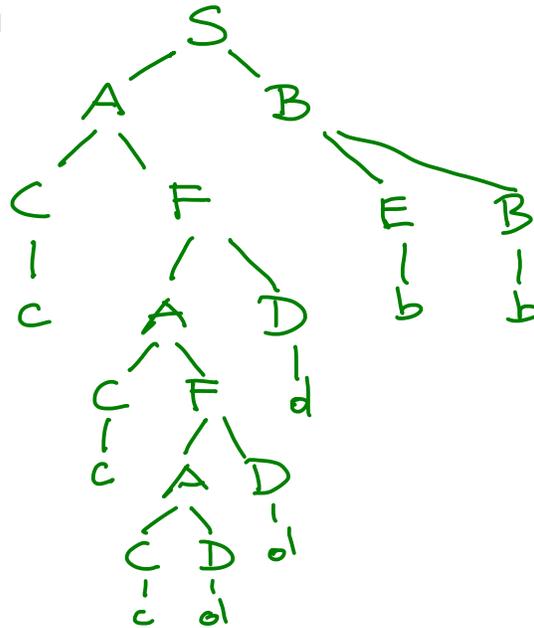


Kellerautomaten

- $S \rightarrow AB$
- $A \rightarrow CD \mid CF$
- $B \rightarrow b \mid EB$
- $C \rightarrow c$
- $D \rightarrow d$
- $E \rightarrow b$
- $F \rightarrow AD$



Linksableitung:

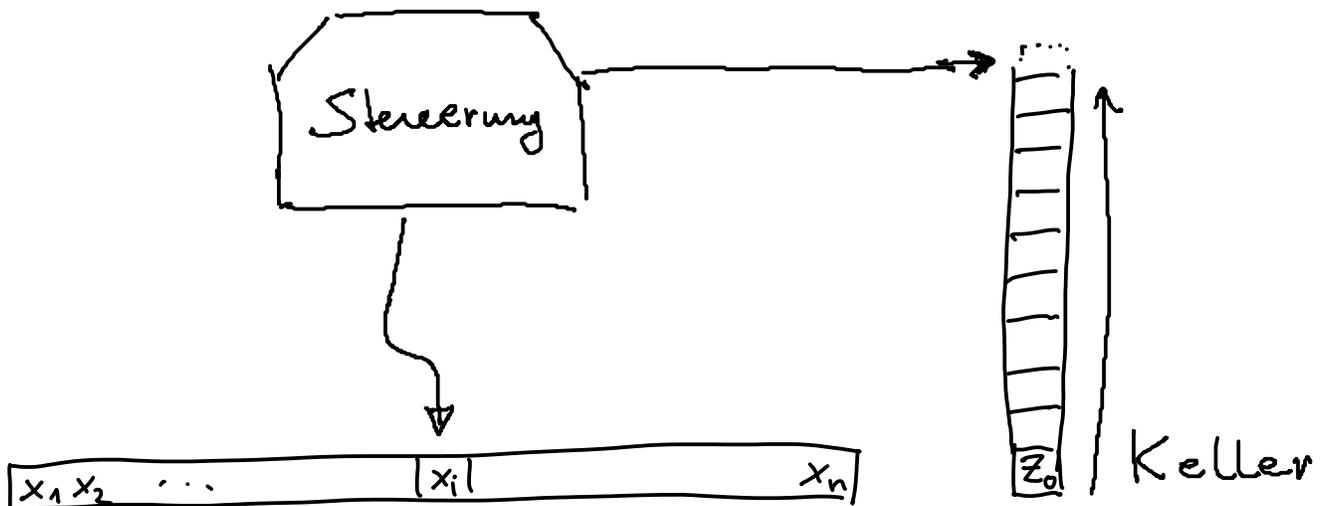
- $S \Rightarrow AB$
- $\Rightarrow CFB$
- $\Rightarrow cFB$
- $\Rightarrow cADB$
- $\Rightarrow cCFDB$
- $\Rightarrow ccFDB$
- $\Rightarrow ccADDB$
- $\Rightarrow ccCDDB$
- $\Rightarrow cccDDDB$
- $\Rightarrow cccdDB$
- $\Rightarrow cccdddB$
- $\Rightarrow cccdddEB$
- $\Rightarrow cccddd bB$
- $\Rightarrow cccddd b b$

Grammatik / Linksableitung
erzeugt ein Wort

Kellerautomat

liest ein Wort als Eingabe, und akzeptiert es oder nicht.

- nichtdeterministisch!



Eingabeband zum Lesen von links nach rechts

Kellerautomat kann in einem Schritt

- ein Eingabesymbol lesen und 1 Schritt nach rechts gehen (optional)
- das oberste Kellersymbol z anschauen
- und abhängig vom aktuellen Zustand q
 - das oberste Kellersymbol durch beliebig viele (k) neue Kellersymbole ersetzen.
($k=0 \equiv$ löschen)
 - in einen neuen Zustand q' übergehen.

Def. Ein Kellerautomat $K = (\Sigma, \Gamma, Q, z_0, q_0, \delta, F)$ ist gegeben durch

- ein Eingabealphabet Σ
- ein Kelleralphabet Γ
- eine Zustandsmenge Q
- ein Kellergrundsymbol $z_0 \in \Gamma$
- einen Startzustand $q_0 \in Q$
- eine Übergangsrelation

$$\delta \subseteq Q \times (\Sigma \cup \{\epsilon\}) \times \Gamma \times Q \times \Gamma^*$$

- eine Menge $F \subseteq Q$ von akzeptierenden Zuständen

Übergangsrelation: $(q, a, z, q', y) \in \delta$ bedeutet:

Wenn der Automat im Zustand q ist,
und das Eingabesymbol a liest (bzw. nichts liest für $a=\epsilon$),
und das oberste Kellersymbol z ist,
dann kann der Automat in den Zustand q' übergehen
und z an der Spitze des Kellers durch y ersetzen.

Kellerautomat = engl. push-down automaton (PDA)

Beispiel $\{ww^R \mid w \in \{0,1\}^*\}$ $\Gamma = \{z_0, 0, 1\}$

$$\delta = \{(q_0, 0, z_0, q_0, 0z_0),$$

Spine des Kellers

$$(q_0, 1, z_0, q_0, 1z_0),$$

$$(q_0, 0, 0, q_0, 00),$$

$$(q_0, 0, 1, q_0, 01),$$

$$(q_0, 1, 0, q_0, 10),$$

$$(q_0, 1, 1, q_0, 11),$$

$$(q_0, \varepsilon, z_0, q_1, z_0),$$

$$(q_0, \varepsilon, 0, q_1, 0),$$

$$(q_0, \varepsilon, 1, q_1, 1),$$

$$Q = \{q_0, q_1, q_2\}$$

01011110; 01111010



$$(q_1, 0, 0, q_1, \varepsilon),$$

$$(q_1, 1, 1, q_1, \varepsilon),$$

$$(q_1, \varepsilon, z_0, q_2, z_0)\}$$

$$F = \{q_2\}$$

$$\delta = \{(q_0, a, z, q_0, az) \mid a \in \{0,1\}, z \in \Gamma\} \cup \{(q_0, \varepsilon, z, q_1, z) \mid z \in \Gamma\}$$

$$\cup \{(q_1, a, a, q_1, \varepsilon) \mid a \in \{0,1\}\} \cup \{(q_1, \varepsilon, z_0, q_2, z_0)\}$$