



НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»  
Кафедра «Комп'ютерної інженерії та програмування»

# ФОРМАЛЬНІ МОВИ, ГРАМАТИКИ І АВТОМАТИ

Лекція 5

## Побудова множини ВИБІР(О).



Гавриленко Світлана Юріївна  
+380664088551 (Viber)  
+380632864663 (Telegram)  
Gavrilenko08@gmail.com  
306BK

## Побудова множини $\text{ВИБІР}(B \rightarrow \alpha)$

1) Якщо правило граматики має вигляд  $B \rightarrow \alpha$  і  $\alpha$  не є анулюючим ланцюжком, тобто **не існує** виведення  $\alpha \rightarrow \$$ , то

$$\text{ВИБІР}(B \rightarrow \alpha) = \text{ПЕРШ}(\alpha).$$

2) Для правил граматики, що анулюють, вигляду  $B \rightarrow \$$  множина вибору визначається так

$$\text{ВИБІР}(B \rightarrow \$) = \text{СЛІД}(B).$$

3) Якщо правило граматики має вигляд  $B \rightarrow \alpha$  і  $\alpha$  є ланцюжком, що анулює то

$$\text{ВИБІР}(B \rightarrow \alpha) = \text{ПЕРШ}(\alpha) \not\supseteq \text{СЛІД}(B).$$

# ПРИКЛАД 1

Побудувати множину ВИБІР ( $\mu$ ) для граматики  $\Gamma_{5.1}$ , заданої наступними правилами граматики:

1.  $I \rightarrow \{SR\}$ . 2.  $R \rightarrow SR | \$$  3.  $S \rightarrow AB; | BA;$  4.  $A \rightarrow a | b$  5.  $B \rightarrow ++ | --$ .

ПЕРШ(1) = { }, ПЕРШ(2.1) = ПЕРШ(S) = ПЕРШ(A)  $\cup$  ПЕРШ(B) = {+, -, a, b}

ПЕРШ(2.2) = { \$ }, ПЕРШ(3.1) = ПЕРШ(A) = {a, b}, ПЕРШ(3.2) = ПЕРШ(B) = {+, -},

ПЕРШ(4.1) = {a}, ПЕРШ(4.2) = {b}, ПЕРШ(5.1) = {+}, ПЕРШ(5.2) = {-}.

СЛІД(S) = ПЕРШ(R) = ПЕРШ(S) = ПЕРШ(A)  $\cup$  ПЕРШ(B) = {+, -, a, b,  $\}$ ,

СЛІД(R) = { $\}$ , СЛІД(A) = ПЕРШ(B) = {+, -, ;}, СЛІД(B) = ПЕРШ(A) = {;, a, b}.

ВИБІР(1) = ПЕРШ(1) = { }, ВИБІР(2.1) = ПЕРШ(S) = {+, -, a, b}, ВИБІР(2.2) =

СЛІД(R) = { $\}$ , ВИБІР(3.1) = ПЕРШ(A) = {a, b}, ВИБІР(3.2) = ПЕРШ(B) = {+, -},

ВИБІР(4.1) = {a}, ВИБІР(4.2) = {b}, ВИБІР(5.1) = {+}, ВИБІР(5.2) = {-}.

