

Serie 1

Bei den folgenden Turing-Programmen (TP), gelten folgende Abmachungen:

- 1) Zustände: a, b, \dots, z , Zeichen: 0, 1 und # (=BLANK), Operationen: L, R und S (=STOPP)
- 2) Syntax einer Turing-Anweisung: $(Zustand_1, Zeichen_1) \mapsto (Zustand_2, Zeichen_2, Operation)$

1. a) Die TM soll nach rechts hin das erste mit einer 1 versehene Feld aufsuchen und dort stehen bleiben. ("Right-End-Machine")
b) Die TM soll nach rechts hin den ersten "double-one" (genau zwei aufeinanderfolgende Felder mit 1) aufsuchen und beim linken der beiden Felder stehen bleiben. ("Right-Double-One-Machine")

2. Eine TM besitze n Zustände a_1, a_2, \dots, a_n . Das "busy-beaver-game" (T. Rado 1962) besteht darin, möglichst viele zusammenhängende Einsen auf das leere Band zu setzen, aber so, dass das Verfahren mit endlich vielen Schritten möglich ist.
Mit $bb(n)$ ("busy-beaver-Funktion") bezeichnen wir diese maximale Zahl von zusammenhängenden Einsen in Abhängigkeit der Anzahl n der Zustände der TM.

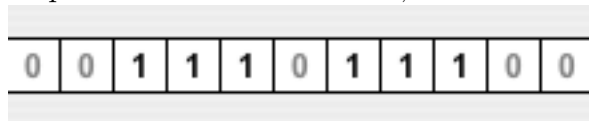
- a) Bestimme $bb(1)$ und $bb(2)$ und schreibe ein entsprechendes TP.
b) Schreibe ein Programm, welches 6 zusammenhängende Einsen auf das leere Band setzt.

3. Auf dem Band befinden sich zwei natürliche Zahlen (z.B. 4 und 3) durch Einsen dargestellt.



Bestimme die Summe der beiden Zahlen, dadurch dass die Einsen der zweiten Zahl um eine Stelle nach links verschoben werden. ("Addition")

4. Auf dem Band befindet sich eine natürliche Zahl (z.B. 3) durch Einsen dargestellt. Kopiere die Zahl nach rechts, so dass dazwischen eine 0 zu liegen kommt:



5. Wie könnte man im Prinzip mit einer TM die Multiplikation zweier natürlicher Zahlen realisieren?