

Aufgabe 3

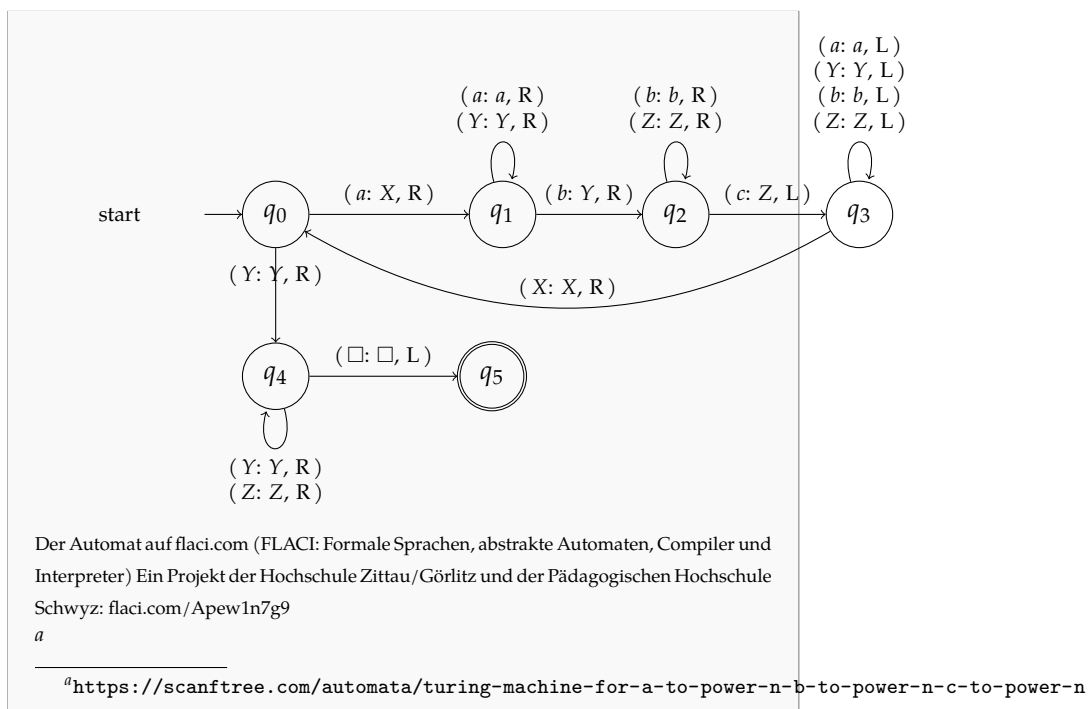
(a) Primitiv rekursive Funktionen

- (i) Zeigen Sie, dass die folgendermaßen definierte Funktion $if: \mathbb{N} \times \mathbb{N} \times \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ primitiv rekursiv ist.
sonst
- (ii) Wir nehmen eine primitiv rekursive Funktion $p: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ an und definieren $g(n)$ als die Funktion, welche die größte Zahl $i < n$ zurückliefert, für die $p(i) = 0$ gilt. Falls kein solches i existiert, soll $g(n) = 0$ gelten:
 $a(n) = \max \{ i < n \mid p(i) = 0 \}$
 $if(b, x, y) = (\text{ falls } b=0$

Zeigen Sie, dass $g: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ primitiv rekursiv ist. (Sie dürfen obige Funktion if als primitiv rekursiv voraussetzen.)

- (b) Sei $\Sigma = \{a, b, c\}$ und $L \subseteq \Sigma^*$ mit $L = \{ a^i b^j c^i \mid i \in \mathbb{N} \}$.

- (i) Beschreiben Sie eine Turingmaschine, welche die Sprache Z entscheidet. Eine textuelle Beschreibung der Konstruktionsidee ist ausreichend.



- (ii) Geben Sie Zeit- und Speicherkomplexität (abhängig von der Länge der Eingabe) Ihrer Turingmaschine an.

Speicherkomplexität n (Das Eingabewort wird einmal überschrieben)

Zeitkomplexität the turing machine time complexity is the num-

ber of transition execution will executed is call time complexity of the turing machine. first we start we main loop execution is $(n/3)-1$. transition(a,x,R) from state 1 to 2= 1. transition (a,a,R) and (y,y,R) on state 2 is = $(n/3)-1$. transition (b,y,R) from state 2 to 3=1. on state 3 (b,b,R) and (z,z,R)= $(n/3)-1$. transition (c,z,L) from state 3 to 4=1. on state 4 (y,y,L),(b,b,L),(z,z,L) and state 5 (a,a,L)= $(n/3)-1$. transition (a,a,L) form state 4 to 5 =1. transition (x,x,R) from 5 to 1 =1 total $(n+2)$ following transition will executed transition(a,x,R) from state 1 to 2= 1. transition (y,y,R) on state 2 is = $(n/3)-1$. transition (b,y,R) from state 2 to 3=1. transition (z,z,R) on state 3= $(n/3)-1$ transition (c,z,L) from state 3 to 4=1. on state 4 (y,y,L) ,(z,z,L) and state $(n/3)-1$. transition (x,x,R) from state 54 to 6 =1 transition on state 6 (y,y,R),(z,z,R)= $(n/3)$ transition (d,d,R) from state 6 to 7 =1 total = $(4n/3)+2$ over alti time complexity $(n+2)(n/3)-1+ (4n/3)+2$ ^a

^ahttps://www.youtube.com/watch?v=vwnz9e_Lrfo

(c) Sei $\Sigma = \{0,1\}$. Jedes $w \in \Sigma^*$ kodiert eine Turingmaschine M_w . Die von M_w berechnete Funktion bezeichnen wir mit $\varphi_w(x)$.

- (i) Warum ist $L = \{ w \in \Sigma^* \mid \exists x: \varphi_w(x) = xx \}$ nicht entscheidbar?
- (ii) Warum ist $L = \{ w \in \Sigma^* \mid \exists x: w = xx \}$ entscheidbar?