Граматика мови програмування у розширеній нотації Бекуса-Наура:

Program = Block .

Block = Statement { Statement } Separator .

Statement = { Assignment | Loop | Condition | Goto | Label | Output } Separator .

Assignment = { var Space } Ident { Space } ':=' { Space } Expression .

Expression = Operand { { Space } Operation { Space } Expression } | '(' Expression ')' .

Operand = Ident | Number .

Number = Digit { Digit } .

Loop = repeat Separator Block Separator until Space LogicalExpression .

LogicalExpression = Expression { Space } LogicalOperation { Space } Expression .

Condition = if Space LogicalExpression Separator Block .

Goto = goto Space Ident .

Label = label Space Ident .

Ident = Letter { Letter | Digit } .

Output = print Space Expression .

Letter = a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o | p | q | r | s | t | u | v | w | x | y | z .

Digit = '0' | '1' | '2' | '3' | '4' | '5' | '6' | '7' | '8' | '9' .

Operation = '+' | '-' | '\*' | '/' | '^' .

LogicalOperation = '<' | '>' | '<=' | '>=' | '==' .

Separator = '\n' { Space } .

Space = ' ' { ' ' } .

Таблиця лексем:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Лексема** | **Код** | **Опис** |
| := | 0 | Присвоювання |
| + | 1 | Додавання |
| - | 2 | Віднімання |
| \* | 3 | Множення |
| / | 4 | Ділення |
| ^ | 5 | Піднесення до степеню |
| ( | 6 | Відкриваюча дужка |
| ) | 7 | Закриваюча дужка |
| < | 8 | Менше |
| > | 9 | Більше |
| <= | 10 | Менше або дорівнює |
| >= | 11 | Більше або дорівнює |
| == | 12 | Дорівнює |
| != | 13 | Не дорівнює |
| var | 14 | Оголошення змінної |
| \n | 15 | Новий рядок |
| repeat | 16 | Початок блоку циклу |
| until | 17 | Початок умови циклу |
| if | 18 | Початок умови умовного виразу |
| goto | 19 | Оператор переходу до мітки |
| label | 20 | Оголошення мітки |
| print | 21 | Оператор виводу на екран |
| input | 22 | Оператор запрошення до вводу |
| \_IDENT | 23 | Ідентифікатор |
| \_CONST | 24 | Константа |
| \_LABEL | 25 | Мітка |

Демонстраційний приклад програми:

var hello := 16

var a := 2 ^ 3

print hello - a

var c := 1

print c

label b

if c < 4

c := c + 1

goto b

print 45

var d := 1

repeat

d := d + 1

print d

if c < 10

c := c + 2

until d > 4

Вихідні таблиці лексичного аналізатора для демонстраційного прикладу:

Таблиця лексем програми

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер рядка** | **Лексема** | **Код лексеми** | **Код ідентифікатора / мітки** |
| 1 | var | 14 |  |
| 1 | hello | 23 | 0 |
| 1 | := | 0 |  |
| 1 | 16 | 24 | 0 |
| 1 | \n | 15 |  |
| 2 | var | 14 |  |
| 2 | a | 23 | 1 |
| 2 | := | 0 |  |
| 2 | 2 | 24 | 1 |
| 2 | ^ | 5 |  |
| 2 | 3 | 24 | 2 |
| 2 | \n | 15 |  |
| 3 | print | 21 |  |
| 3 | hello | 23 | 0 |
| 3 | - | 2 |  |
| 3 | a | 23 | 1 |
| 3 | \n | 15 |  |
| 4 | \n | 15 |  |
| 5 | var | 14 |  |
| 5 | c | 23 | 2 |
| 5 | := | 0 |  |
| 5 | 1 | 24 | 3 |
| 5 | \n | 15 |  |
| 6 | print | 21 |  |
| 6 | c | 23 | 2 |
| 6 | \n | 15 |  |
| 7 | \n | 15 |  |
| 8 | label | 20 |  |
| 8 | b | 25 | 0 |
| 8 | \n | 15 |  |
| 9 | if | 18 |  |
| 9 | c | 23 | 2 |
| 9 | < | 8 |  |
| 9 | 4 | 24 | 4 |
| 9 | \n | 15 |  |
| 10 | c | 23 | 2 |
| 10 | := | 0 |  |
| 10 | c | 23 | 2 |
| 10 | + | 1 |  |
| 10 | 1 | 24 | 3 |
| 10 | \n | 15 |  |
| 11 | goto | 19 |  |
| 11 | b | 25 | 0 |
| 11 | \n | 15 |  |
| 12 | \n | 15 |  |
| 13 | print | 21 |  |
| 13 | 45 | 24 | 5 |
| 13 | \n | 15 |  |
| 14 | \n | 15 |  |
| 15 | var | 14 |  |
| 15 | d | 23 | 3 |
| 15 | := | 0 |  |
| 15 | 1 | 24 | 3 |
| 15 | \n | 15 |  |
| 16 | \n | 15 |  |
| 17 | repeat | 16 |  |
| 17 | \n | 15 |  |
| 18 | d | 23 | 3 |
| 18 | := | 0 |  |
| 18 | d | 23 | 3 |
| 18 | + | 1 |  |
| 18 | 1 | 24 | 3 |
| 18 | \n | 15 |  |
| 19 | print | 21 |  |
| 19 | d | 23 | 3 |
| 19 | \n | 15 |  |
| 20 | if | 18 |  |
| 20 | c | 23 | 2 |
| 20 | < | 8 |  |
| 20 | 10 | 24 | 6 |
| 20 | \n | 15 |  |
| 21 | c | 23 | 2 |
| 21 | := | 0 |  |
| 21 | c | 23 | 2 |
| 21 | + | 1 |  |
| 21 | 2 | 24 | 1 |
| 21 | \n | 15 |  |
| 22 | \n | 15 |  |
| 23 | until | 17 |  |
| 23 | d | 23 | 3 |
| 23 | > | 9 |  |
| 23 | 4 | 24 | 4 |
| 23 | \n | 15 |  | |