## ПРИКЛАД 2

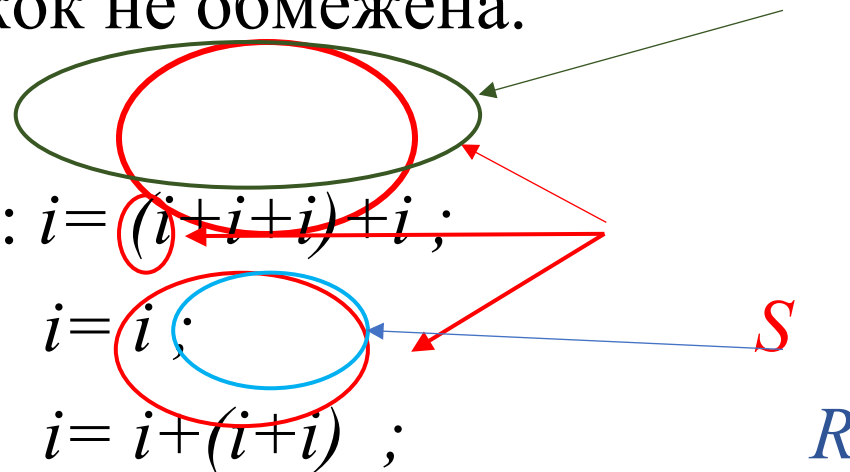
Побудувати множину ВИБІР ( $\mu$ ) для грамматики  $\Gamma_{5.2}$ , яка описує оператор присвоювання арифметичного виразу. Арифметичний вираз містить: { ідентифікатори  $i$ ,  $=$ ,  $($ ,  $)$ ,  $;$ }. Кількість вкладених дужок не обмежена.

I

Приклади ланцюжків:  $i = (i + i + i) + i ;$

$i = i ;$

$i = i + (i + i) ;$



1)  $I \rightarrow i = S ;$

2)  $S \rightarrow iR \mid S \rightarrow (S)R$

3)  $R \rightarrow +S \mid R \rightarrow \$.$

## ПРИКЛАД 2. ПРОДОВЖЕННЯ

1)  $I \rightarrow i=S;$

2)  $S \xrightarrow{\text{green}} iR \mid S \rightarrow (S)R$

3)  $R \rightarrow +S \mid R \rightarrow \$.$

1.  $\text{ВИБІР}(I \rightarrow i=S;) = \text{ПЕРШ}(1) = \{i\}$

2.1.  $\text{ВИБІР}(S \rightarrow iR) = \text{ПЕРШ}(2.1) = \{i\}$

2.2.  $\text{ВИБІР}(S \rightarrow (S)R) = \text{ПЕРШ}(2.2) = \{($

3.1.  $\text{ВИБІР}(R \rightarrow +S) = \text{ПЕРШ}(3.1) = \{+\}$

3.2.  $\text{ВИБІР}(R \rightarrow \$) = \text{СЛІД}(R) = \text{СЛІД}(S) = \{;, )\}$

# ПРИКЛАД 3

Побудувати множину ВИБІР ( $\mu$ ) для граматики  $\Gamma_{5.3}$ :

$R = \{ 1. A \rightarrow BCc, 2. A \rightarrow gDB, 3. B \rightarrow \$, 4. B \rightarrow bCDE, 5. C \rightarrow DaB, 6. C \rightarrow ca, 7. D \rightarrow \$, 8. D \rightarrow dD, 9. E \rightarrow gAf, 10. E \rightarrow c \}$ .

$\text{ВИБІР}(A \rightarrow BCc) = \text{ПЕРШ}(B) = \{a, b, c, d\},$

$\text{ВИБІР}(A \rightarrow gDB) = \text{ПЕРШ}(g) = \{g\},$

$\text{ВИБІР}(B \rightarrow bCDE) = \text{ПЕРШ}(b) = \{b\},$   $D \rightarrow \$$

$\text{ВИБІР}(C \rightarrow DaB) = \text{ПЕРШ}(D) \not\Rightarrow \text{ПЕРШ}(aB) = \{a, d\},$

$\text{ВИБІР}(C \rightarrow ca) = \text{ПЕРШ}(c) = \{c\},$

$\text{ВИБІР}(D \rightarrow \$) = \text{СЛІД}(D) = \{a, b, c, g, f\},$

$\text{ВИБІР}(D \rightarrow dD) = \{d\},$

$\text{ВИБІР}(B \rightarrow \$) = \text{СЛІД}(B) = \text{ПЕРШ}(C) \not\Rightarrow \text{СЛІД}(A) \not\Rightarrow \text{СЛІД}(C) = \{a, c, d, \} \not\Rightarrow$

