Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**Муромский институт (филиал)**

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

**«Владимирский государственный университет   
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**

Факультет ИТР

Кафедра ПИн

*ЛАБОРАТОРНАЯ*

*РАБОТА №3*

# По Теория автоматов и формальных языков

Тема Построение грамматики языка

Руководитель

Кульков Я.Ю.

(фамилия, инициалы)

(подпись) (дата)

Студент ПИН - 120

(группа)

Комаров Р.Д.

(фамилия, инициалы)

(подпись) (дата)

Муром 2022

**Лабораторная работа № 3**

**Тема:** Построение грамматики языка

**Цели и задачи:** Получить навыки в составлении грамматик

**Ход работы:**

G = {T, N, P, <программа>}

Т = {for, in, end, [, , , ], =, +, -, \*, /,;, expr, id, lit}

N = {<программа>, <список\_действий>, <действие>, <присваивание>, <оператор\_цикла>, <операнд>, <сложное\_выражение>, <список\_переменных>}

P= {

<программа>::=<список\_действий>;

<список\_действий>::=<действие> | <список\_действий>;<действие>

<действие>::= <присваивание> | <оператор\_цикла>

<присваивание>::= id = expr

<операнд>::= id | lit

<оператор\_цикла>::=for id in [<список\_переменных>] / <список\_действий>; end

<список\_переменных>::= <операнд> | <список\_переменных>, <операнд>

}

Проверка на основе примера из задания на курсовую работу:

Исходный код:

for i in [1,2,8,16]

i=i+56-75\*4\*i;

end

Цепочка:

<список\_действий>/ =>

<действие> =>

<оператор\_цикла> =>

For id in [<список\_переменных>] / <список\_действий>; end =>

For id in [<список\_переменных>,<операнд>] / <действие>; end =>

For id in [<список\_переменных>,<операнд>,<операнд>] / <действие>; end =>

For id in [<список\_переменных>,<операнд>,<операнд>,<операнд>] / <действие>; end =>

For id in [<операнд>,<операнд>,<операнд>,<операнд>] / <действие>; end =>

For id in [lit, lit, lit, lit] / <присваивание>; end =>

For id in [lit, lit, lit, lit] / id = expr; end

Итог: Конечный результат цепочки соответствует исходному коду.

Вывод: В ходе выполнения лабораторной работы были получены навыки в составлении грамматик.

**Устранение левой рекурсии**

**Устранение левой рекурсии для <список\_действий>:**

<список\_действий> ::= <действие> | <действие><устранение\_рек\_действий>

<устранение\_рек\_действия> ::= ;<действие> |;<действие><устранение\_рек\_действий>

**Устранение левой факторизации:**

<список\_действий> ::= <действие><устр\_лев\_фактор\_спис\_действий>

<устр\_лев\_фактор\_спис\_действий> ::= E | <устранение\_рек\_действий>

<устранение\_рек\_действия> ::= ;<действие> <устр\_лев\_фактор\_спис\_действий>

**Устранение левой рекурсии для <список\_переменных>:**

<список\_переменных> ::= <операнд> | <операнд><устранение\_рек\_переменных>

<устранение\_рек\_переменных> ::=,<операнд> | ,<операнд><устранение\_рек\_переменных>

**Устранение левой факторизации:**

<список\_переменных> ::= <операнд><устр\_лев\_фактор\_спис\_перемен>

<устр\_лев\_фактор\_спис\_перемен> ::= E | <устранение\_рек\_переменных>

<устранение\_рек\_переменных> ::=,<операнд> <устр\_лев\_фактор\_спис\_перемен>

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Правила грамматики** | **FIRST1** | **FIRST2** |
| <список\_действий> ::= <действие><устр\_лев\_фактор\_спис\_действий> | Id, for |  |
| <устр\_лев\_фактор\_спис\_действий> ::= E  <устр\_лев\_фактор\_спис\_действий> ::=<устранение\_рек\_действий> | ; end  ; | $  Id, for |
| <устранение\_рек\_действий> ::= ;<действие> <устр\_лев\_фактор\_спис\_действий> | ; |  |
| <список\_переменных> ::= <операнд><устр\_лев\_фактор\_спис\_перемен> | Id,lit |  |
| <устр\_лев\_фактор\_спис\_перемен> ::= E  <устр\_лев\_фактор\_спис\_перемен> ::=<устранение\_рек\_переменных> | $  , |  |
| <устранение\_рек\_переменных> ::= ,<операнд> <устр\_лев\_фактор\_спис\_перемен> | , |  |
| <программа>::=<список\_действий>; | Id, for |  |
| <действие>::= <присваивание>  <действие>::= <оператор\_цикла> | Id  for |  |
| <присваивание>::= id = expr; | id |  |
| <операнд>::= id  <операнд>::= lit | Id  lit |  |
| <оператор\_цикла>::=for id in [<список\_переменных>] <список\_действий> end | for |  |

