

Міністерство освіти і науки України  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

---

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА  
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Катедра «Комп'ютерна інженерія та програмування»

**ЗВІТ**

про виконання Контрольної роботи №3  
з навчальної дисципліни «Формальні мови, граматики і автомати»

**Варіант 15**

Виконав студент:

Омельніцький Андрій Миколайович

Група: КН-10236

Перевірив:

Професор

Гавриленко С.Ю

Харків - 2024

# Зміст

<b>1</b>	<b>Завдання</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Побудова правил грамматики</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Перевірка правил грамматики</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Перевірка на непродуктивність</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Перевірка на недосяжність</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Побудова функції ПЕРШ</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>Побудова функції СЛІД</b>	<b>6</b>
<b>8</b>	<b>Побудова функції ВИБІР</b>	<b>7</b>
<b>9</b>	<b>Визначення типу грамматики</b>	<b>7</b>
<b>10</b>	<b>Побудова команд розпізнавача</b>	<b>8</b>
<b>11</b>	<b>Перевірка команд розпізнавача</b>	<b>9</b>

# 1 Завдання

1. Для наведених прикладів ланцюжків побудувати правила граматики. Перевірити правильність складання правил за допомогою виведення. Перевірити наявність непродуктивних та недосяжних символів:

1. `struct t { int a; float c,a,c; char c;};`

2. `struct l { int c,a; int b; };`

3. `struct k { float c; char c; int a; };`

2. Визначити візуально якого класу належить побудована граMATика:

- Проста
- Слабкорозділена
- LL - граMATика

3. Якщо граматики не є простою, то побудувати функції ПЕРШ(), СЛІД() і множину ВИБІР. Для заданої граматики збудувати команди розпізнавача.

4. Роботу розпізнавача перевірити на прикладі розпізнавання ланцюжка.

## 2 Побудова правил грамматики

1.  $I \rightarrow \text{struct } N \{ ER \};$
2.  $N \rightarrow a$
3.  $N \rightarrow b$
4.  $N \rightarrow c$
5.  $N \rightarrow t$
6.  $N \rightarrow l$
7.  $N \rightarrow k$
8.  $T \rightarrow \text{int}$
9.  $T \rightarrow \text{float}$
10.  $T \rightarrow \text{char}$
11.  $E \rightarrow \text{TNP};$
12.  $R \rightarrow ER$
13.  $R \rightarrow \$$
14.  $P \rightarrow ,NP$
15.  $P \rightarrow \$$

