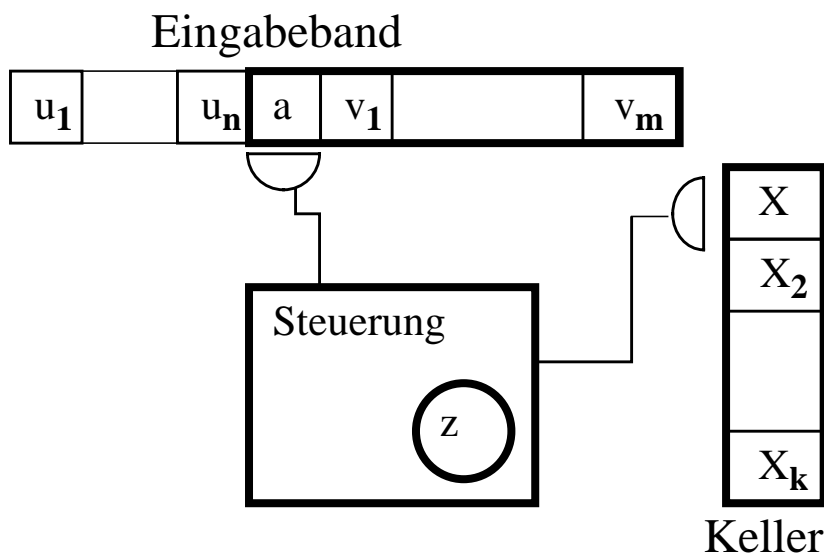


$$A = (Z, \Sigma, \Gamma, \delta, s, E, \#)$$



(endliche) Zustandsmenge: Z

Eingabealphabet: Σ ; $u_1, \dots, u_n, v_1, \dots, v_m, a \in \Sigma$

Kelleralphabet: Γ ; $X, X_2, \dots, X_k, Y_1, \dots, Y_r \in \Gamma$

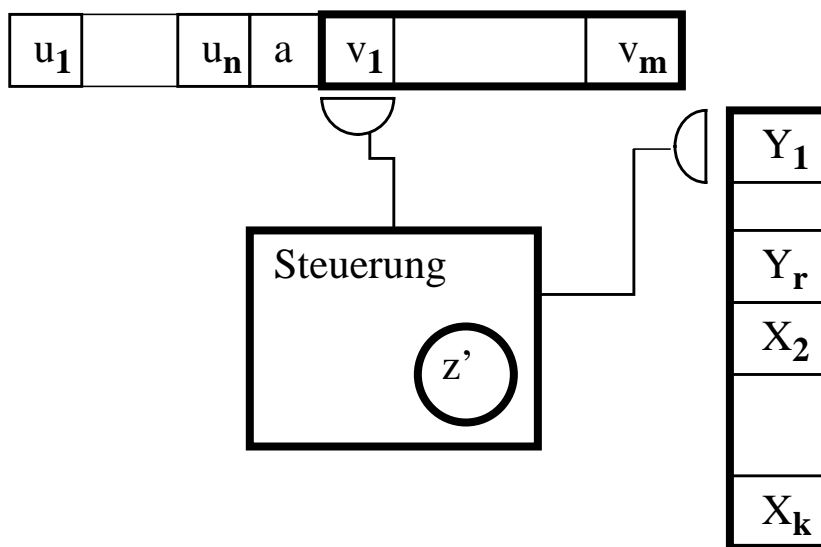
Überföhrungsfunktion $\delta : Z \times (\Sigma \cup \{\varepsilon\}) \times \Gamma \rightarrow \wp_e(Z \times \Gamma^*)$

Anfangszustand: $s \in Z$; Endzustandsmenge: $E \subseteq Z$

Kellerinitialsymbol: $\# \in \Gamma$

Konfiguration: $(z, av, XX_2 \dots X_k) \in Z \times \Sigma^* \times \Gamma^*$

Folgekonfiguration für $(z', Y_1 \dots Y_r) \in \delta(z, a, X)$:



Lesender Übergang: $\delta(z, a, X) \ni (z', Y_1 \dots Y_r) \leftrightarrow (z, av, X kw) \vdash (z', v, Y_1 \dots Y_r kw)$

Spontaner Übergang: $\delta(z, \varepsilon, X) \ni (z', Y_1 \dots Y_r) \leftrightarrow (z, v, X kw) \vdash (z', v, Y_1 \dots Y_r kw)$

Die von A durch leeren Keller akzeptierte Sprache:

$N(A) := \{ w \in \Sigma^* \mid (s, w, \#) \vdash^* (z, \varepsilon, \varepsilon) \text{ für ein } z \in Z \}$ (N von 'Null'-Keller)

Die von A durch Endzustand akzeptierte Sprache:

$L(A) := \{ w \in \Sigma^* \mid (s, w, \#) \vdash^* (e, \varepsilon, k) \text{ für ein } e \in E \text{ und ein } k \in \Gamma^* \}$

(Eingabe-Rest muß in beiden Fällen ε sein.)

Definition: Ein Kellerautomat A ist *deterministisch* genau dann, wenn für alle $z \in Z$, $a \in \Sigma$, $Y \in \Gamma$ gilt:

$$|\delta(z, a, Y)| + |\delta(z, \varepsilon, Y)| \leq 1$$

Bemerkung: Die beiden Formen der Akzeptierung sind für nichtdeterministische Kellerautomaten gleichwertig, jedoch nicht gleichwertig für deterministische Kellerautomaten.

Definition: Eine Sprache heißt *deterministisch kontextfrei* genau dann, wenn sie von einem deterministischen Kellerautomaten durch Endzustand akzeptiert wird.

(deterministischer) Kellerautomat A_1 für $L_1 = \{w \$ w^{\text{rev}} \mid w \in \{a,b\}^*\}$

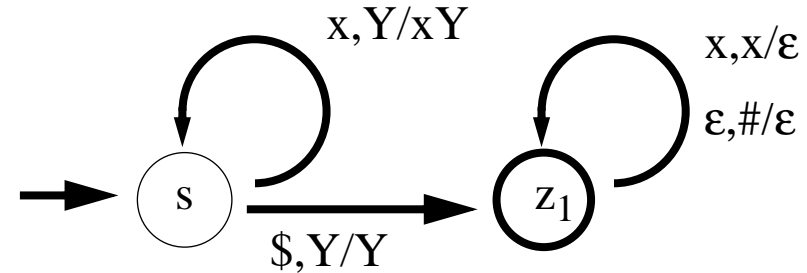
$(a_1 \dots a_n)^{\text{rev}} = a_n \dots a_1$, $A_1 = (Z = \{s, z_1\}, \Sigma = \{a, b, \$\}, \Gamma = \{a, b, \#\}, \delta, s, E = \{z_1\}, \#)$

(1) $\delta(s, x, Y) = \{(s, xY)\}$ ($x \in \{a,b\}, Y \in \Gamma$)

(2) $\delta(s, \$, Y) = \{(z_1, Y)\}$ ($Y \in \Gamma$)

(3) $\delta(z_1, x, x) = \{(z_1, \varepsilon)\}$ ($x \in \{a,b\}$)

(4) $\delta(z_1, \varepsilon, \#) = \{(z_1, \varepsilon)\}$



Akzeptierende Berechnung für $w = ba\$ab$:

$s, ba\$ab, \# \vdash s, a\$ab, b\# \vdash s, \$ab, ab\# \vdash z_1, ab, ab\# \vdash z_1, b, b\# \vdash z_1, \varepsilon, \# \vdash z_1, \varepsilon, \varepsilon$

$N(A_1) = L_1$; $L(A_1) = \{a,b\}^* L_1$

(nichtdeterministischer) Kellerautomat A_2 mit $N(A_2) = L_2 = \{w w^{\text{rev}} \mid w \in \{a,b\}^*\}$

ersetze (2) durch (2') $\delta(s, \varepsilon, Y) = \{(z_1, Y)\}$ ($Y \in \Gamma$)

A₂-Berechnungen zu baab

Automat A₂