<программа>::=<список\_действий>;

<действие><устр\_лев\_фактор\_спис\_действий>;

<оператор\_цикла>E;

for id in [<список\_переменных>] / <список\_действий>; end$;

for id in [<операнд><устр\_лев\_фактор\_спис\_перемен>] / <действие><устр\_лев\_фактор\_спис\_действий>; end$;

for id in [lit<устранение\_рек\_переменных>]/ <присваивание> E; end$;

for id in [lit,<операнд><устр\_лев\_фактор\_спис\_перемен>

]/ id = expr; $ end$;

for id in [lit,<операнд><устранение\_рек\_переменных>

]/ id = expr; $ end$;

for id in [lit, lit,<операнд> <устр\_лев\_фактор\_спис\_перемен>]/ id = expr; $ end$;

for id in [lit, lit, lit, <устранение\_рек\_переменных>]/ id = expr; $ end$;

for id in [lit, lit, lit, ,<операнд> <устр\_лев\_фактор\_спис\_перемен>]/ id = expr; $ end$;

for id in [lit, lit, lit, lit]/ id = expr; end$;

**Восходящий анализатор**

<программа>::=<список\_действий>;

<список\_действий>::=<действие> | <список\_действий>;<действие>

<действие>::= <присваивание> | <оператор\_цикла>

<присваивание>::= id = expr

<операнд>::= id | lit

<оператор\_цикла>::=for id in [<список\_переменных>] / <список\_действий>; end

<список\_переменных>::= <операнд> | <список\_переменных>, <операнд>

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Сост.** | **Пред.**  **сост.** | **Правила** | **Перех.** |
| **0** | **-** | <программа>::=●<список\_действий>;  <список\_действий>::=●<действие>  <список\_действий>::= ●<список\_действий>;<действие>  <действие>::= ●<присваивание>  <действие>::= ●<оператор\_цикла>  <присваивание>::= ●id = expr  <оператор\_цикла>::=●for id in [<список\_переменных>] /<список\_действий>; end | **2**  **1**  **2**  **5**  **6**  **7**  **10** |
| **1** | **0** | <список\_действий>::=<действие>● | **x** |
| **2** | **0,22** | <список\_действий>::= <список\_действий>●;<действие>  <программа>::=<список\_действий>●; | **3**  **26** |
| **26** | **2** | <программа>::=<список\_действий>;● | **x** |
| **3** | **2** | <список\_действий>::= <список\_действий>;●<действие>  <действие>::= ●<присваивание>  <действие>::= ●<оператор\_цикла>  <присваивание>::= ●id = expr  <оператор\_цикла>::=●for id in [<список\_переменных>] /<список\_действий>; end | **4**  **5**  **6**  **7**  **10** |
| **4** | **3** | <список\_действий>::= <список\_действий>;<действие>● | **x** |
| **5** | **0,3,22** | <действие>::= <присваивание>● | **x** |
| **6** | **0,3,22** | <действие>::= <оператор\_цикла>● | **x** |
| **7** | **0,3,22** | <присваивание>::= id● = expr | **8** |
| **8** | **7** | <присваивание>::= id = ●expr | **9** |
| **9** | **8** | <присваивание>::= id = expr● | **x** |
| **10** | **0,3,22** | <оператор\_цикла>::=for● id in [<список\_переменных>] /<список\_действий>; end | **11** |
| **11** | **10** | <оператор\_цикла>::=for id● in [<список\_переменных>] /<список\_действий>; end | **12** |
| **12** | **11** | <оператор\_цикла>::=for id in● [<список\_переменных>] /<список\_действий>; end | **13** |
| **13** | **12** | <оператор\_цикла>::=for id in [●<список\_переменных>] /<список\_действий>; end  <список\_переменных>::= ●<операнд>  <список\_переменных>::= ●<список\_переменных>, <операнд> | **20**  **14**  **15** |