Таблиця ідентифікаторів

|  |  |
| --- | --- |
| **Ідентифікатор** | **Код** |
| hello | 0 |
| a | 1 |
| c | 2 |
| d | 3 |

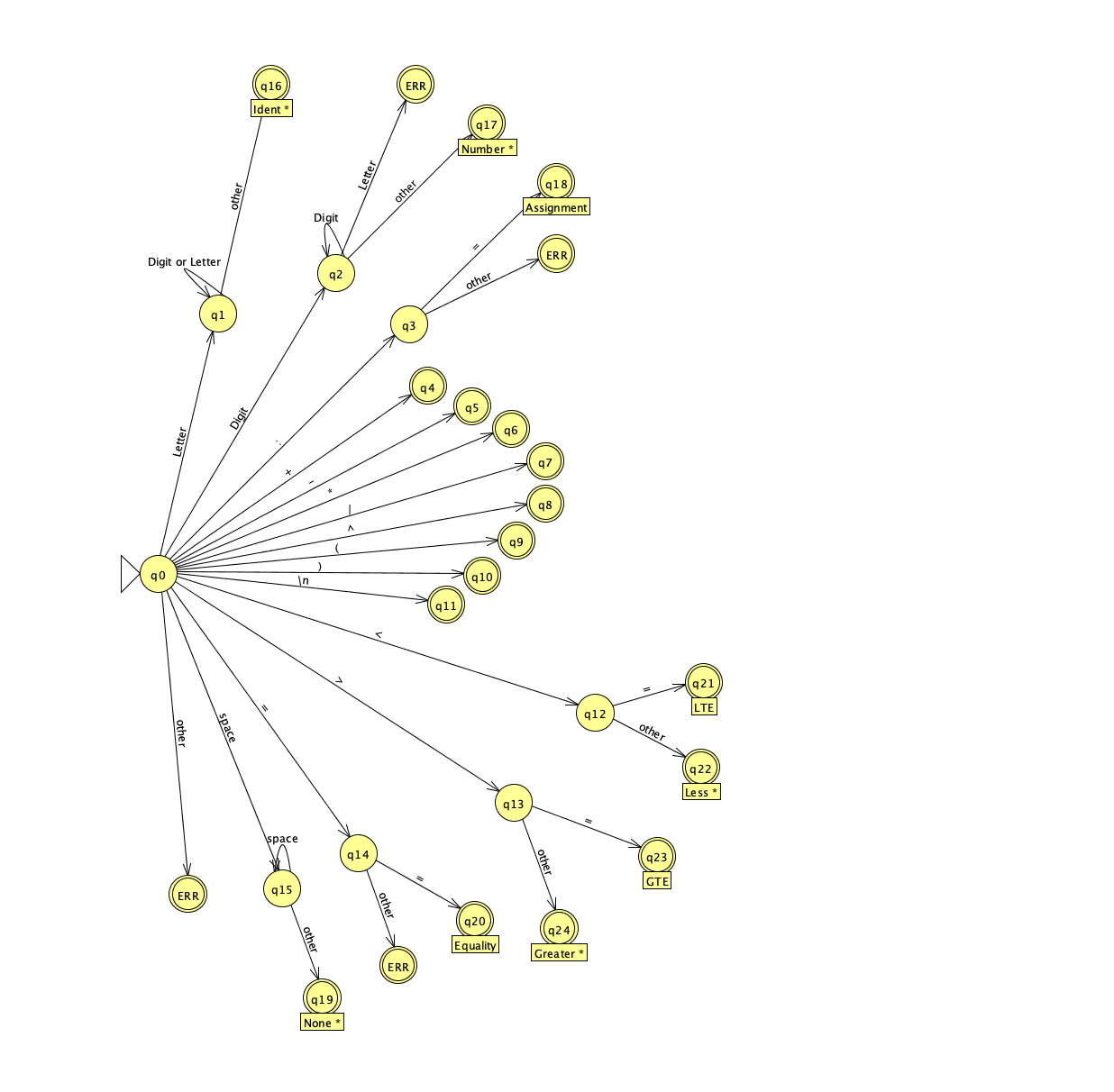
Таблиця констант

|  |  |
| --- | --- |
| **Константа** | **Код** |
| 16 | 0 |
| 2 | 1 |
| 3 | 2 |
| 1 | 3 |
| 4 | 4 |
| 45 | 5 |
| 10 | 6 |

