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»**

**(МИВлГУ)**

Факультет ИТР

Кафедра ПИН

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

По дисциплине Теория автоматов и формальных языков

Тема Построение решающих таблиц восходящего анализатора

Руководитель

Кульков Я.Ю.

(фамилия, инициалы)

(подпись) (дата)

Студент ПИн-121

(группа)

Антипин Д.Д.

(фамилия, инициалы)

(подпись) (дата)

Муром 2023

**Тема:** Построение решающих таблиц восходящего анализатора.

**Цель работы:** Получить навыки в разработке восходящего анализатора в

классе LR(k)-грамматик.

**Ход работы**

1 Для грамматики, разработанной в ЛБ3 построить граф состояний

автомата.

2 По

графу

состояний

детерминированного автомата

3 На основе анализа таблицы и конфликтов сделать вывод о

принадлежности к LR(k).

.

**Практическая работа**

**Полученная грамматика**

G= {T, N, P, <программа>}

### T = {Main, int, for, =, \*, +, <, ;, {, }, , , string, char }

N = {<спис. объяв.>, <спис. опер>, <спис. операнд.>, <спис. перем.>, <id>, <присв>, <цикл>, <тип>, <знак>, <программа>, <объявление>, <операнд>, <expr> }

P = {

<Программа> ::= Main(){<спис. опер.>}

<тип>::= <тип2>| ε

<тип2>::= int | string | char

<спис. объяв.> ::= <тип> <объявление.>

<объявление.> ::= id; | id, <обьяв>

<спис. опер.> ::= <опер.> | <опер> <спис. опер.>

<присв.> ::= <тип>id=expr;

< опер> ::= <присв.> | <цикл> | <тип2><спис.объяв>

<дв.опер>::= id<дв.знак>

<дв.знак>::= ++ | --

<операнд>::=lit | id

<цикл> ::= for (<тип>id=<операнд>; <операнд><знак> <операнд>; <дв. опер.>) <блок опер>

