

## 2-es típusú grammatika Chomsky normál formára alakítása:

Lépései:

1. 2-es típusú  $\epsilon$  mentesítés
2. Álterminálisok bevezetése és hosszredukció
3. Lánementesítés

Feladat az alábbi grammatika Chomsky normál formára hozása:

$G = ( \{S,A,B\} , \{a,b,c\} , P , S )$

$P = \{$   
     $S \rightarrow aAb \mid AB$   
     $A \rightarrow \epsilon \mid aAb \mid aBb$   
     $B \rightarrow \epsilon \mid cB$   
     $\}$

### $\epsilon$ mentesítés:

- **H halmaz előállításuk rekurzívan:** (melyek azok a nyelvtani jelek, amelyből közvetlenül vagy közvetve az  $\epsilon$  levezethető.):

$H_1 = \{A, B\}$

$H_2 = \{A, B, S\}$  (= N ezért nem bővíthet tovább)

- **Szabályok  $\epsilon$  mentesítése:**

$P' = \{$   
     $S \rightarrow \epsilon$  (kell a KES szabály, mert  $S \in H$ )  
     $S \rightarrow aAb \mid ab \mid AB \mid A \mid B$   
     $A \rightarrow aAb \mid ab \mid aBb$   
     $B \rightarrow cB \mid c$   
     $\}$

### Álterminálisok bevezetése és hosszredukció

**Álterminálisok bevezetése:**  $G_a, G_b, G_c$  új nyelvtani jelek

*A nyelvtant olyan alakra hozzuk, hogy jobb oldalon vagy 1 terminális, vagy csak nyelvtani jel forduljon elő. Azokban a szabályokban, ahol több terminális, vagy terminális és nyelvtani jel vegyesen fordul elő, a terminálisok helyére új nyelvtani jelet írunk, amelyből csak az eredeti terminális vezethető le – ezeket a nyelvtani jeleket hívjuk álterminális nyelvtani jeleknek.*

$P'' = \{$   
     $S \rightarrow \epsilon \mid G_aAG_b \mid G_aG_b \mid AB \mid A \mid B$   
     $A \rightarrow G_aAG_b \mid G_aG_b \mid G_aBG_b$   
     $B \rightarrow G_cB \mid c$   
     $G_a \rightarrow a$   
     $G_b \rightarrow b$   
     $G_c \rightarrow c \}$  (félvérék a már CH.NF.-ú szabályok)

### Hosszredukció:

*Ha a szabály jobb oldala kettőnél hosszabb (az előző lépés miatt biztosan csupa nemterminálisból áll), akkor új nyelvtani jelek segítségével pontosan kettő hosszú szabályokra redukáljuk.*

$P''' = \{$   
     $S \rightarrow \epsilon \mid G_aZ_1 \mid G_aG_b \mid AB \mid A \mid B$   
     $A \rightarrow G_aZ_1 \mid G_aG_b \mid G_aZ_2$   
     $B \rightarrow G_cB \mid c$   
     $G_a \rightarrow a$   
     $G_b \rightarrow b$   
     $G_c \rightarrow c$   
     $Z_1 \rightarrow AG_b$   
     $Z_2 \rightarrow BG_b \}$  (a láncszabályokon kívül minden szabály CH.NF.-ú)

## Lánctalanítás

Lánctalanítás esetén, például  $X \rightarrow Y$ , meghatározzuk a  $H(X)$  halmazt (a halmaz adja meg, hogy mely nyelvtani jeleket érhetünk el  $X$ -ből lánctalanításon keresztül), majd a lánctalanítás kihagyásával, az  $X$  nyelvtani jel szabályaihoz hozzáadjuk a  $H(X)$ -beli nyelvtani jelek szabályait. ( $H(X)$ -nek  $X$  mindig eleme!)

Lánctalanítás:  $S \rightarrow A$  és  $S \rightarrow B$

$H(S) = \{S, A, B\}$

$P'''' = \{ S \rightarrow \epsilon \mid G_a Z_1 \mid G_a G_b \mid AB \mid G_a Z_2 \mid G_c B \mid c$

$A \rightarrow G_a Z_1 \mid G_a G_b \mid G_a Z_2$

$B \rightarrow G_c B \mid c$

$G_a \rightarrow a$

$G_b \rightarrow b$

$G_c \rightarrow c$

$Z_1 \rightarrow A G_b$

$Z_2 \rightarrow B G_b \}$  (kész a Chomsky normál forma.)

**Megjegyzés:** a 2-es és 3-as lépés felcserélhető, először lánctalanítjuk a nyelvtant, majd folytathatjuk az álterminalsok bevezetésével és a hosszredukcióval. A végeredmény ugyanaz lesz. Nézzük most meg ezt a sorrendet is:

## Lánctalanítás

$H(S) = \{S, A, B\}$   $S \rightarrow A$  és  $S \rightarrow B$  lánctalanítás megszüntetése

$P'' = \{ S \rightarrow \epsilon$   
 $S \rightarrow aAb \mid ab \mid AB \mid aBb \mid cB \mid c$   
 $A \rightarrow aAb \mid ab \mid aBb$   
 $B \rightarrow cB \mid c \}$

A félkövéren szedett szabályok már Chomsky normál formájúak, így a további lépések nem fogják azokat érinteni! A nem normál formájú szabályokon folytatódik a transzformáció:

## Álterminalsok bevezetése ( $G_a$ , $G_b$ , $G_c$ új nyelvtani jelek)

$P'''' = \{ S \rightarrow \epsilon$   
 $S \rightarrow G_a A G_b \mid G_a G_b \mid AB \mid G_a B G_b \mid G_c B \mid c$   
 $A \rightarrow G_a A G_b \mid G_a G_b \mid G_a B G_b$   
 $B \rightarrow G_c B \mid c$   
 $G_a \rightarrow a$   
 $G_b \rightarrow b$   
 $G_c \rightarrow c \}$  (félkövérek a Ch. Nf.-nek megfelelő szabályok)

## Hosszredukció

Azokat a szabályokat, ahol a jobb oldalon 3, vagy több nyelvtani jel van, átalakítjuk, új nyelvtani jelek bevezetésével, hogy 2 nyelvtani jel legyen a jobb oldalunkon. Most  $X$  és  $Y$  az új nyelvtani jelek.

$P'''' = \{ S \rightarrow \epsilon$   
 $S \rightarrow G_a X \mid G_a G_b \mid AB \mid G_a Y \mid G_c B \mid c$   
 $X \rightarrow A G_b$   
 $Y \rightarrow B G_b$   
 $A \rightarrow G_a X \mid G_a G_b \mid G_a Y$   
 $B \rightarrow G_c B \mid c$   
 $G_a \rightarrow a \quad G_b \rightarrow b \quad G_c \rightarrow c \}$  (kész a Chomsky normál forma)