| **14** | **13** | <список\_переменных>::= <операнд>● | **x** |
| **15** | **13** | <список\_переменных>::= <список\_переменных>●, <операнд> | **16** |
| **16** | **15** | <список\_переменных>::= <список\_переменных>, ●<операнд>  <операнд>::= ●id  <операнд>::=● lit | **17**  **18**  **19** |
| **17** | **16** | <список\_переменных>::= <список\_переменных>, <операнд>● | **x** |
| **18** | **16** | <операнд>::= id ● | **x** |
| **19** | **16** | <операнд>::= lit● | **x** |
| **20** | **13** | <оператор\_цикла>::=for id in [<список\_переменных>●] /<список\_действий>; end | **21** |
| **21** | **20** | <оператор\_цикла>::=for id in [<список\_переменных>] ●/<список\_действий>; end | **22** |
| **22** | **21** | <оператор\_цикла>::=for id in [<список\_переменных>] /●<список\_действий>; end  <список\_действий>::=●<действие>  <список\_действий>::= ●<список\_действий>;<действие>  <действие>::= ●<присваивание>  <действие>::= ●<оператор\_цикла>  <присваивание>::= ●id = expr  <оператор\_цикла>::=●for id in [<список\_переменных>] /<список\_действий>; end | **23**  **1**  **2**  **5**  **6**  **7**  **10** |
| **23** | **22** | <оператор\_цикла>::=for id in [<список\_переменных>] /<список\_действий>●; end | **24** |
| **24** | **23** | <оператор\_цикла>::=for id in [<список\_переменных>] /<список\_действий>; ●end | **25** |
| **25** | **24** | <оператор\_цикла>::=for id in [<список\_переменных>] /<список\_действий>; end● | **x** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Состояние** | **Стек** | **ввод** | **Действие** |
| **0** | <программа>  <список\_действий>  <действие>  <список\_действий>  <присваивание>  <оператор\_цикла>  id  for | ; $  ; <действие> | Конец  2  1  2  5  6  7  10 |
| **1** | <действие> |  | (-1) -> <список\_действий> |
| **2** | <список\_действий>  ;  ; | <действие>  $ | Сдвиг  3  26 |
| **26** | ; |  | (-2) -> <программа> |
| **3** | ;  <действие>  <присваивание>  <оператор\_цикла>  Id  for |  | Сдвиг  4  5  6  7  10 |
| **4** | <действие> |  | (-3) -> <список\_действий> |
| **5** | <присваивание> |  | (-1) -> <действие> |
| **6** | <оператор\_цикла> |  | (-1) -> <действие> |
| **7** | Id  = |  | Сдвиг  8 |
| **8** | =  expr |  | Сдвиг  9 |
| **9** | expr |  | (-3) -> <присваивание > |
| **10** | for  id |  | Сдвиг  11 |
| **11** | Id  in |  | Сдвиг  12 |
| **12** | in  [ |  | Сдвиг  13 |
| **13** | [  <список\_переменных>  <операнд>  <список\_переменных> | ]  , | Сдвиг  20  14  15 |
| **14** | <операнд> |  | (-1) -> <список\_переменных > |
| **15** | <список\_переменных>  , |  | Сдвиг  16 |
| **16** | ,  <операнд>  Id  lit |  | Сдвиг  17  18  19 |
| **17** | <операнд> |  | (-3) -> <список\_переменных > |
| **18** | id |  | (-1) -> <операнд > |
| **19** | lit |  | (-1) -> <операнд > |
| **20** | <список\_переменных>  ] |  | Сдвиг  21 |
| **21** | ]  / |  | Сдвиг  22 |
| **22** | /  <список\_действий>  <действие>  <список\_действий>  <присваивание>  <оператор\_цикла>  Id  for | ; end  ; <действие> | Сдвиг  23  1  2  5  6  7  10 |
| **23** | <список\_действий>  ; |  | Сдвиг  24 |
| **24** | ;  end |  | Сдвиг  25 |
| **25** | end |  | (-10) -> <оператор\_цикла > |