
Aufgabe 1 (MIU ist abzählbar).

Jedem Knoten des Baums wird eine natürliche Zahl zugeordnet, indem ganz links in der ersten Reihe gestartet wird, und dann durchgezählt wird. Falls ein Wort bereits zugeordnet wurde, wird diesem Wort wieder die selbe Zahl zugeordnet.

Dadurch erhält jedes Wort im MIU System eine eindeutige natürliche Zahl und, da es unendlich viele Worte gibt, jede natürliche Zahl auch ein Wort.

Aufgabe 2 (Das PG-System). Es sei $A = \{-, p, g\}$ ein Alphabet. Die Worte des PG-Systems haben die Gestalt:

$$- \dots - p - \dots - g - \dots -$$

Die Anzahl der $-$ Zeichen *nach* dem g ist die Summe der $-$ Zeichen *vor* dem p und zwischen p und g .

Regelsatz:

Im folgenden sind x_1 und x_2 eine beliebige Anzahl von $-$.

1. $-x_1 p x_2 g x_1 x_2 -$
2. $x_1 p - x_2 g x_1 x_2 -$

Aufgabe 3 (Addition mit Turingmaschine).

Programm:

Zustand	Eingabe	Operation	Folgezustand	Bemerkung
1	1	0, rechts	2	Anfangszustand
2	1	1, rechts	2	
2	0	1, rechts	3	
3	1	1, rechts	3	
3	0	0, links	4	
4	1	0, links	5	
5	1	1, links	5	
5	0	1, rechts	6	
6	1	1, links	7	
7				Endzustand

Erläuterung:

Zunächst befindet sich der Lesekopf auf der ersten 1 und da $n \geq 1$ ist hier keine 0 möglich. Dann läuft der Kopf die ganze Einserkette ab, bis er eine 0 erreicht (Zustand 2), diese wird durch eine 1 überschrieben und dann läuft er weiter bis zur nächsten 0 (Zustand 3), welche beibehalten wird und die 1 davor, wird durch eine 0 ersetzt (Zustand 4). Danach muss zurück zum Anfang gefunden werden (Zustand 5). Deshalb wurde das erste Feld im ersten Schritt mit einer 0 markiert, diese wird als letztes noch durch eine 1 überschrieben (Zustand 6) und dann geht die Maschine in den Endzustand (Zustand 7).