhe.de/~ubcqr/2010w/tut_gbi/

2011-01-24

Karlsruhe Institute of Technology

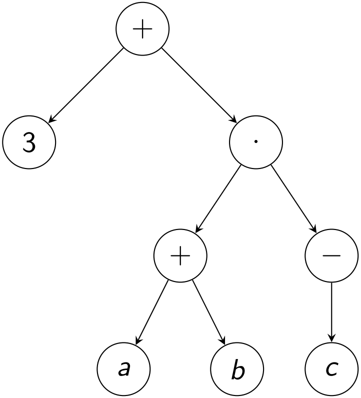
Überblick

Wiederholung

- Welche Zeichen können in einem Regulären Ausdruck über dem Alphabet A vorkommen und was bedeuten sie?
  - $\langle \emptyset \rangle = \{\}$
  - Für $x \in A : \langle x \rangle = \{x\}$
  - Für RA R_1 und R_2 gilt: $\langle R_1 \mid R_2 \rangle = \langle R_1 \rangle \cup \langle R_2 \rangle$
  - Für RA R_1 und R_2 gilt: $\langle R_1 R_2 \rangle = \langle R_1 \rangle \cdot \langle R_2 \rangle$
  - $\langle R* \rangle = \langle R \rangle^*$
- $\langle (a|b) * aba(b|a)* \rangle =$Sprache der Wörter mit Teilwort *aba*
- $(a|ba) * (b|\emptyset) =$Sprache der Wörter ohne Teilwort *bb*

Kantorowitsch-Bäume

Arithmetischer Ausdruck $3 + (a + b) \cdot (-c)$ wird zu

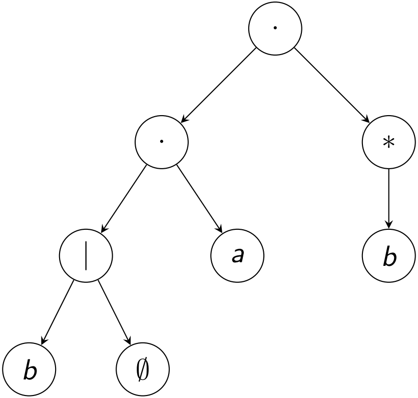


Die Höhe dieses Baumes ist 3.

Allgemein ist die Höhe die Länge des längsten Weges von der Wurzel zu einem der Blätter.

Regex-Bäume

Regulärer Ausdruck $((b|\emptyset)a)(b*)$ wird zu



Die Höhe dieses Baumes ist 3.

Was macht man mit solchen Bäumen? Beweise für Reguläre Ausdrücke duch vollständige Induktion über die Höhe des Regex-Baumes.

Überblick

Partielle Funktionen

Definition

Als **partielle Funktion** bezeichnet man eine rechtseindeutige Abbildung einer Menge X in eine Menge Y.
Das bedeutet:Jedes Element der Menge X wird auf höchstens ein Element der Menge y abgebildet.

Beispiel

$f : \mathbb{R} \dashrightarrow \mathbb{R}$ mit $f(x) := \frac{1}{x}$

Überblick

Motivation

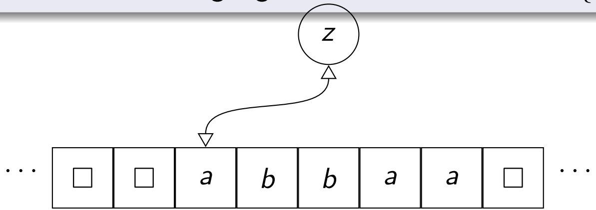
Wir haben gesehen Automaten, Reguläre Ausdrücke, ... sind beschränkt.
Jetzt möchten wir ein mächtigeres Modell betrachten, die **Turingmaschine**.
Es wird vermutet, dass sie alles berechnen kann, was Menschen und Computer berechnen können.
Sie dient als Grundlage für Logische Systeme (Programmiersprachen, Computer-Architekturen). Man nennt ein solches System *Turing-vollständig* wenn es alles berechnen kann, was eine Turingmaschine berechnen kann.

Turingmaschinen

Definition

Eine **Turingmaschine** ist ein Tupel (Z, z_0, X, f, g, m) mit

- Zustandsmenge Z
- Anfangszustand $z_0 \in Z$
- Bandalphabet X
- Partielle Zustandsüberführungsfunktion $f : Z \times X \dashrightarrow Z$
- Partielle Ausgabefunktion $g : Z \times X \dashrightarrow X$
- Partielle Bewegungsfunktion $m : Z \times X \dashrightarrow \{-1, 0, 1\}$

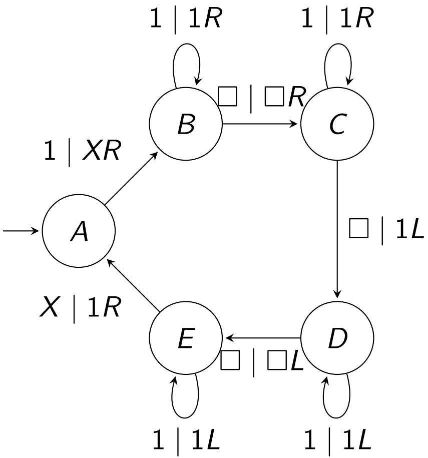


Variationen

Es gibt auch Erweiterungen dieser Turingmaschine:

- Mehrere Arbeitsbänder
- Mehrere Leseköpfe
- Seperate Spezialbänder für Eingaben oder Ausgaben
- ...