<знак>::= + | \* | - | / | < | = | > | ε

<блок опер>::= <опер> | {<спис.опер>}

**Таблица графа состояний**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Состояние | Предыдущее состояние | Правила грамматики | Переход |
| 0 | - | <Программа> ::= ►Main(){<спис. опер.>} | * 1 |
| 1 |  | <Программа> ::= Main ► (){<спис. опер.>} | * 2 |
| 2 |  | <Программа> ::= Main (►){<спис. опер.>} | * 3 |
| 3 |  | <Программа> ::= Main ()►{<спис. опер.>} | * 4 |
| 4 |  | <Программа> ::= Main (){►<спис. опер.>}  <спис. опер.> ::= ►<опер.>  <спис. опер.> ::= ►<опер> <спис. опер.>  < опер> ::= ►<присв.>  < опер> ::= ►<цикл>  < опер> ::= ►<тип2><спис.объяв>  <присв.> ::= ►<тип>id=expr;  <тип>::= ►<тип2>  <тип>::= ► ε  <тип2>::=► int  <тип2>::=► string  <тип2>::=► char  <цикл> ::= ►for (<тип>id=<операнд>; <операнд><знак> <операнд>; <дв. опер.>) <блок опер> | * 5 * 6 * 6 * 7 * 8 * 9 * 10 * 9   Х   * 11 * 12 * 13 * 14 |
| 5 |  | <Программа> ::= Main (){<спис. опер.> ►} | * 15 |
| 6 |  | <спис. опер.> ::= <опер.> ►  <спис. опер.> ::= <опер> ► <спис. опер.>  <спис. опер.> ::= ►<опер.>  <спис. опер.> ::= ►<опер> <спис. опер.> | X   * 16 * 6 * 6 |
| 7 |  | < опер> ::= <присв.> ► | X |
| 8 |  | < опер> ::= <цикл>► | X |
| 9 |  | < опер> ::= <тип2>►<спис.объявлений>  <тип>::= <тип2>►  <спис. объяв.> ::= ►<тип> <объявлений.>  <тип>::= ►<тип2>  <тип>::= ► ε  <тип2>::=► int  <тип2>::=► string  <тип2>::=► char | * 17   Х   * 18 * 9   Х   * 11 * 12 * 13 |
| 10 |  | <присв.> ::= <тип>►id=expr; | * 19 |
| 11 |  | <тип2>::= int ► | Х |
| 12 |  | <тип2>::= string► | X |
| 13 |  | <тип2>::= char ► | X |
| 14 |  | <цикл> ::= for ► (<тип>id=<операнд>; <операнд><знак> <операнд>; <дв. опер.>) <блок опер> | * 20 |
| 15 |  | <Программа> ::= Main (){<спис. опер.> }► | Х |
| 16 |  | <спис. опер.> ::= <опер> <спис. опер.> ► | X |
| 17 |  | < опер> ::= <тип2><спис.объявлений>► | Х |
| 18 |  | <спис. объяв.> ::= <тип>► <объявление.>  <объявление.> ::= ►id;  <объявление.> ::= ►id, <обьявление> | * 21 * 22 * 22 |
| 19 |  | <присв.> ::= <тип>id►=expr; | * 23 |
| 20 |  | <цикл> ::= for (►<тип>id=<операнд>; <операнд><знак> <операнд>; <дв. опер.>) <блок опер>  <тип>::= ►<тип2>  <тип>::= ► ε  <тип2>::=► int  <тип2>::=► string  <тип2>::=► char | * 24 * 9   Х   * 11 * 12 * 13 |
| 21 |  | <спис. объявлений.> ::= <тип> <объявлений.> ► | Х |
| 22 |  | <объявление.> ::= id►;  <объявление.> ::= id►, <обьявлений> | * 25 * 26 |
| 23 |  | <присв.> ::= <тип>id=►expr; | * 27 |
| 24 |  | <цикл> ::= for (<тип>►id=<операнд>; <операнд><знак> <операнд>; <дв. опер.>) <блок опер> | * 28 |
| 25 |  | <объявление.> ::= id; ► | Х |
| 26 |  | <объявление.> ::= id, ► <обьявление>  <объявление.> ::= id►;  <объявление.> ::= id►, <обьявление> | * 29 * 25 * 22 |
| 27 |  | <присв.> ::= <тип>id=expr►; | * 30 |
| 28 |  | <цикл> ::= for (<тип>id►=<операнд>; <операнд><знак> <операнд>; <дв. опер.>) <блок опер> | * 31 |
