Deterministische Turing-Maschine

TM ist deterministisch, falls $d(s, a)$ für jedes $s \in S$ und $a \in A \cup \{\Box\}$ höchstens ein Element enthält.

Linear beschränkte Turing-Maschine

- Benutzt nur den Platz, auf dem die Eingabe steht.
- Erkennt Randfelder durch spezielle Symbole.
- Markierung des linken Randfelds gleich nach dem Start.
- Markierung des rechten Randfelds in der Startkonfiguration. Dafür wird das Alphabet A um $A\& = \{x\& \mid x \in A\}$ erweitert
- Startkonfigurationen haben die Form: $s_0wx\&$ mit $w \in A^*$ und $x\& \in A\&$.
- λ kann nicht erkannt werden.

Definition

- Sei $B = A \cup A\&$

Linear beschränkte Turing-Maschine

Eine Turing-Maschine $TM = (S, B, d, s_0, F)$ heißt **linear beschränkt**, falls für alle $w \in A^*$, $x \in A$, $u, v \in (B \cup \{\square\})^*$ gilt:

$$s_0 wx\& \overset{*}{\vdash} usv \text{ impliziert } |wx\&| = |uv|.$$

Erkannte Sprache

Die von einer linear beschränkten Turing-Maschine $TM = (S, B, d, s_0, F)$ erkannte Sprache ist definiert durch

$$\{wx \mid s_0wx\& \overset{*}{\longmapsto} usv, x \in A, w \in A^*,\\ s \in F, u, v \in (B \cup \{\Box\})^*\}.$$

Theorem

Die von linear beschränkten Turing-Maschinen erkannten Sprachen sind genau die monotonen (Typ-1) Sprachen.

Offenes Problem

Können deterministische linear beschränkte Turing-Maschinen dieselben Sprachen erkennen wie nichtdeterministische linear beschränkte Turing-Maschinen?

Turing-Maschinen und Typ-0-Sprachen

Theorem

Die von Turing-Maschinen erkannten Sprachen sind genau die Typ-0-Sprachen.