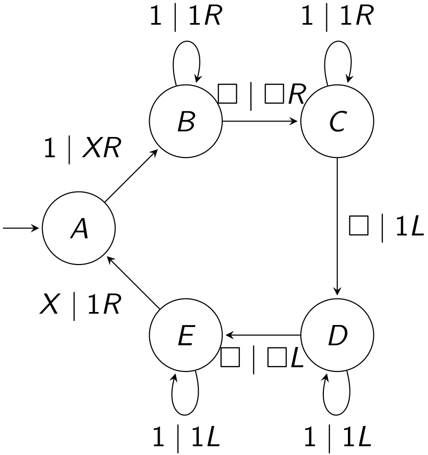
Aber wir betrachten nur den einfachsten Fall.



Zwei Darstellungsarten für die selbe Turingmaschine

- Was macht diese TM? Verdoppelt eine Folge von Einsen auf dem Band.

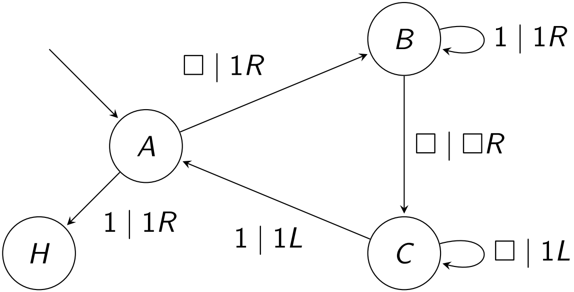
	A	B	C	D	E
□		□,R,C	1,L,D	□,L,E	
1	X,R,B	1,R,B	1,R,C	1,L,D	1,L,E
X					1,R,A



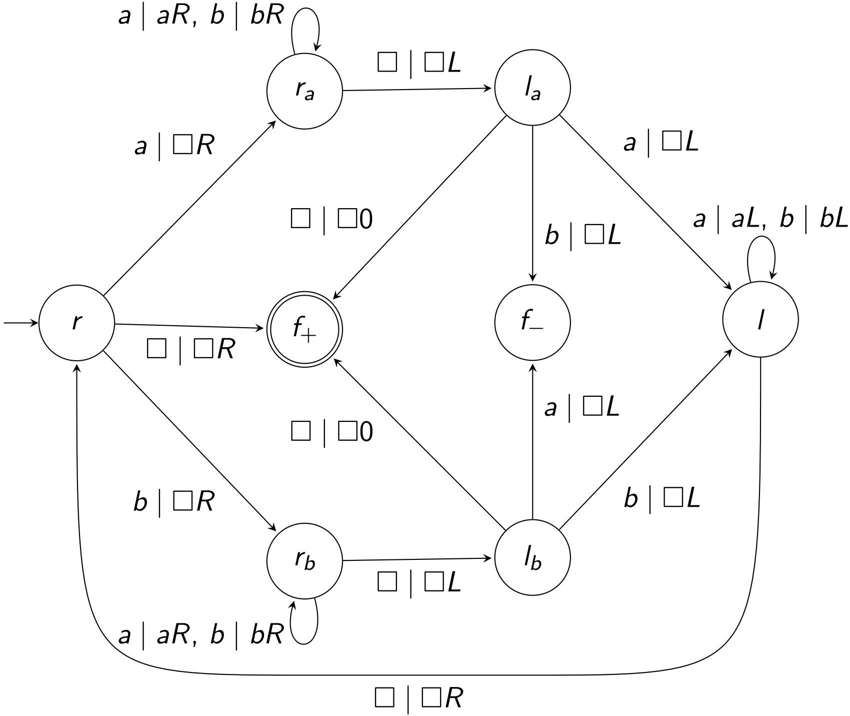
Verallgemeinere die Turingmaschine, so dass sie Wörter über $\{0, 1\}$ kopiert.
Lösung an der Tafel

	A	B	C	D	E
□		□,R,C	1,L,D	□,L,E	
1	X,R,B	1,R,B	1,R,C	1,L,D	1,L,E
X					1,R,A

Diskussion



Welche Probleme können bei einer Turingmaschine auftreten?
Sie kann unendlich weiterlaufen. Das selbe gilt für andere Turing-vollständige Systeme, wie Java.


a | aR, b | bR
□ | □L
r_a
l_a
a | □R
a | □L
□ | □0
b | □L
a | aL, b | bL
r
f_+
f_-
l
□ | □R
a | □L
□ | □0
b | □R
b | □L
r_b
l_b
□ | □L
a | aR, b | bR
□ | □R

Überblick


IN NEWS TODAY-POLICE ARE LOOKING FOR A LARGE RHINO THAT ESCAPED FROM A LOCAL ZOO...
!
pbfcomics.com