| 29 |  | <объявление.> ::= id, <обьявление>► | Х |
| 30 |  | <присв.> ::= <тип>id=expr; ► | Х |
| 31 |  | <цикл> ::= for (<тип>id=►<операнд>; <операнд><знак> <операнд>; <дв. опер.>) <блок опер>  <операнд>::=►lit  <операнд>::=► id | * 32 * 33 * 34 |
| 32 |  | <цикл> ::= for (<тип>id=<операнд>►; <операнд><знак> <операнд>; <дв. опер.>) <блок опер> | * 35 |
| 33 |  | <операнд>::=lit► | Х |
| 34 |  | <операнд>::= id► | Х |
| 35 |  | <цикл> ::= for (<тип>id=<операнд>; ►<операнд><знак> <операнд>; <дв. опер.>) <блок опер>  <операнд>::=►lit  <операнд>::=► id | * 36 * 33 * 34 |
| 36 |  | <цикл> ::= for (<тип>id=<операнд>; <операнд>►<знак> <операнд>; <дв. опер.>) <блок опер>  <знак>::= ►+  <знак>::= ►-  <знак>::= ►\*  <знак>::= ►/  <знак>::= ►=  <знак>::= ►>  <знак>::= ►<  <знак>::= ► ε | * 37 * 38 * 39 * 40 * 41 * 42 * 43 * 44   Х |
| 37 |  | <цикл> ::= for (<тип>id=<операнд>; <операнд><знак>► <операнд>; <дв. опер.>) <блок опер>  <операнд>::=►lit  <операнд>::=► id | * 45 * 33 * 34 |
| 38 |  | <знак>::= ►+ | Х |
| 39 |  | <знак>::= ►- | Х |
| 40 |  | <знак>::= ►\* | X |
| 41 |  | <знак>::= ►/ | X |
| 42 |  | <знак>::= ►= | X |
| 43 |  | <знак>::= >► | X |
| 44 |  | <знак>::= <► | Х |
| 45 |  | <цикл> ::= for (<тип>id=<операнд>; <операнд><знак> <операнд>►; <дв. опер.>) <блок опер> | * 46 |
| 46 |  | <цикл> ::= for (<тип>id=<операнд>; <операнд><знак> <операнд>; ►<дв. опер.>) <блок опер>  <дв.опер>::= ►id<дв.знак> | * 47 * 48 |
| 47 |  | <цикл> ::= for (<тип>id=<операнд>; <операнд><знак> <операнд>; <дв. опер.> ►) <блок опер> | * 49 |
| 48 |  | <дв.опер>::= id►<дв.знак>  <дв.знак>::=► ++  <дв.знак>::=► -- | * 50 * 51 * 52 |
| 49 |  | <цикл> ::= for (<тип>id=<операнд>; <операнд><знак> <операнд>; <дв. опер.>) ►<блок опер>  <блок опер>::=► <опер>  <блок опер>::=► {<спис.опер>} | * 53 * 54 * 55 |
| 50 |  | <дв.опер>::= id<дв.знак>► | Х |
| 51 |  | <дв.знак>::= ++► | Х |
| 52 |  | <дв.знак>::= --► | X |
| 53 |  | <цикл> ::= for (<тип>id=<операнд>; <операнд><знак> <операнд>; <дв. опер.>) <блок опер>► | X |
| 54 |  | <блок опер>::= <опер>► | X |
| 55 | 1 | <блок опер>::= {►<спис.опер>}  <спис. опер.> ::= ►<опер.>  <спис. опер.> ::= ►<опер> <спис. опер.>  < опер> ::= ►<присв.>  < опер> ::= ►<цикл>  < опер> ::= ►<тип2><спис.объяв>  <присв.> ::= ►<тип>id=expr;  <тип>::= ►<тип2>  <тип>::= ► ε  <тип2>::=► int  <тип2>::=► string  <тип2>::=► char  <цикл> ::= ►for (<тип>id=<операнд>; <операнд><знак> <операнд>; <дв. опер.>) <блок опер> | * 56 * 6 * 6 * 7 * 8 * 9 * 10 * 9 * 11 * 12 * 13 * 14 |
| 56 |  | <блок опер>::= {<спис.опер>►} | * 57 |
| 57 |  | <блок опер>::= {<спис.опер>}► | Х |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Состояние | Стек разбора | Вход | Действие |
| 0 | <Программа>  Main |  | Сдвиг  S1 |
| 1 | Main  ( |  | Сдвиг  S2 |
| 2 | (  ) |  | Сдвиг  S3 |
