Megj.: A formális nyelv megadható

1. felsorolással (csak véges nyelvek!),
2. a szavakat alkotó szabály szöveges leírásával
3. a szavakat alkotó szabály matematikai leírásával
4. generatív grammatika segítségével

Pl.: <u>Szöveges leírással</u>: "*legyen L_1 a páros számok nyelve*". Vagyis $L_1=\{2,4,6,8,10,12,14,16,...\}$ szavakból álló nyelv. Legyen L_2 a páratlan számok nyelve.

<u>Matematikai szabállyal</u>: legyen $L_3 := L_1 * L_2$ nyelv (azon számok nyelve, melyek páratlanok, de tartalmaznak legalább egy páros számjegyet).

<u>Matematikai szabállyal</u>: $L := \{\, 0^n 1 0^n \mid n \geq 1\}$, vagyis a szám közepén áll egy 1-es, és előtte, mögötte ugyanannyi 0.

Tétel: Ha L_1, L_2, L_3 formális nyelvek $\Rightarrow$

$$L_1 \cup (L_2 \oplus L_3) \quad \neq \quad (L_1 \cup L_2) \oplus (L_1 \cup L_3).$$

Tétel: Ha L_1, L_2, L_3 formális nyelvek $\Rightarrow$

$$L_1 \oplus (L_2 \cap L_3) \quad = \quad (L_1 \oplus L_2) \cap (L_1 \oplus L_3).$$

6. tétel

Generatív grammatikák

- **Def:** Egy **G(V,W,S,P)** formális négyest **generatív grammatikának** nevezzük,

ahol:

V : a terminális jelek ABC-je,

W : a nemterminális jelek ABC-je,

$V \cap W = \{\}$, *vagyis a két halmaz diszjunkt, nincs közös elemük,*

S : $S \in W$ egy speciális nemterminális jel, a **kezdőszimbólum,**

P : helyettesítési szabályok halmaza,

- **ha $A = V \cup W$, akkor $P \subseteq A^* \times A^*$**

Pl.: Ha

V:={ a, b } és

W:={ S, B} akkor

- *A = { a, b, S, B }*, **P:={ (S,aB), (B,SbSb), (S,aSa), (S, ε) }**

Kérdés: milyen szavak állíthatóak elő ezzel a grammatikával? Soroljunk fel néhányat…

Megj:

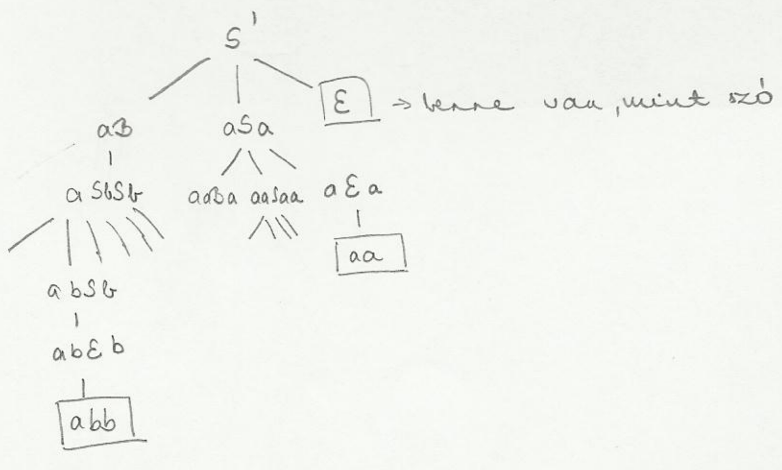
A P elemeit nem a fenti alakban fogjuk jelölni:

(S,aB) *helyett* S→aB

P:={ S→aB, B→SbSb, S→aSa, S→ε }

-

S' generálás mindig az S szimbólumból indul elő



A fa levelei adják meg a generatív grammatikának a formális nyelvét

3. előadás

IX. 29.

Levezethetőség

Def.: Legyen adva

$G(V,W,S,P)$ generatív grammatika, és

$X,Y \in (V \cup W)*$, $X=\alpha\gamma\beta$, $Y=\alpha\omega\beta$ alakú szavak,

ahol $\alpha,\beta,\gamma,\omega \in (V \cup W)*$.

Azt mondjuk, hogy **X-ből Y egy lépésben levezethető**, ha létezik $\gamma \to \omega \in P$. Jele: $\mathbf{X \Rightarrow Y}$.

Def.: Legyen adva $G(V,W,S,P)$ generatív grammatika, és $X,Y \in (V \cup W)*$. X-ből Y **n lépésben levezethető** ($n \geq 1$), ha létezik $X_1, X_2, \ldots, X_n \in (V \cup W)*$, hogy $X \Rightarrow X_1 \Rightarrow X_2 \Rightarrow X_3 \Rightarrow \ldots \Rightarrow X_n = Y$. Jele: $\mathbf{X \Rightarrow + Y}$.

