Prof. Dr. M. Chimani
Dipl.-Inf. S. Beyer
Dipl.-Math. I. Hedtke

Universität Osnabrück
Theoretische Informatik
Sommersemester 2014

Übungsblatt 7 zur Informatik Ɑ: Einführung in die Theoretische Informatik

Ausgabe: 6. Juni

Besprechung: 23.–25. Juni

Aufgabe 7.1. Das Pumping-Lemma für KF Sprachen ist nicht übermächtig!

Gegeben sei die folgende nicht kontextfreie Sprache

$$L = \{d^j a^k b^\ell c^m \mid (j = 0) \text{ oder } (k = \ell = m)\}.$$

(a) Geben Sie eine kurze intuitive Begründung an, warum L nicht kontextfrei ist.

(b) Das Pumping-Lemma für KF Sprachen ist nicht mächtig genug, um zu zeigen, dass L nicht kontextfrei ist. Warum? *Tipp*: Versuchen Sie, das Pumping-Lemma anzuwenden.

Aufgabe 7.2. Kontextfreie Sprache, Pumping Lemma (nochmal)

Zeigen Sie (mittels des Pumping Lemmas bzw. indem Sie eine KF Grammatik angeben), ob die folgende Sprache kontextfrei ist:

$$L = \{a^\ell b^{(2^\ell)} \mid \ell \geq 0\}.$$

Aufgabe 7.3. Kontextfreie Sprache, Endlichkeitsproblem

Zeigen Sie für die folgende kontextfreie Grammatik, ob die von ihr beschriebene Sprache L leer und/oder endlich ist. Wenden Sie dafür das algorithmische Vorgehen aus der Vorlesung an!

$$\begin{array}{ll}
S \to E \mid ABC & A \to bDC \mid E \mid S \\
B \to acDC \mid C & C \to ab \mid Ja \mid IdA \\
D \to deF \mid DeF \mid dEF \mid DEF & E \to abba \mid aBBa \mid AbbA \\
F \to JcJ \mid GJ \mid bG & G \to F \mid IG \\
H \to SA \mid Hcc & I \to c \mid cIc \mid dF
\end{array}$$

Aufgabe 7.4. Definition kontextsensitiver Sprachen

In der Vorlesung haben wir kontextsensitive Sprachen ohne ε als jene definiert, deren Regeln die folgende Form haben:

$$x \to y \qquad x \in (V \cup \Sigma)^* V (V \cup \Sigma)^*, y \in (V \cup \Sigma)^* \qquad |x| \leq |y|$$

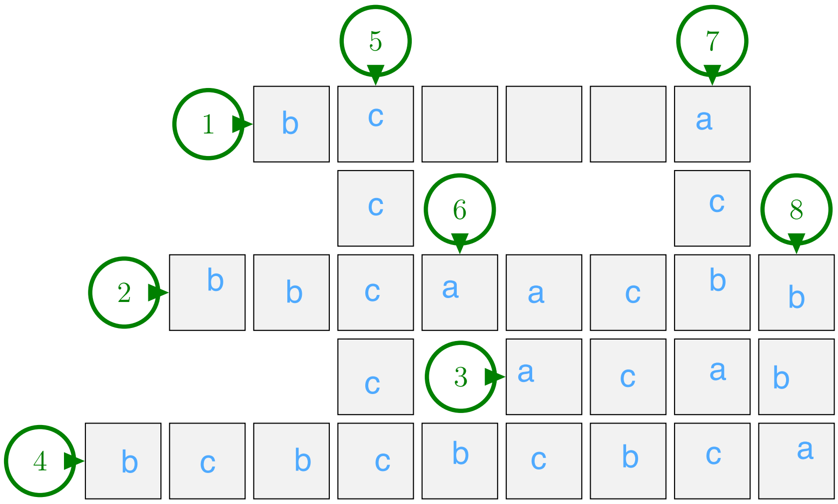
Alternativ kann man diese Sprachfamilie auch so definieren, dass ihre Regeln die Form