### 3 Перевірка правил грамматики

Приклад для перевірки: `struct k { int a,b; char c; };`

$I \xrightarrow{1} \text{struct } N \{ \text{ER} \};$

$\xrightarrow{7} \text{struct } k \{ \text{ER} \};$

$\xrightarrow{11} \text{struct } k \{ \text{TNP}; R \};$

$\xrightarrow{8} \text{struct } k \{ \text{int NP}; R \};$

$\xrightarrow{2} \text{struct } k \{ \text{int aP}; R \};$

$\xrightarrow{14} \text{struct } k \{ \text{int a, NP}; R \};$

$\xrightarrow{3} \text{struct } k \{ \text{int a, bP}; R \};$

$\xrightarrow{15} \text{struct } k \{ \text{int a, b}; R \};$

$\xrightarrow{12} \text{struct } k \{ \text{int a, b; ER} \};$

$\xrightarrow{11} \text{struct } k \{ \text{int a, b; TNP}; R \};$

$\xrightarrow{10} \text{struct } k \{ \text{int a, b; char NP}; R \};$

$\xrightarrow{4} \text{struct } k \{ \text{int a, b; char cP}; R \};$

$\xrightarrow{15} \text{struct } k \{ \text{int a, b; char c}; R \};$

$\xrightarrow{13} \text{struct } k \{ \text{int a, b; char c; } \};$

## 4 Перевірка на непродуктивність

N T R P

N T R P E I

нема непродуктивних символів

## 5 Перевірка на недосяжність

I

I N E R

I N E R T P

нема недосяжних символів

## 6 Побудова функції ПЕРШ

$$\text{ПЕРШ}(I \rightarrow \text{struct } N \{ ER \};) = \{\text{struct}\}$$

$$\text{ПЕРШ}(N \rightarrow a) = \{a\}$$

$$\text{ПЕРШ}(N \rightarrow b) = \{b\}$$

$$\text{ПЕРШ}(N \rightarrow c) = \{c\}$$

$$\text{ПЕРШ}(N \rightarrow t) = \{t\}$$

$$\text{ПЕРШ}(N \rightarrow l) = \{l\}$$

$$\text{ПЕРШ}(N \rightarrow k) = \{k\}$$

$$\text{ПЕРШ}(T \rightarrow \text{int}) = \{\text{int}\}$$

$$\text{ПЕРШ}(T \rightarrow \text{float}) = \{\text{float}\}$$

$$\text{ПЕРШ}(T \rightarrow \text{char}) = \{\text{char}\}$$

$$\text{ПЕРШ}(E \rightarrow \text{TNP};) = \text{ПЕРШ}(T) = \{\text{int}, \text{float}, \text{char}\}$$

$$\text{ПЕРШ}(R \rightarrow ER) = \text{ПЕРШ}(E) = \text{ПЕРШ}(T) = \{\text{int}, \text{float}, \text{char}\}$$

$$\text{ПЕРШ}(R \rightarrow \$) = \{\$\}$$

$$\text{ПЕРШ}(P \rightarrow , NP) = \{, \}$$

$$\text{ПЕРШ}(P \rightarrow \$) = \{\$\}$$

## 7 Побудова функції СЛІД

$$\text{СЛІД}(I) = \{\$\}$$

$$\text{СЛІД}(N) = \{\{\} \cup \text{ПЕРШ}(P) = \{\{, ,, ;\}\}$$

$$\text{СЛІД}(T) = \text{ПЕРШ}(N) = \{a, b, c, t, l, k\}$$

$$\text{СЛІД}(E) = \text{ПЕРШ}(R) \cup \{\}\} = \{\text{int}, \text{float}, \text{char}, \}\}$$

$$\text{СЛІД}(R) = \{\}\} \cup \text{СЛІД}(R) = \{\}\}$$

$$\text{СЛІД}(P) = \{;\} \cup \text{СЛІД}(P) = \{;\}$$

## 8 Побудова функції ВИБІР

$\text{ВИБІР}(I \rightarrow \text{struct } N \{ ER \};) = \text{ПЕРШ}(1) = \{\text{struct}\}$

$\text{ВИБІР}(N \rightarrow a) = \text{ПЕРШ}(2) = \{a\}$

$\text{ВИБІР}(N \rightarrow b) = \text{ПЕРШ}(3) = \{b\}$

$\text{ВИБІР}(N \rightarrow c) = \text{ПЕРШ}(4) = \{c\}$

$\text{ВИБІР}(N \rightarrow t) = \text{ПЕРШ}(5) = \{t\}$

$\text{ВИБІР}(N \rightarrow l) = \text{ПЕРШ}(6) = \{l\}$

$\text{ВИБІР}(N \rightarrow k) = \text{ПЕРШ}(7) = \{k\}$

$\text{ВИБІР}(T \rightarrow \text{int}) = \text{ПЕРШ}(8) = \{\text{int}\}$

$\text{ВИБІР}(T \rightarrow \text{float}) = \text{ПЕРШ}(9) = \{\text{float}\}$

$\text{ВИБІР}(T \rightarrow \text{char}) = \text{ПЕРШ}(10) = \{\text{char}\}$

$\text{ВИБІР}(E \rightarrow TNP;) = \text{ПЕРШ}(11) = \{\text{int}, \text{float}, \text{char}\}$

$\text{ВИБІР}(R \rightarrow ER) = \text{ПЕРШ}(12) = \{\text{int}, \text{float}, \text{char}\}$

