Практикум на ЭВМ. Интерпретатор. Полиз

Баев А.Ж.

Казахстанский филиал МГУ

03 февраля 2021

План на семестр

1. Интерпретатор
2. Web сервер
3. Параллельное программирование

Интерпретатор

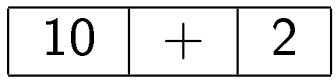
1. Арифметические операторы
2. Оператор присваивания
3. Логические операторы
4. Оператор перехода (goto)
5. Условный оператор
6. Цикл while
7. Массивы
8. Функции
9. Рекурсия (стек для вызова функций)

Интерпретатор

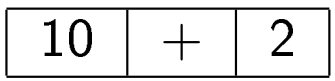
1. Лексический анализ
   строка

   $10 + 2$

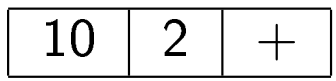
   инфикс

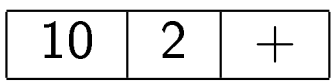
2. Синтаксический анализ
   инфикс

   постфикс

3. Вычисление
   постфикс

   значение

   12

Реализация функций

```
1  #include <string>
2  #include <vector>
3
4  std::vector<Lexem *> parseLexem(
5      std::string codeline);
6
7  std::vector<Lexem *> buildPoliz(
8      std::vector<Lexem *> infix);
9
10 int evaluatePoliz(
11     std::vector<Lexem *> poliz);
```

Реализация основной функции

```
1  int main() {
2      std::string codeline;
3      std::vector<Lexem *> infix;
4      std::vector<Lexem *> postfix;
5      int value;
6
7      while (std::getline(std::cin, codeline)) {
8          //"10+2" -> [10,+,2]
9          infix = parseLexem(codeline);
10
11         //[10,+,2] -> [10, 2, +]
12         postfix = buildPostfix(infix);
13
14         //[10, 2, +] -> 12
15         value = evaluatePostfix(postfix);
16         std::cout << value << std::endl;
17     }
18     return 0;
19 }
```

Реализация классов

```
 1  class Lexem {
 2  public:
 3      Lexem();
 4  };
 5
 6  class Number: public Lexem {
 7      int value;
 8  public:
 9      Number();
10      int getValue();
11  };
```

Реализация классов

```
1  enum OPERATOR {
2      LBRACKET, RBRACKET,
3      PLUS, MINUS,
4      MULTIPLY
5  };
6  int PRIORITY[] = {
7      -1, -1,
8      0, 0,
9      1
10 };
11 class Oper: public Lexem {
12     OPERATOR opertype;
13 public:
14     Oper();
15     OPERATOR getType();
16     int getPriority();
17     int getValue(const Number& left,
18                  const Number& right);
19 };
```

Лексический анализ

```
vector<Lexem *> parseLexem(std::string codeline);
```

1. склеить цифры в числа

```
1 number = 0;
2 for (int i = 0; i < codeline.size(); i++)
3     number := number * 10 + codeline[i] - '0';
```

2. игнорировать пробелы и табуляции
3. обрабатывать до конца строки

Синтаксический анализ (алгоритм построения полиза «сортировочная станция»)

```
vector<Lexem *>  buildPoliz(vector<Lexem *> infix);
```

Пример:

$$1 + 2$$

символ входной строки	стек операторов					выходная строка				
1						1				
+	+					1				
2	+					1	2			
конец строки						1	2	+		

Синтаксический анализ (алгоритм построения полиза «сортировочная станция»)

```
vector<Lexem *>  buildPoliz(vector<Lexem *> infix);
```

Пример:

$$1 + 2 * 4$$

символ входной строки	стек операторов					выходная строка				
1						1				
+	+					1				
2	+					1	2			
*	+	*				1	2			
4	+	*				1	2	4		
конец строки						1	2	4	*	+

Синтаксический анализ (алгоритм построения полиза «сортировочная станция»)

```
vector<Lexem *>  buildPoliz(vector<Lexem *> infix);
```

Пример:

$$(1 + 2) * 4$$

символ входной строки	стек операторов	выходная строка
(	(	1
1	(	1
+	(+	1
2	(+	1 2
)		1 2 +
*	*	1 2 +
4	*	1 2 + 4
конец строки		1 2 + 4 *

Синтаксический анализ (алгоритм построения полиза «сортировочная станция»)

```
vector<Lexem *>  buildPoliz(vector<Lexem *> infix);
```

Пример:

$$1 + 2 * 3 * (9 - 4)$$

Синтаксический анализ (алгоритм построения полиза «сортировочная станция»)

```
vector<Lexem *>  buildPoliz(vector<Lexem *> infix);
```

1. Читаем очередную лексему.
2. Если лексема является числом, добавляем её к выходной строке.
3. Если лексема является открывающей скобкой, помещаем его в стек.
4. Если лексема является закрывающей скобкой, то выталкиваем все операторы из стека в выходную строку, пока на верхушке стека не окажется открывающая скобка.
5. Если лексема является бинарной операцией «oper», то пока оператор на вершине стека имеет приоритет больше (или равен для левоассоциативной операции), чем «oper», то выталкиваем оператор с верхушки стека в выходную строку, в конце помещаем «oper» в стек.
6. Когда входная строка закончилась, выталкиваем все операторы из стека в выходную строку.

Синтаксический анализ (реализиация)

```
vector<Lexem *>  buildPoliz(vector<Lexem *> infix);
```

Класс стек

```
1  #include <stack>
2
3  //create
4  stack<int> opstack;
5
6  //push value to top
7  opstack.push(1);
8
9  //get top value
10 int x = opstack.front();
11
12 //pop top value (no return value!)
13 opstack.pop();
```

Вычисление полиза

```
int evaluatePostfix(std::vector<Lexem *> postfix);
```

Пример:

$$1 + 2$$

Польская инверсная запись:

1	2	+

Стек для вычислений:

1	1		
2	1	2	
+	3		

Вычисление полиза

```
int evaluatePostfix(std::vector<Lexem *> postfix);
```

Пример:

$$1 + 2 * 4$$

Польская инверсная запись:

1	2	4	*	+

Стек для вычислений:

1	1		
2	1	2	
4	1	2	4
*	1	8	
+	9		

Вычисление полиза

```
int evaluatePostfix(std::vector<Lexem *> postfix);
```

Пример:

$$(1 + 2) * 4$$

Польская инверсная запись:

1	2	+	4	*

Стек для вычислений:

1	1		
2	1	2	
+	3		
4	3	4	
*	12		

Вычисление полиза

```
int evaluatePostfix(std::vector<Lexem *> postfix);
```

Пример:

$$1 + 2 * 3 * (9 - 4)$$

Польская инверсная запись:

1	2	3	$*$	9	4	$-$	$*$	$+$

Стек для вычислений:

1	1				
2	1	2			
3	1	2	3		
$*$	1	6			
9	1	6	9		
4	1	6	9	4	
$-$	1	6	5		
$*$	1	30			
$+$	31				