

# Fordítóprogramok

## 5. előadás

Aszalós László

2015. október 12.

# Alulról-felfelé elemzés

## Definíció

Ha  $A \rightarrow \alpha$ , akkor  $\beta Ax$  mondatforma *legjobboldalibb helyettesítése*  $\beta \alpha x$ .  
Ha  $S \xRightarrow{*} x$  levezetésben minden helyettesítés legjobboldalibb helyettesítés, akkor ezt a levezetést *legjobboldalibb levezetésnek* nevezzük.

## Definíció

A  $G$  nyelvtanban az  $A$  szimbólumot *jobbrekurzív szimbólumnak* nevezzük, ha  $A \xRightarrow{+} \alpha A$ .

Az  $A$  *közvetlen jobbrekurzív szimbólum*, ha az  $A \Rightarrow \alpha A$  teljesül.

Ha  $G$  tartalmaz legalább egy jobbrekurzív szimbólumot, akkor a  $G$ -t *jobbrekurzív nyelvtannak* nevezzük.

# Teljes visszalépéses elemző algoritmus

- Feltesszük, hogy a nyelvtan egyértelmű, ciklusmentes, redukált és  $\lambda$ -mentes.
- Sorszámozzuk meg a helyettesítési szabályokat tetszőleges sorrendben.
- A  $c_1 \dots c_n$  inputot egészítsük ki  $c_{n+1} = \#$  karakterrel.
- Az elemzés állapotait  $(s, i, \alpha, \beta)$  négyessel írjuk le, ahol
  - ▶  $s$  az állapot típusa ( $q, b$  vagy  $t$ ),
  - ▶  $i$  az input szövegre mutató pointer,
  - ▶  $\alpha$  verem: a vizsgált mondatformát tartalmazza,
  - ▶  $\beta$  verem: a mondatforma kialakulásának történetét tartalmazza.
- A kezdőállapot  $(q, 1, \lambda, \lambda)$ .

# Lépések

## 1) Redukálás

- Ha a  $j$ -dik szabály  $A \rightarrow \gamma$ , akkor  $(q, i, \alpha\gamma, \beta) \mapsto (q, i, \alpha A, j\beta)$ .
  - ▶ A még nem alkalmazott, az adott állapotban alkalmazható helyettesítési szabályok közül a legkisebb sorszámú a  $j$ .
  - ▶ Ha a redukálás sikeres, újra a redukálást kell megpróbálni.

## 2) Léptetés

- Ha  $c_i = a$ , akkor  $(q, i, \alpha, \beta) \mapsto (q, i + 1, \alpha a, s\beta)$ .
  - ▶ Ha a léptetés után  $i \neq n + 1$ , akkor a redukációval kell folytatni.
  - ▶ Ellenkező esetben ha a harmadik komponens a mondat-szimbólum, akkor az elemzés sikeres, egyébként visszalépés következik.

## 3) Sikeres befejezés

- $(q, n + 1, S, \beta) \mapsto (t, n + 1, S, \beta)$

## Lépések -2

### 4) Visszalépés kijelölése

Ha  $S \neq \alpha$ , akkor  $(q, n+1, \alpha, \beta) \mapsto (b, n+1, \alpha, \beta)$ .

### 5) Visszalépés végrehajtása

- ❶ Ha  $A \rightarrow \gamma$  a  $j$ -dik helyettesítési szabály,  $B \rightarrow \delta$   $k$ -dik helyettesítési szabály, ahol  $k > j$  és  $\alpha\gamma = \alpha'\delta$ , akkor  $(b, i, \alpha A, j\beta) \mapsto (q, i, \alpha' B, k\beta)$ .
  - ▶ Ezután a redukálás vizsgálata következik.
- ❷ Ha  $i = n+1$ ,  $A \rightarrow \gamma$  a  $j$ -dik helyettesítési szabály, és nincs más lehetséges redukálási lehetőség:  $(b, n+1, \alpha A, j\beta) \mapsto (b, n+1, \alpha\gamma, \beta)$ .
- ❸ Ha  $i \neq n+1$ ,  $A \rightarrow \gamma$  a  $j$ -dik helyettesítési szabály,  $c_i = a$  és nincs más lehetséges redukálási lehetőség:  $(b, i, \alpha A, j\beta) \mapsto (q, i+1, \alpha\gamma a, s\beta)$ .
  - ▶ A redukálással folytatódik az algoritmus.
- ❹ Ha a negyedik komponens  $s$ -sel kezdődik, a léptetést kell visszavenni:  $(b, i, \alpha a, s\beta) \mapsto (b, i-1, \alpha, \beta)$ .

# Példa

$$\textcircled{1} \quad E \rightarrow E + T$$

$$\textcircled{2} \quad E \rightarrow T$$

$$\textcircled{3} \quad T \rightarrow T * F$$

$$\textcircled{4} \quad T \rightarrow F$$

$$\textcircled{5} \quad F \rightarrow i$$

Az input  $i * i$ .

# Levezetés

$$\begin{aligned} & (q, 1, \lambda, \lambda) \xrightarrow{2} (q, 2, i, s) \xrightarrow{1} (q, 2, F, 5s) \xrightarrow{1} (q, 2, T, 45s) \xrightarrow{1} \\ & (q, 2, E, 245s) \xrightarrow{2} (q, 3, E*, s245s) \xrightarrow{2} (q, 4, E * i, ss245s) \xrightarrow{1} \\ & (q, 4, E*F, 5ss245s) \xrightarrow{1} (q, 4, E*T, 45ss245s) \xrightarrow{1} (q, 4, E*E, 245ss245s) \xrightarrow{4} \\ & (b, 4, E * E, 245ss245s) \xrightarrow{5.2} (b, 4, E * T, 45ss245s) \xrightarrow{5.2} \\ & (b, 4, E * F, 5ss245s) \xrightarrow{5.2} (b, 4, E * i, ss245s) \xrightarrow{5.4} (b, 3, E*, s245s) \xrightarrow{5.4} \\ & (b, 2, E, 245s) \xrightarrow{5.3} (q, 3, T*, s45s) \xrightarrow{2} (q, 4, T * i, ss45s) \xrightarrow{1} \\ & (q, 4, T * F, 5ss45s) \xrightarrow{1} (q, 4, T, 35ss45s) \xrightarrow{1} (q, 4, E, 235ss45s) \end{aligned}$$