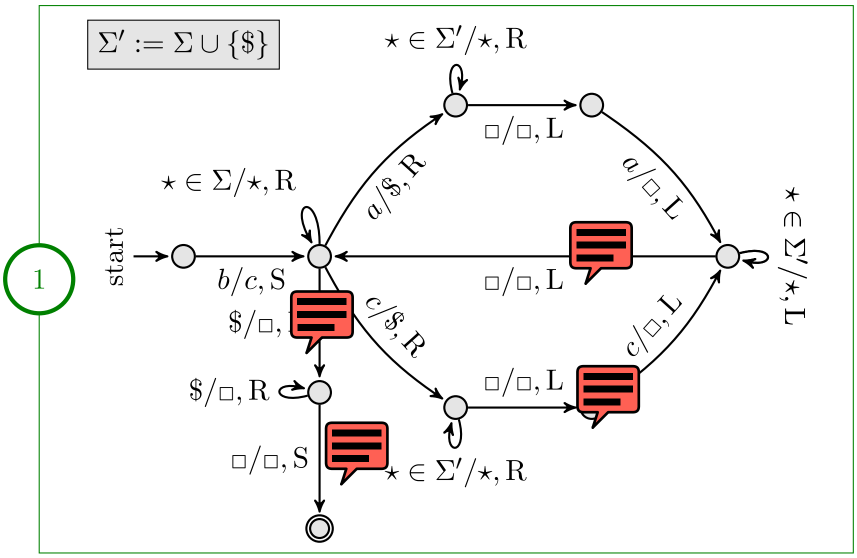
$$uAw \to uyw \qquad A \in V, u, w, y \in (V \cup \Sigma)^* \qquad |y| \geq 1$$

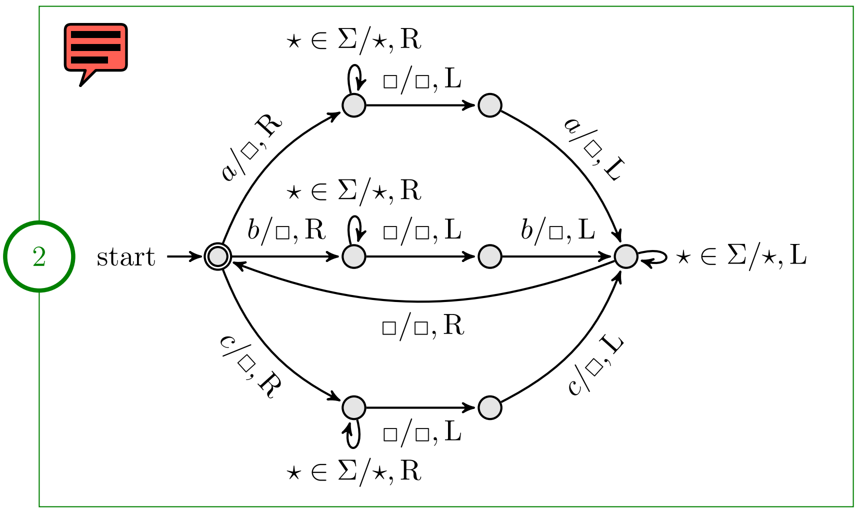
haben. Mit dieser neuen Definition wird auch der Begriff *kontextsensitiv* klar. Man kann zeigen, dass sich mit beiden Definitionen genau die selben Sprachen beschreiben lassen. Der Beweis wäre an dieser Stelle zu umfangreich.

Ihre Aufgabe: Mit der alten Definition war die Regel $AB \to BA$ (mit $A, B \in V$) erlaubt. Die neue Definition lässt diese Regel nicht zu. Warum? Finden Sie eine Transformation, um diese Regel mittels der neuen Definition darzustellen. *Tipp*: Führen Sie neue Variablen ein.

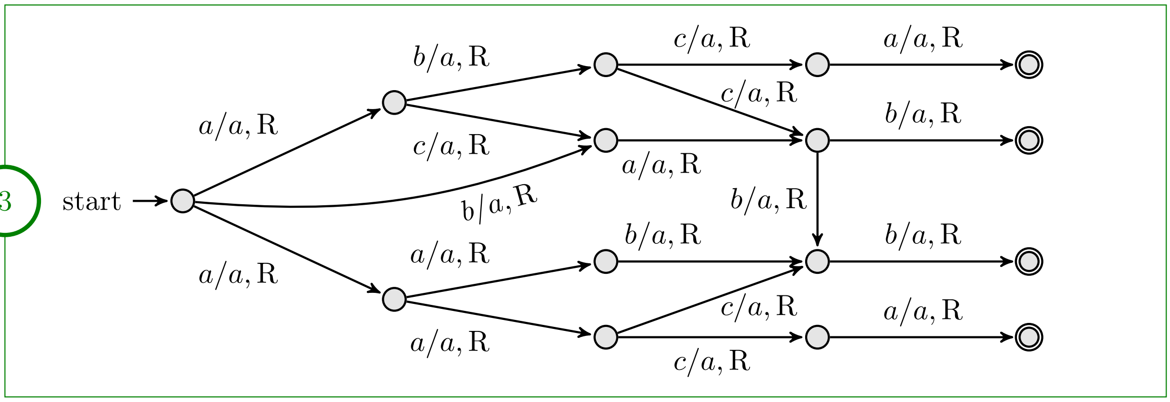
Aufgabe 7.5. Kreuzworträtsel (akzeptierende Turingmaschinen)
Lösen Sie das folgende Kreuzworträtsel. Gegeben sind akzeptierende Turingmaschinen. Das Lösungswort entspricht jeweils dem Eingabewort, das die TM akzeptiert. Das Eingabewort steht zu Beginn auf dem Band und der SL-Kopf zeigt auf das erste Zeichen des Eingabewortes (gemäß Definition von TMen aus der Vorlesung). Es sind jeweils $\Sigma = \{a, b, c\}$ und $\Gamma = \Sigma \cup \{\$, \square\}$.



