

## Definíciók 2.

**Grammatikának** a következő négyest nevezzük:

$G=(N,T,P,S)$

- $N$  a nemterminális ábácé, (szimbólumok véges nem üres halmaza)
- $T$  a terminálisok ábécéje, (betűk véges nem üres halmaza)
- $P$  az átírási szabályok véges halmaza,
- $S$  a kezdőszimbólum,  $S \in N$ .

$N$  és  $T$  diszjunkt halmazok, azaz  $N \cap T = \emptyset$

A szabályok  $p \rightarrow q$  alakúak, ahol  $p, q \in (N \cup T)^*$  és  $p$  jelöli a szabály baloldalát,  $q$  a jobboldalát,

$\rightarrow$  a két oldalt elválasztó jel és  $\rightarrow \notin (N \cup T)$ .

A szabályok baloldala kötelezően tartalmaz legalább egy nemterminális szimbólumot.

**Mondatforma:**  $(N \cup T)^*$  elemeit mondatformának nevezzük.

**Közvetlen levezetés:**

Legyen  $G = (N, T, P, S)$  egy adott grammatika. Legyen  $u, v \in (N \cup T)^*$ .

Azt mondjuk, hogy a  $v$  mondatforma közvetlenül levezethető az  $u$  mondatformából,

ha létezik  $w_1, w_2 \in (N \cup T)^*$  és  $x \rightarrow y \in P$  úgy, hogy  $u = w_1 x w_2$  és  $v = w_1 y w_2$ .

Jelölése:  $u \Rightarrow_G v$

**Közvetett levezetés:**

Legyen  $G = (N, T, P, S)$  egy adott grammatika. Legyen  $u, v \in (N \cup T)^*$ .

Azt mondjuk, hogy a  $v$  mondatforma közvetetten levezethető az  $u$  mondatformából, ha létezik olyan  $k \geq 0$  szám és  $x_0, \dots, x_k \in (N \cup T)^*$  mondatformák úgy, hogy

$u = x_0$  és  $v = x_k$  és  $x_i$ -ből közvetlenül levezethető  $x_{i+1}$ , minden  $i \in [0, k-1]$ -re.

**Grammatika által generált nyelv:**

Legyen  $G = (N, T, P, S)$  egy adott grammatika. A  $G$  által generált nyelv  $L(G)$ , ahol

$L(G) := \{ u \in T^* \mid S \Rightarrow_G^* u \}$ , azaz az  $S$ -ből levezethető szavak halmaza.

**Ekvivalens nyelvtanok:** A  $G_1$  és  $G_2$  nyelvtanok ekvivalensek, ha  $L(G_1) = L(G_2)$ , azaz ugyanazt a nyelvet generálják.

**Kvázi ekvivalens nyelvtanok:** A  $G_1$  és  $G_2$  nyelvtanok kvázi ekvivalensek,

ha  $L(G_1) \setminus \{\varepsilon\} = L(G_2) \setminus \{\varepsilon\}$ , azaz legfeljebb az üres szó

tartalmazásában különböznek.

**Láncszabály:** Egy  $G$  grammatika egy  $p \rightarrow q \in P$  szabálya láncszabály, ha  $p, q \in N$ , azaz nemterminálisok.

**Epszilonszabály:** Egy  $G$  grammatika egy  $p \rightarrow q \in P$  szabálya epszilonszabály, ha  $q = \varepsilon$ .

**Grammatikák (nyelvtanok) típusai:** Egy  $G$  grammatikát  $i$ . típusúnak ( $i \in \{0, 1, 2, 3\}$ ) mondunk, ha szabályai a következő táblázat alaptípusának megfelelő alakúak.

## Chomsky-féle grammatikák:

Típus	Alaptípus szabályai	Speciális alakok szabályai	Normál forma szabályai
0.	Nincs korlátozás.	$p \rightarrow q$ , ahol $p \in N^+$ , $q \in (N \cup T)^*$	
1.	$u_1 A u_2 \rightarrow u_1 v u_2$ , ahol $u_1, u_2, v \in (N \cup T)^*$ , $A \in N$ , és $v \neq \varepsilon$ , kivéve az $S \rightarrow \varepsilon$ , de ekkor $S$ nem fordul elő egyetlen szabály jobboldalán sem. ( <i>környezetfüggő</i> grammatika)	$p \rightarrow q$ , ahol $\ell(p) \leq \ell(q)$ kivéve az $S \rightarrow \varepsilon$ , de ekkor $S$ nem fordul elő egyetlen szabály jobboldalán sem. ( <i>hosszúság nemcsökkentő</i> grammatika)	<b>Kuroda</b> normál forma $A \rightarrow a$ vagy $A \rightarrow B$ vagy $A \rightarrow BC$ vagy $AB \rightarrow CD$ alakúak a szabályok, ahol $a \in T$ és $A, B, C, D \in N$ , kivéve az $S \rightarrow \varepsilon$ , de ekkor $S$ nem fordul elő egyetlen szabály jobboldalán sem.
2.	$A \rightarrow v$ , ahol $v \in (N \cup T)^*$ , $A \in N$ ( <i>környezetfüggetlen</i> grammatika)	$A \rightarrow v$ , ahol $v \in (N \cup T)^*$ , $A \in N$ és $v \neq \varepsilon$ , kivéve az $S \rightarrow \varepsilon$ , de ekkor $S$ nem fordul elő egyetlen szabály jobboldalán sem.	<b>Chomsky</b> normál forma $A \rightarrow a$ vagy $A \rightarrow BC$ alakúak a szabályok, ahol $a \in T$ és $A, B, C \in N$ , kivéve az $S \rightarrow \varepsilon$ , de ekkor $S$ nem fordul elő egyetlen szabály jobboldalán sem.
3.	$A \rightarrow uB$ vagy $A \rightarrow u$ , ahol $u \in T^*$ , $A, B \in N$ ( <i>reguláris</i> grammatika)	$A \rightarrow aB$ vagy $A \rightarrow a$ , ahol $a \in T$ , és $A, B \in N$ , kivéve az $S \rightarrow \varepsilon$ , de ekkor $S$ nem fordul elő egyetlen szabály jobboldalán sem.	<b>3-as normál forma</b> $A \rightarrow aB$ vagy $A \rightarrow \varepsilon$ , ahol $a \in T$ , és $A, B \in N$ .

**Nyelvek típusai:** Egy  $L$  nyelv  $i$ . típusú ( $i \in \{0,1,2,3\}$ ), ha létezik olyan  $i$ . típusú grammatika, ami az  $L$  nyelvet generálja.

**Chomsky nyelvcsalád:**  $\mathcal{L}_i$  jelölje az  $i$ . Chomsky nyelvcsaládot ( $i \in \{0,1,2,3\}$ ), azaz azon nyelvek halmazát, amelyek  $i$ . típusú grammatikával generálhatóak.

**Chomsky-hierarchia:**  $\mathcal{L}_3 \subset \mathcal{L}_2 \subset \mathcal{L}_1 \subset \mathcal{L}_0$