Таблиця міток

|  |  |
| --- | --- |
| **Мітка** | **Код** |
| b | 0 |

Діаграма станів:



Таблиця пріоритетів операцій

|  |  |
| --- | --- |
| Пріоритет | Операція |
| 0 | ( |
| 0 | if |
| 0 | repeat |
| 1 | ) |
| 1 | until |
| 1 | \n |
| 2 | print |
| 2 | goto |
| 2 | label |
| 2 | := |
| 3 | var |
| 4 | <, >, <=, >=, ==, != |
| 5 | +, - |
| 6 | \*, / |
| 7 | ^ |

Покрокова побудова ПОЛІЗ для демонстраційного прикладу (див. лаб. робота 1).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вхідний символ** | **Стек** | **Вихід ПОЛІЗ** |
| var | var |  |
| hello |  | hello |
| := | := | var |
| 16 |  | 16 |
| \n | \n | := |
| var | var |  |
| a |  | a |
| := | := | var |
| 2 |  | 2 |
| ^ | ^ := |  |
| 3 |  | 3 |
| \n | \n | ^  := |
| print | print |  |
| hello |  | hello |
| - | -  print |  |
| a |  | a |
| \n | \n | -  print |
| \n |  |  |
| var | var |  |
| c |  | c |
| := | := | var |
| 1 |  | 1 |
| \n | \n | := |
| print | print |  |
| c |  | c |
| \n | \n | print |
| \n |  |  |
| label | label |  |
| b |  | b |
| \n | \n | label |
| if | if |  |
| c |  | c |
| < | < if |  |
| 4 |  | 4 |
| \n | \_label\_GmGLYdTJuR  if | <  \_label\_GmGLYdTJuR  goto\_if\_not |
| c |  | c |
| := | :=  \_label\_GmGLYdTJuR  if |  |
| c |  | c |
| + | +  :=  \_label\_GmGLYdTJuR  if |  |
| 1 |  | 1 |
| \n | \n  \_label\_GmGLYdTJuR  if | +  := |
| goto | goto  \_label\_GmGLYdTJuR  if |  |
| b |  | b |
| \n | \n  \_label\_GmGLYdTJuR  if | goto |
| \n | \n | \_label\_GmGLYdTJuR  label |
| print | print |  |
| 45 |  | 45 |
| \n | \n | print |
| \n |  |  |
| var | var |  |
| d |  | d |
| := | := | var |
| 1 |  | 1 |
| \n | \n | := |
| \n |  |  |
| repeat | \_label\_CfwDtpse83  repeat | \_label\_CfwDtpse83  label |
| \n | \n  \_label\_CfwDtpse83  repeat |  |
| d |  | d |
| := | :=  \_label\_CfwDtpse83  repeat |  |
| d |  | d |
| + | +  :=  \_label\_CfwDtpse83  repeat |  |
| 1 |  | 1 |
| \n | \n  \_label\_CfwDtpse83  repeat | +  := |
| print | print  \_label\_CfwDtpse83  repeat |  |
| d |  | d |
| \n | \n  \_label\_CfwDtpse83  repeat | print |
| if | if  \_label\_CfwDtpse83  repeat |  |
| c |  | c |
| < | <  if  \_label\_CfwDtpse83  repeat |  |
| 10 |  | 10 |
| \n | \_label\_9vATmKn8b3  if  \_label\_CfwDtpse83  repeat | <  \_label\_9vATmKn8b3  goto\_if\_not |
| c |  | c |
| := | :=  \_label\_9vATmKn8b3  if  \_label\_CfwDtpse83  repeat |  |
| c |  | c |
| + | +  :=  \_label\_9vATmKn8b3  if  \_label\_CfwDtpse83  repeat |  |
| 2 |  | 2 |
| \n | \n  \_label\_9vATmKn8b3  if  \_label\_CfwDtpse83  repeat | +  := |
| \n | \n  \_label\_CfwDtpse83  repeat | \_label\_9vATmKn8b3  label |
| until | until  \_label\_CfwDtpse83  repeat |  |
| d |  | d |
| > | >  until  \_label\_CfwDtpse83  repeat |  |
| 4 |  | 4 |
| \n | \n | >  \_label\_CfwDtpse83  goto\_if\_not |

Результуючий ПОЛІЗ:

hello var 16 := a var 2 3 ^ := hello a - print c var 1 := c print c 4 < 32 goto\_if\_not c c 1 + := 20 goto 45 print d var 1 := d d 1 + := d print c 10 < 55 goto\_if\_not c c 2 + := d 4 > 38 goto\_if\_not