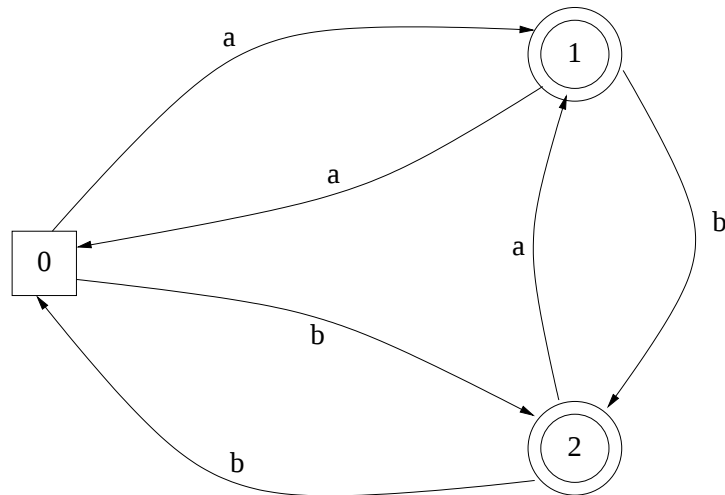




1. (12 Punkte) Konstruieren Sie einen regulären Ausdruck r , der genau die Sprache beschreibt, die von dem hier angegebenen endlichen Automaten akzeptiert wird.



2. (8 Punkte) Verwenden Sie das Pumping Lemma für reguläre Sprachen, um zu zeigen, dass die folgenden Sprachen nicht regulär sind.

(a) $L_0 = \{ a^{n^2} \mid n \in \mathbb{N} \}$

(b) $L_1 = \{ a^n \mid n \text{ ist eine Primzahl} \}$

3. (10 Punkte) Es sei $Bexp$ die Menge aller Strings über dem Alphabet $\Sigma = \{0, 1, (,), +, -, *\}$, die legale arithmetische Ausdrücke darstellen, dessen Operanden Zahlen in Binärdarstellung sind und dessen Operatoren $+, -, *$ sind (unäres $-$ oder $+$ gibt es nicht). Zum Beispiel liegen

$(001+10+(11-101)*11)+110$ und $11*111*111-01*(11+1)$

in $Bexp$, aber die folgenden Strings nicht:

$01+*10$ $(10+11))*11$ $-(11+101)$

Entwerfen Sie einen Kellerautomaten, der genau $Bexp$ akzeptiert.

4. (Zusatzaufgabe: 6 Punkte) Zeigen Sie, dass das Pumping Lemma für reguläre Sprachen nur eine notwendige Bedingung für die Regularität einer Sprache liefert, aber keine hinreichende Bedingung.

Geben Sie also eine Sprache L an, die *nicht* regulär ist (was Sie beweisen müssen) und die die Folgerung des Pumping Lemmas erfüllt, d.h.

$$\exists N \in \mathbb{N} : \forall x \in L \text{ mit } |x| \geq N : \exists \text{ Unterteilung } x = uvw \text{ mit } |uv| \leq N \text{ und } |v| > 0 : \forall i \in \mathbb{N} : uv^i w \in L.$$