

Nyelvtanok és nyelvek típusai (Chomsky-hierarchia)

A nyelvek típusait a nyelvtanok típusaiból fogjuk származtatni. Először tehát ezt vizsgáljuk meg. Először egy táblázatban összefoglalom a nyelvtanok típusait, majd részletesebben kifejtem.

Legyen $\alpha, \beta, \omega \in (\Sigma \cup N)^*$ $A, B \in N$ $a \in \Sigma$

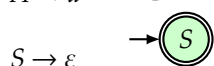
szabályok típusa	nyelvtan típusa	automata
$\alpha A \beta \rightarrow \omega$	0-típusú, általános	Turing-gép
$\alpha A \beta \rightarrow \alpha \omega \beta$	1-típusú, környezetérzékeny	
$A \rightarrow \omega$	2-típusú, környezetfüggetlen (CF)	PDA
$A \rightarrow aB$ vagy $A \rightarrow a$	3-típusú, reguláris	DFA

Reguláris nyelvtan \rightarrow véges automata átalakítási szabályok

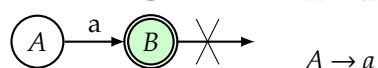
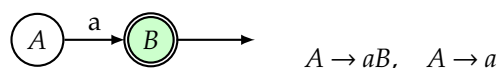
Kell kezdetben egy kezdőállapot $\rightarrow \textcircled{S}$,

és egy végállapot \textcircled{V} ahová a $A \rightarrow a$ alakú szabályokat vezetjük.

A további szabályok:



Véges automata \rightarrow reguláris nyelvtan átalakítási szabályok

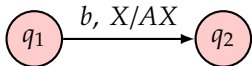
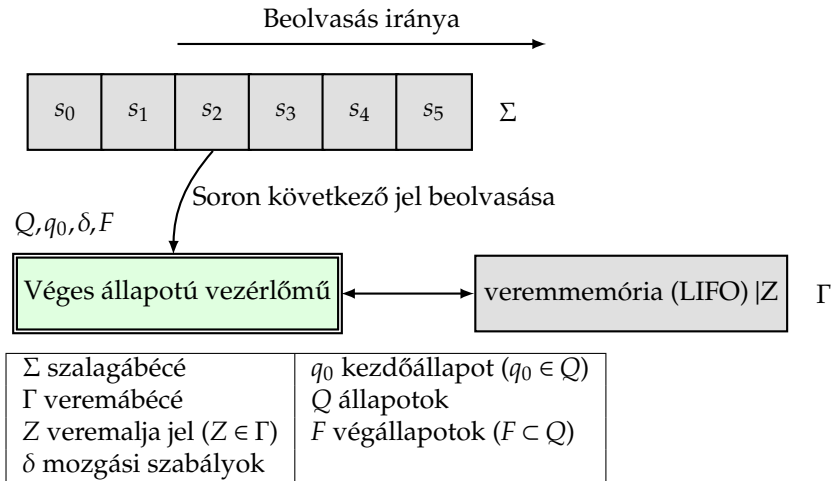


0.1. Műveletek nyelvekkel

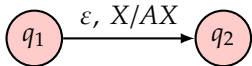
Ismerni kell a Bach-könyv 2.5. fejezetében szereplő műveleteket: komplement, unió, metszet, konkatenált, hatvány, tranzitív lezárt.

- Nyelvek konkatenációja: $\mathcal{L}_1 \mathcal{L}_2 = \{xy \mid x \in \mathcal{L}_1, y \in \mathcal{L}_2\}$
- Nyelvek hatványa: $\mathcal{L}^0 = \{\epsilon\}$, $\mathcal{L}^1 = \mathcal{L}$, $\mathcal{L}^2 = \mathcal{L}\mathcal{L}$, $\mathcal{L}^n = \mathcal{L}^{n-1}\mathcal{L}$
- Nyelvek tranzitív lezártja: $\mathcal{L}^* = \mathcal{L}^0 \cup \mathcal{L}^1 \cup \mathcal{L}^2 \cup \mathcal{L}^3 \dots$

0.2. Veremautomaták



Mozgási szabály: $\delta(q_1, b, X/AX) = q_2$



Mozgási szabály: $\delta(q_1, \epsilon, X/AX) = q_2$

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

Mikor mondjuk, hogy egy szalagra írt szót felismert a veremautomata? A veremautomatának *kétféle működési módja* van, azaz tulajdonképpen a veremautomatának kétféle definíciója, amelyekben ez a feltétel különböző.

1. A *végállapottal felismerő* veremautomata (a véges automatákhoz hasonlóan) akkor ismeri fel a szót, ha a szó végigolvasásakor végállapotba kerül, vagy további lépésekkel végállapotba tud jutni.
2. Az *üres veremmel felismerő* veremautomata akkor ismeri fel a szót, ha a szó végigolvasásakor üres lesz a verem, vagy további lépésekkel ki tudja üríteni a vermet.

0.1. példa. Alakítsuk át az alábbi mozgási szabályokat + végállapotokat állapotgráffá!

$$\begin{aligned} \delta(q_0, a, Z) &= (q_1, XZ) & \delta(q_1, b, X) &= (q_2, \epsilon) \\ \delta(q_1, a, X) &= (q_1, XX) & \delta(q_2, \epsilon, Z) &= (q_0, \epsilon) \\ \delta(q_2, b, X) &= (q_2, \epsilon) & F &= \{q_0\} \end{aligned}$$

Vezessük le konfigurációsorozattal az aabbb, aab, ab szavakat felismeri-e végállapottal. Ha nem lehet, vezessük le addig, amíg el nem akad a levezetés.

Milyen nyelvet fog felismerni végállapottal?

0.3. Feladatok a környezetfüggetlen nyelvekhez és veremautomatákhoz

0.1. feladat. Határozzuk meg, hogy az alábbi automata felismeri-e üres veremmel az abbcbbba illetve abcab szavakat! Ha igen vezessük le konfigurációsorozattal!

Melyik nyelvet ismeri fel?

Adjuk meg a δ mozgásszabályokat, a Q állapothalmazt, az F végállapot-halmazt, az elemzendő nyelv Σ ábécéjét, a Γ veremábécét.