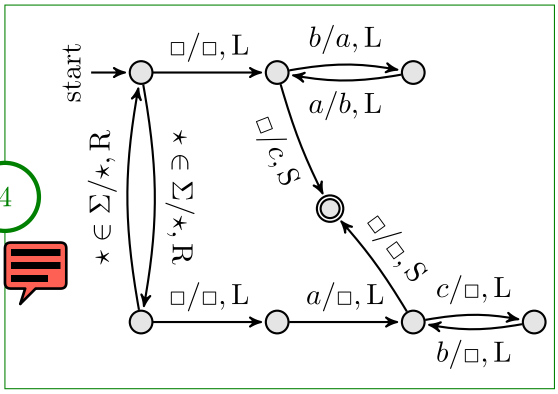




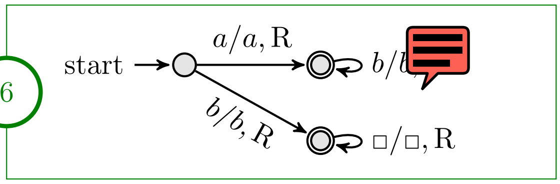
3



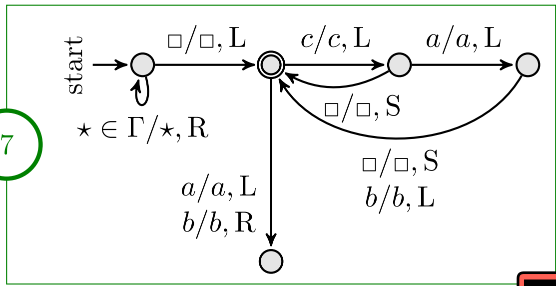
4



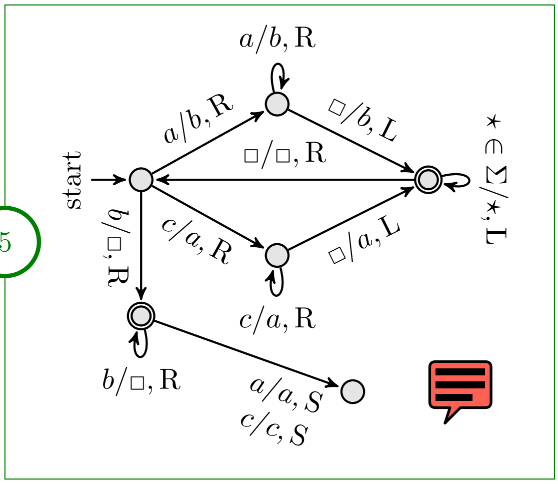
6



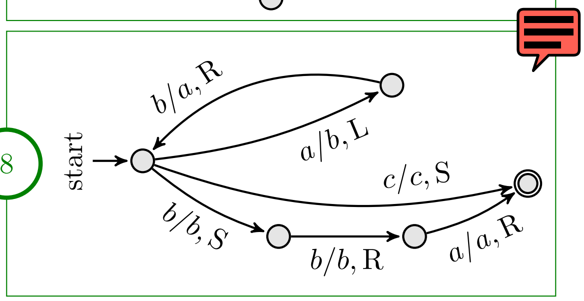
7



5



8



Aufgabe 7.6. Der süße Brei (Literaturrecherche?)

Wir haben in der Vorlesung gehört, dass Turings Tod einen deutlichen Märchenbezug hat. Interessanterweise kann man auch Bezüge zwischen dem Märchen *Der süße Brei* (Gebrüder Grimm) und einer Ihnen sehr vertrauten „Erfindung“ von Stephen Cole Kleene entdecken. Was ist grob der Inhalt des Märchens? Welche Rolle würde Kleene in diesem Märchen einnehmen?

頑張ってください