$\{f\} \not\Rightarrow \{c, d, g, \} = \{a, c, d, g, f\}.$

$\text{ВИБІР}(E \rightarrow gAf) = \text{ПЕРШ}(g) = \{g\}, \text{ВИБІР}(E \rightarrow c) = \text{ПЕРШ}(c) = \{c\}.$

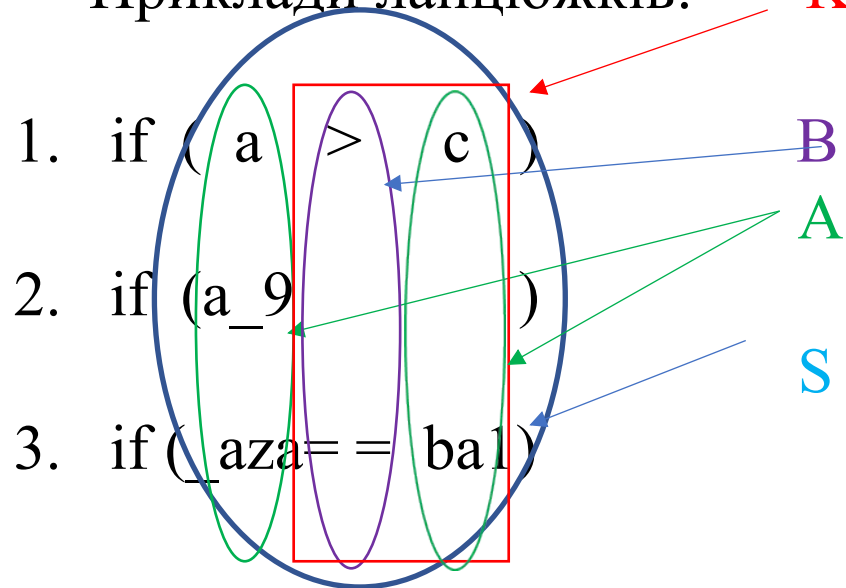
# ПРИКЛАД 4

Побудувати функції **ПЕРШ**( $\mu$ ), **СЛІД**( $\mu$ ) та множину **ВИБІР**( $\mu$ ) для граматики  $\Gamma_{5.4}$ , яка описує умовний оператор.

Умовний оператор містить: if, ідентифікатори, (, ), <, >, ==, !=}.

Ідентифікатор містить символи:  $a, b, c, z, \_$ , цифри.

Приклади ланцюжків: **K**



Будуємо правила граматики:

1.  $I \rightarrow \text{if } S$

2.  $S \rightarrow (AK)$

3.  $A \rightarrow DR$

4.  $R \rightarrow CR \mid DR \mid \$$

5.  $D \rightarrow a \mid b \mid c \mid z \mid \_$

6.  $C \rightarrow 0 \mid 1 \mid 2 \mid 3 \mid 4 \mid 5 \mid 6 \mid 7 \mid 8 \mid 9$

7.  $K \rightarrow BA \mid \$$

8.  $B \rightarrow > \mid < \mid = \mid !=$

ідентифікатор

# ПРИКЛАД 4. Продовження

Правила грамматики:

1.  $I \rightarrow \text{if } S$

2.  $S \rightarrow (AK)$

3.  $A \rightarrow DR$

4.  $R \rightarrow CR \mid DR \mid \$$

5.  $D \rightarrow a \mid b \mid c \mid z \mid \_$

6.  $C \rightarrow 0 \mid 1 \mid 2 \mid 3 \mid 4 \mid 5 \mid 6 \mid 7 \mid 8 \mid 9$

7.  $K \rightarrow BA \mid \$$

8.  $B \rightarrow > \mid < \mid = \mid !=$

Функції ПЕРШ

ПЕРШ (1) = {if}

ПЕРШ (2) = {(}

ПЕРШ (3) = ПЕРШ(D) = {a, b, c, z, \_}

ПЕРШ (4.1) = ПЕРШ(C) = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}

ПЕРШ (4.2) = {a, b, c, z, \_}

ПЕРШ (4.3) = {\$}

ПЕРШ (5.1) = {a}

ПЕРШ (5.2) = {b}

ПЕРШ (5.3) = {c}

ПЕРШ (5.4) = {z}

ПЕРШ (5.5) = {\_}

ПЕРШ (6.1) = {0}

ПЕРШ (6.2) = {1}

.....