$\text{ВИБІР}(R \rightarrow \$) = \text{СЛІД}(R) = \{\}$

$\text{ВИБІР}(P \rightarrow , NP) = \text{ПЕРШ}(14) = \{, \}$

$\text{ВИБІР}(P \rightarrow \$) = \text{СЛІД}(P) = \{; \}$

## 9 Визначення типу граматики

Граматика є LL(1) граматикою



## 10 Побудова команд розпізнавача

$$1. f(s, \text{struct}, I) = (s, \text{;} \} \text{ RE } \{ N)$$

$$2. f(s, a, N) = (s, \$)$$

$$3. f(s, b, N) = (s, \$)$$

$$4. f(s, c, N) = (s, \$)$$

$$5. f(s, t, N) = (s, \$)$$

$$6. f(s, l, N) = (s, \$)$$

$$7. f(s, k, N) = (s, \$)$$

$$8. f(s, \text{int}, T) = (s, \$)$$

$$9. f(s, \text{float}, T) = (s, \$)$$

$$10. f(s, \text{char}, T) = (s, \$)$$

$$11. f^*(s, \text{int}, E) = (s, \text{;} \text{PNT})$$

$$12. f^*(s, \text{float}, E) = (s, \text{;} \text{PNT})$$

$$13. f^*(s, \text{char}, E) = (s, \text{;} \text{PNT})$$

$$14. f^*(s, \text{int}, \text{RE}) = (s, R)$$

$$15. f^*(s, \text{float}, \text{RE}) = (s, R)$$

$$16. f^*(s, \text{char}, \text{RE}) = (s, R)$$

$$17. f^*(s, \text{;} \}, R) = (s, \$)$$

$$18. f(s, \text{,}, P) = (s, \text{PN})$$

$$19. f^*(s, \text{;} \text{,}, P) = (s, \$)$$

$$20. f(s, \{, \{) = (s, \$)$$

$$21. f(s, \}, \}) = (s, \$)$$

$$22. f(s, \text{;} \text{,} \text{;} ) = (s, \$)$$

$$23. f^*(s, \$, h0) = (s, \$)$$

## 11 Перевірка команд розпізнавача

Приклад для перевірки: `struct k { int a,b; char c; };`

$(s, \text{ struct k \{ int a,b; char c; \}; \$, h_0 I) \vdash 1$

$(s, \text{ k \{ int a,b; char c; \}; \$, h_0; \} RE\{N\}) \vdash 7$

$(s, \text{ \{ int a,b; char c; \}; \$, h_0; \} RE\{\}) \vdash 20$

$(s, \text{ int a,b; char c; \}; \$, h_0; \} RE) \vdash 11$

$(s, \text{ int a,b; char c; \}; \$, h_0; \} R; PNT) \vdash 8$

$(s, \text{ a,b; char c; \}; \$, h_0; \} R; PN) \vdash 2$

$(s, \text{ ,b; char c; \}; \$, h_0; \} R; P) \vdash 18$

$(s, \text{ b; char c; \}; \$, h_0; \} R; PN) \vdash 3$

$(s, \text{ ; char c; \}; \$, h_0; \} R; P) \vdash 19$

$(s, \text{ ; char c; \}; \$, h_0; \} R;) \vdash 22$

$(s, \text{ char c; \}; \$, h_0; \} R) \vdash 16$

$(s, \text{ char c; \}; \$, h_0; \} RE) \vdash 13$

$(s, \text{ char c; \}; \$, h_0; \} R; PNT) \vdash 10$

$(s, \text{ c; \}; \$, h_0; \} R; PN) \vdash 4$

$(s, \text{ ; \}; \$, h_0; \} R; P) \vdash 19$

$(s, \text{ ; \}; \$, h_0; \} R;) \vdash 22$

$(s, \text{ \}; \$, h_0; \} R) \vdash 17$

$(s, \text{ \}; \$, h_0; \}) \vdash 21$

$(s, \text{ ; \$, h_0;) \vdash 22$

$(s, \text{ \$, h_0) \vdash 23$

$(s, \text{ \$, \$) - Успішне розпізнавання$