| 3 | )  { |  | Сдвиг  S4 |
| 4 | {  <спис опер>  <опер>  <присв>  <цикл>  <тип2>  <тип>  Int  String  Char  For |  | Сдвиг  S5  S6  S7  S8  S9  S10  S11  S12  S13  S14 |
| 5 | <спис опер>  } |  | Сдвиг  S15 |
| 6 | <опер>  <спис. опер>  <опер> |  | Свертка (-1,<спис. опер>)  S16  S6 |
| 7 | <присв> |  | Свертка(-1,<опер>) |
| 8 | <цикл> |  | Свертка(-1,<опер>) |
| 9 | <тип2>  <спис обьявлений>  <тип2>  <тип>  Int  String  Char |  | Сдвиг  S17  Свертка(-1<тип>)  S18  S11  S12  S13 |
| 10 | <тип>  Id |  | Сдвиг  S19 |
| 11 | Int |  | Свертка (-1, <тип2>) |
| 12 | String |  | Свертка (-1, <тип2>) |
| 13 | Char |  | Свертка (-1, <тип2>) |
| 14 | For  ( |  | Сдвиг  S20 |
| 15 | } |  | Свертка (-6, <программа>) |
| 16 | <спис опер> |  | Свертка (-2, <спис.опер>) |
| 17 | <спис обьявлений> |  | Свертка (-2,<опер>) |
| 18 | <тип>  <обьявление>  id |  | Сдвиг  S21  S22 |
| 19 | Id  = |  | Сдвиг  S23 |
| 20 | (  <тип>  <тип2>  Int  String  Char |  | Сдвиг  S24  S9  S11  S12  S13 |
| 21 | <обьявление> |  | Свертка (-2, <спис.обявлений>) |
| 22 | Id  ;  , |  | Сдвиг  S25  S26 |
| 23 | =  expr |  | Сдвиг  S27 |
| 24 | <тип>  id |  | Сдвиг  S28 |
| 25 | ; |  | Свертка(-2, <обьявление>) |
| 26 | ,  <обьявление>  ;  , |  | Сдвиг  S29  S25  S22 |
| 27 | Expr  ; |  | Сдвиг  S30 |
| 28 | Id  = |  | Сдвиг  S31 |
| 29 | <обьявление> |  | Свертка(-3,<обьявление>) |
| 30 | ; |  | Свертка(-5,<присв>) |
| 31 | =  <операнд>  Lit  id |  | Сдвиг  S32  S33  S34 |
| 32 | <операнд>  ; |  | Сдвиг  S35 |
| 33 | lit |  | Свертка (-1,<операнд>) |
| 34 | id |  | Свертка (-1, <операнд>) |
| 35 | ;  <операнд>  Lit  id |  | Сдвиг  S36  S33  S34 |
| 36 | <операнл>  <знак>  +  -  \*  =  /  >  < |  | Сдвиг  S37  S38  S39  S40  S41  S42  S43  S44 |
| 37 | <знак>  <операнд>  Lit  id |  | Сдвиг  S45  S33  S34 |
| 38 | + |  | Свертка (-1,<знак>) |
| 39 | - |  | Свертка (-1,<знак>) |
| 40 | \* |  | Свертка (-1,<знак>) |
| 41 | = |  | Свертка (-1,<знак>) |
| 42 | / |  | Свертка (-1,<знак>) |
| 43 | > |  | Свертка (-1,<знак>) |
| 44 | < |  | Свертка (-1,<знак>) |
| 45 | <операнд>  ; |  | Сдвиг  S46 |
| 46 | ;  <дв.опер>  id |  | Сдвиг  S47  S48 |
| 47 | <дв.опер>  ) |  | Сдвиг  S49 |
| 48 | Id  <дв.знак>  ++  -- |  | Сдвиг  S50  S51  S52 |
| 49 | )  <блок.опер>  <опер>  { |  | Сдвиг  S53  S54  S55 |
| 50 | <дв.знак> |  | Свертка(-2,<дв.опер>) |
| 51 | ++ |  | Свертка (-2, <дв.знак>) |
| 52 | -- |  | Свертка (-2, <дв.знак>) |
| 53 | <блок.опер> |  | Свертка (-14, <цикл>) |
| 54 | <опер> |  | Свертка (-1, <блок.опер>) |
| 55 | {  <спис.опер>  <опер>  <присв>  <цикл>  <тип2>  <тип>  Int  String  Char  For |  | Сдвиг  S56  S6  S7  S8  S9  S10  S11  S12  S13  S14 |
| 56 | <спис.опер>  } |  | Сдвиг  S57 |
| 57 | } |  | Свертка(-3, <блокюопер>) |

**Вывод:** в ходе практической работы были получены практические навыки по составлению грамматик.