ПЕРШ (6.10) = {9}

ПЕРШ (7.1) = ПЕРШ(B) = {>, <, ==, !=}

ПЕРШ (7.2) = {\$}

ПЕРШ (8.1) = {>}

ПЕРШ (8.2) = {<}

ПЕРШ (8.3) = {==}

ПЕРШ (8.4) = {!=}



# ПРИКЛАД 4. Продовження

Правила грамматики:

1.  $I \rightarrow \text{if } S$
2.  $S \rightarrow (AK)$
3.  $A \rightarrow DR$
4.  $R \rightarrow CR \mid DR \mid \$$
5.  $D \rightarrow a \mid b \mid c \mid z \mid \_$
6.  $C \rightarrow 0 \mid 1 \mid 2 \mid 3 \mid 4 \mid 5 \mid 6 \mid 7 \mid 8 \mid 9$
7.  $K \rightarrow BA \mid \$$
8.  $B \rightarrow > \mid < \mid = \mid !=$

Функції СЛІД:

СЛІД ( $S$ ) = СЛІД( $I$ ) =  $\{\$ \}$

СЛІД ( $A$ ) = ПЕРШ( $K$ ) = ПЕРШ( $B$ ) =  $\{>, <, ==, !=, )\}$

СЛІД ( $K$ ) =  $\{)\}$

СЛІД ( $D$ ) =  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, a, b, c, z, \_, 0, >, <, ==, !=, )\}$

СЛІД ( $R$ ) = СЛІД ( $A$ ) =  $\{>, <, ==, !=, )\}$

СЛІД ( $C$ ) = ПЕРШ ( $R$ ) = ПЕРШ( $C$ )  $\nrightarrow$  ПЕРШ( $D$ )  $\nrightarrow$  СЛІД ( $A$ )  
=  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, a, b, c, z, \_, >, <, ==, !=, )\}$

СЛІД ( $B$ ) = ПЕРШ ( $A$ ) =  $\{a, b, c, z, \_ \}$

$K \rightarrow \$$

$K \rightarrow \$$

# ПРИКЛАД 4. Продовження

Правила граматики:

1.  $I \rightarrow \text{if } S$

2.  $S \rightarrow (\text{AK})$

3.  $A \rightarrow \text{DR}$

4.  $R \rightarrow \text{CR} \mid \text{DR} \mid \$$

5.  $D \rightarrow a \mid b \mid c \mid z \mid \_$

6.  $C \rightarrow 0 \mid 1 \mid 2 \mid 3 \mid 4 \mid 5 \mid 6 \mid 7 \mid 8 \mid 9$

7.  $K \rightarrow \text{BA} \mid \$$

8.  $V \rightarrow > \mid < \mid = \mid !=$

Функції ВИБІР

ВИБІР (1) = {if}

ВИБІР (2) = {(}

ВИБІР (3) = {a, b, c, z, \_}

ВИБІР (4.1) = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}

ВИБІР (4.2) = {a, b, c, z, \_}

ВИБІР (4.3) = СЛІД (R) = {>, <, ==, !=, )}

ВИБІР (5.1) = {a}

ВИБІР (5.2) = {b}

ВИБІР (5.3) = {c}

ВИБІР (5.4) = {z}

ВИБІР (5.5) = {\_}

ВИБІР (6.1) = {0}

ВИБІР (6.2) = {1}

.....

ВИБІР (6.10) = {9}

ВИБІР (7.1) = {>, <, =, !=}

ВИБІР (7.2) = СЛІД (K) = ({ $\rightarrow$ })

ВИБІР (8.1) = {>}

ВИБІР (8.2) = {<}

ВИБІР (8.3) = {==}

ВИБІР (8.4) = {!=}

**ДЯКУЮ ЗА УВАГУ**