Def.: Legyen adva G(V,W,S,P) generatív grammatika, és $X,Y \in (V \cup W)^*$. X-ből Y **levezethető**, ha $X \Rightarrow^+ Y$ vagy X=Y. Jele: $\mathbf{X \Rightarrow^* Y}$.

Def.: Legyen adva G(V,W,S,P) generatív grammatika. A G egy $X \in (V \cup W)^*$ **szót generál**, ha $S \Rightarrow^* X$. Ekkor X-et **mondatformának** nevezzük.

Def.: Legyen adva G(V,W,S,P) generatív grammatika. Ha G egy X szót generál, és $X \in V^*$ (már nincsenek benne nemterminális elemek), akkor X-t **mondatnak** nevezzük.

Def.: Legyen adva G(V,W,S,P) generatív grammatika. Az **L(G)** = $\{ \alpha \mid \alpha \in V^* \text{ és } S \Rightarrow^* \alpha \}$ nyelvet a G grammatika által **generált nyelvnek** nevezzük.

Megj.: Egy nyelvhez több generatív grammatika is tartozhat:

$P_1 = \{\, S \rightarrow 00,\ S \rightarrow 11,\ S \rightarrow 0S0,\ S \rightarrow 1S1,\ S \rightarrow \varepsilon \,\}$

$P_2 = \{\, S \rightarrow 0S0,\ S \rightarrow 1S1,\ S \rightarrow \varepsilon \,\}$

Def.: A $G_1(V,W_1,S_1,P_1)$ és a $G_2(V,W_2,S_2,P_2)$ generatív grammatikák **ekvivalensek**, ha $L(G_1) = L(G_2)$.

4. előadás X. 6.

Chomsky-0 osztály

- Legyen adva egy G(V,W,S,P), és
  - $\alpha,\beta,\gamma \in (V \cup W)^*$ *mondatformák, lehetnek akár ε értéküek is,*
  - $\omega \in (V \cup W)^+$ *mondatforma, de nem lehet ε,*
  - $A,B \in W$, *nemterminális jelek,*
  - $a,b \in V$. *terminális jelek.*

Def.: **0-ás** típusú (phrase-structure, **mondatszerkezetű**) nyelvek
Minden szabály $\alpha \mathbf{A} \beta \rightarrow \gamma$ alakú.

Megj.: 0-ás típusú nyelvek esetén lényegében nincs megkötés a szabályokra, ugyanis az, hogy a szabályrendszer bal oldalán állnia kell **legalább egy nemterminális szimbólumnak**, ez a szabályrendszer használatóságából fakadó megkötés.

Chomsky-1 osztály

- Legyen adva egy G(V,W,S,P), és

  $\alpha,\beta,\gamma \in (V \cup W)^*$ *mondatformák, lehetnek akár ε értéküek is,*

  $\omega \in (V \cup W)^+$ *mondatforma, de nem lehet ε,*

  $A,B \in W$, *nemterminális jelek,*

  $a,b \in V$. *terminális jelek.*

Def.: 1-es típusú (context sensitive, **környezetfüggő**) nyelvek. Minden szabály $\alpha \mathbf{A} \beta \rightarrow \alpha\omega\beta$, és megengedett az $\mathbf{S} \rightarrow \varepsilon$ szabály.

Megj: **hossznemcsökkentő nyelvek**

- *Megj.: Az ilyen nyelvtanokban, ha a* ***szó eleje*** *már kialakult (a szó elején már csak terminális szimbólumok szerepelnek), az már nem fog megváltozni.*

Chomsky-2 osztály

- Legyen adva egy G(V,W,S,P), és

$\alpha,\beta,\gamma \in (V\cup W)^*$	*mondatformák, lehetnek akár ε értéküek is,*
$\omega \in (V\cup W)^+$	*mondatforma, de nem lehet ε,*
$A,B \in W$,	*nemterminális jelek,*
$a,b \in V$.	*terminális jelek.*

Def.: **2-es** típusú (context free, **környezetfüggetlen**) nyelvek.
Minden szabály **$A \rightarrow \omega$** alakú, és megengedett az **$S \rightarrow \varepsilon$** szabály.

Megj: a szabályok bal oldalán **csak 1 db** nemterminális jel állhat

-

Chomsky-3 osztály

Legyen adva egy G(V,W,S,P), és

$\alpha,\beta,\gamma \in (V \cup W)^*$ *mondatformák, lehetnek akár* ε *értéküek is,*

$\omega \in (V \cup W)^+$ *mondatforma, de nem lehet* ε,

$A,B \in W$, *nemterminális jelek,*

$a,b \in V$. *terminális jelek.*

Def.: **3-as** típusú (reguláris, **szabályos**) nyelvek.

1. jobb reguláris: Minden szabály **A→a** vagy **A→Ba** alakú.
2. bal reguláris: Minden szabály **A→a** vagy **A→aB** alakú.

Megj: a szó generálása egy irányban halad

mindig csak 1 db nemterminális jel szerepelhet egy időben

az is mindig a szó végén/elején állhat csak

a két szabályrendszer nem keverhető

(vagy csak jobb, vagy csak bal szabályok!)