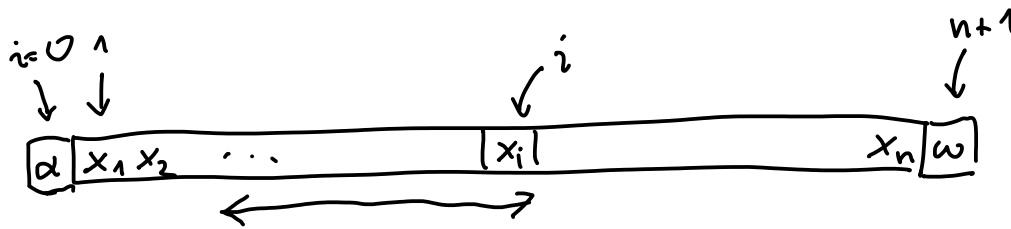


Deterministische 2-Wege-Kellerautomaten und das Teilwortproblem



SATZ: Das Ergebnis eines deterministischen 2-Wege-Kellerautomaten kann in linearer Zeit berechnet werden.

- Eingabeband, Position $0 \leq i \leq n+1$
Eingabealphabet Σ endlich, Endsymbole $\alpha, \omega \notin \Sigma$
- Zustandsmenge Q endlich, Startzustand $q_0 \in Q$
Teilmenge $F \subseteq Q$ von akzeptierenden Zuständen
- Stapelalphabet Γ endlich, $z_0 \in \Gamma$
- Übergangsfunktion

$$\delta: Q \times (\Sigma \cup \{\alpha, \omega\}) \times \Gamma \rightarrow Q \times \{-1, 0, +1\} \times (\{\epsilon\} \cup \Gamma \cup \Gamma^2)$$

neuer Zustand

Bewegung auf dem Eingabeband

Ersatz für das oberste Stapelsymbol

Der Automat terminiert, wenn der Stapel leer wird, oder wenn er vom Rand des Eingabebandes „herunterfällt“.

Er akzeptiert das Eingabewort, wenn er dann in einem Zustand $q \in F$ ist.

naive Simulation

Simuliere $(q, i, \gamma_1 \gamma_2 \gamma_3 \dots \gamma_m)$:

if $m=0$ or $i < 0$ or $i > n+1$:
return $q \in F$

ANNAHME:
Diese Fülle kommen nicht vor.

$(q', b, Z) = \delta(q, x_i, \gamma_m)$

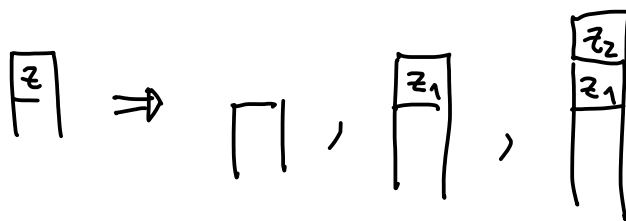
return Simuliere $(q', i+b, \gamma_1 \dots \gamma_{m-1} Z)$

gegliederte Simulation

Simuliere (q, i, z) :

Simuliere den Ablauf bis zum ersten Zeitpunkt,

wo das oberste Stapelsymbol z vom Stapel gelöscht wird (und nicht durch ein neues Symbol ersetzt wird.)



wo das darunterliegende Stapelsymbol zum Vorschein kommt.

Ergebnis: (q', i')

Simuliere (q, i, z) :

If STATUS $[q, i, z]$ = „fertig“ : return SIM $[q, i, z]$

If STATUS $[q, i, z]$ = „aktiv“ : „AUTOMAT TERMINIERT NICHT“. STOP

If STATUS $[q, i, z]$ = „unbearbeitet“ : STATUS $[q, i, z]$:= „aktiv“

$(q', b, z) = \delta(q, x_i, z)$

if $z = \varepsilon$: $(\bar{q}, \bar{i}) := (q', i+b)$

if $z = z_1$: $(\bar{q}, \bar{i}) := \text{Simuliere}(q', i+b, z_1)$

in $z = z_1 z_2$: $(q'', i'') := \text{Simuliere}(q', i+b, z_2)$

$(\bar{q}, \bar{i}) := \text{Simuliere}(q'', i'', z_1)$

z_2
z_1

SIM $[q, i, z]$:= (\bar{q}, \bar{i}) ; STATUS $[q, i, z]$:= „fertig“

return (\bar{q}, \bar{i})

STATUS $[q, i, z] \in \{ \text{„unbearbeitet“}, \text{„fertig“}, \text{„aktiv“} \}$

Ursprüngliches Problem : $(q, i) := \text{Simuliere}(q_0, 1, Z_0)$

Ist $q \in F$?

Laufzeit : Es gibt $\leq 1 + 2 \cdot |\Omega| \cdot (n+2) \cdot |\Gamma| = O(n)$ Aufrufe
Parametertripel

Grund : Alle Aufrufe mit festem (q, i, z) verursachen insgesamt höchstens 2 direkte rekursive Aufrufe.