Klausur Braindump*

Berechenbarkeit und formale Sprachen

Sommersemester 2019

1 Wissensfragen **6 Punkte**

Zeigen oder wiederlegen Sie die folgenden Aussagen (die jeweiligen Beweise sind äußerst kurz):

a) Es gibt reguläre Sprachen, die die kontextfreie Pumpeigenschaft nicht haben.

b) Die Sprache

$$L = \{(G, U, k) \mid G = (V, E), G \text{ ist ungerichteter Graph,} \\ U \subseteq G, U \text{ ist vollständiger Teilgraph von G mit } |U| = k\}$$

ist in Polynomzeit entscheidbar.

c) $\bar{H} \leq H$

2 Halteproblem **8 Punkte**

a) Geben sie die Definition des Halteproblems an:

H := {

b) Beweisen Sie mittels Reduktion, daß die Sprache

$\mathrm{L}_{2b} = \{\langle M \rangle \mid$ M ist deterministische 1-Band-TM, für die
(i) mindestens eine Eingabe y mit |y| > 7 und |y| prim existiert, so daß M hält
(ii) keine Eingabe y mit |y| gerade existiert, so daß M hält}

nicht entscheidbar ist. Benutzen sie dazu, daß H nicht entscheidbar ist. Bedenken Sie, daß „⇔“ aus „⇐“ und „⇒“ besteht.

---

* *Wie Immer:* Keine Garantie auf Richtigkeit. Angaben werden zum meisten Teil vereinfacht wiedergegeben. Fehler und Verbesserungen via Gitlab melden: `https://gitlab.cs.fau.de/jo06coga/bfsdump-ss19`.

3 Reguläre Pumpeigenschaft **9 Punkte**

a) Geben sie die *regulaere Pumpingeigenschaft* an:

Eine Sprache hat die reguläre Pumpingeigenschaft wenn...

b) Sei z^{bc} das *binary complement* zu z.

Zeigen sie **durch direkte Anwendung der Definition**, daß die Sprache

$$L_{3b} = \{\, a \mid a \in \{0,1\}^*\,,\ |a| \geq 4,\ a = a_1a_2...a_{k-1}a_k,\ a_1a_2 \neq a_{k-1}a_k\}$$

die reguläre Pumpeigenschaft hat.

Kleiner Hinweis: Vergessen Sie bei der Wahl von n_L nicht den Pumpfall $i = 0$.

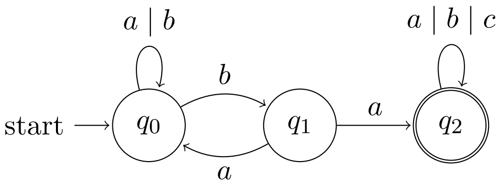
c) Zeigen sie **durch direkte Anwendung der Definition**, daß die Sprache

$$L_{3c} = \left\{\, zz^{bc} \mid z \in \{0,1\}^* \right\}$$

die reguläre Pumpeigenschaft **nicht** hat.

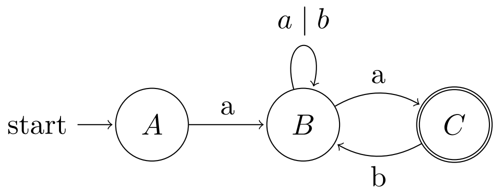
4 Automaten **10 Punkte**

a) Gegeben sei der folgende nichtdeterminischtische endliche Automat A_1 mit $\Sigma = \{a, b, c\}$:



Konstruieren Sie mit dem Verfahren aus der Vorlesung (es muß erkennbar sein!) einen zu A_1 äqivalenten deterministischen endlichen Automaten. Zeichnen sie nur die vom Startzusatand erreichbaren Zustände, diese aber alle. Führen Sie keine „Vereinfachungen“ durch.

b) Gegeben sei der folgende nichtdeterminischtische endliche Automat A_2 über $\Sigma = \{a, b\}$:



Stellen Sie zu diesem ein Gleichungssystem auf:

$$A = a\,B$$
$$B =$$
$$C =$$

c) Lößen sie das obige Gleichungssystem und geben sie an welche Variable den regulären Ausdruck beschreibt.

5 Kontextfreie Sprache **5 Punkte**

a) Geben Sie die rekursive Definition des CYK-Algorithmus formal an:

$i = j$

$$V(i,i) :=$$

$i < j$

$$V(i,j) :=$$

b) Gegeben Sei die folgende Grammatik $G = (V, \Sigma, \mathcal{P}, \mathcal{S})$,

$$\mathcal{S} \to AB$$
$$A \to CD \mid CF$$
$$B \to EB \mid c$$
$$C \to a$$
$$D \to b$$
$$E \to c$$
$$F \to AD$$

Zeichnen Sie den Dyntaxbaum für das Wort *aaabbbcc* und markieren sie alle Felder in der Tabelle, welche Sie benutzt haben mit $\bullet$.

a	a	a	b	b	b	c	c
{C}	{C}	{C}	{D}	{D}	{D}	{B, E}	{B, E}
{}	{}	{A}	{}	{}	{}	{B}	
{}	{}	{F}	{}	{}	{}		
{}	{A}	{}	{}	{}			
{}	{F}	{}	{}				
{A}	{}	{}					
{S}	{}						
{S}•							

6 Reduktion **7 Punkte**

a) Geben sie die Definition für Clique an:

  Clique := {

b) Gegeben ist die Sprache

  L_{3b} =

  Zeigen Sie das $L_{3b} \leq_p$ Clique gilt.

c) Angenommen P = NP. Zeigen sie, daß Clique $\leq_p L_{3b}$

  Begründen Sie unter Verwendung der Definition von NP-Vollständigkeit, daß L_{3b} dann NP-vollständig ist. Verwenden Sie hierzu die Definition der NP-Vollständigkeit.