стек

Примеры использования стека

Абстрактный тип данных Стек

- *Стеком* называется последовательность элементов одного и того же типа, к которой можно добавлять новые элементы и удалять элементы последовательности.

  Причем как добавление элементов, так и удаление элементов производится с одного и того же конца последовательности, называемого *вершиной стека.*

Операции со стеком

- ***CreateStack()*** - создает пустой стек
- ***DeleteStack ()*** – уничтожает стек
- ***IsEmpty()*** – функция определения пустоты стека ли стек
- ***Push(****NewElement****)*** – добавляет новый элемент *NewElement* в стек
- ***Pop()*** – удаляет верхний элемент из стека
- ***Peek()*** – возвращает значение верхнего элемента (вершины стека) без его удаления

Алгебраические выражения

- *Инфиксная запись выражений*:
  каждый бинарный оператор помещается между своими операндами
- *Префиксная запись выражений (Prefix):*
  каждый бинарный оператор помещается перед своими операндами

  (Польская запись)
- *Постфиксная запись выражений (Postfix):*
  каждый бинарный оператор помещается после своих операндов

  (Обратная Польская запись)

Алгебраические выражения

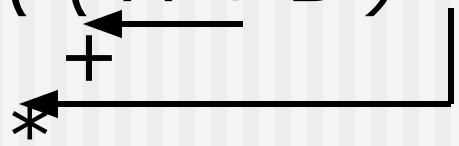
Инфиксная форма	*Префиксная форма*	*Постфиксная форма*
A+B	+AB	AB+
A+B*C	+A*BC	ABC*+
(A+B)*C	*+ABC	AB+C*

Преобразование инфиксной формы в Prefix и Postfix

- Допустим, инфиксное выражение полностью заключено в скобки
- Преобразование в префиксную форму: каждый оператор перемещается на позицию соответствующей открывающейся скобки (перед операцией)
- Преобразование в постфиксную форму: каждый оператор перемещается на позицию соответствующей закрывающейся скобки (после операцией)
- Скобки убираются

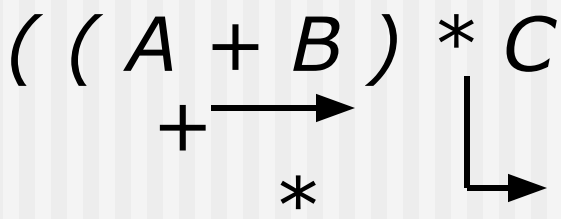
Примеры

- Преобразование в префиксную форму:



*+ABC

- Преобразование в постфиксную форму:



AB+C*

Преимущества префиксной и постфиксной форм записи

- Не нужны приоритеты операций, правила ассоциативности, скобки
- Алгоритмы распознавания выражений и вычисления более просты

Вычисление постфиксных выражений

- Допустим необходимо вычислить выражение:
  2*(3+4)
- Его постфиксная запись:
  234+*
- Порядок выполнения операций:
  - Помещаем в стек значения всех операндов, пока не встретим знак операции
  - Выталкиваем из стека 2 операнда
  - Производим с ними соответствующую операцию
  - Результат помещаем в стек
  - Повторяем операции до тех пор, пока не кончится строка символов

Пример:

Символ	*Действия*	*Состояние стека*
2	Push(2)	2
3	Push(3)	2 3
4	Push(4)	2 3 4
+	Op2=Peek()	2 3
	Op1=Peek()	2
	Result=Op1+Op2	2
	Push(Result)	2 7
*	Op2=Peek()	2
	Op1=Peek()	-
	Result=Op1*Op2	-
	Push(Result)	14

Псевдокод алгоритма

Предположения:

- Строка содержит синтаксически правильное выражение
- Унарные операции и операции возведения в степень не используются
- Операнды задаются строчными буквами

Псевдокод алгоритма

```
For (каждый символ ch в строке)
{ if (ch является операндом)
     // помещаем ch в стек
        Push(ch);
   else
     { Opign=ch;
        Op2=Pop(); //извлекаем значение из вершины
        Op1=Pop(); //извлекаем значение из вершины
      // выполняем соответствующую операцию
             Result=Op1 Opsign Op2;
      // помещаем результат в стек
        Push(Result);
     }; // конец оператора if
} // конец оператора For
```

Преобразование инфиксных выражение в постфиксные

Будем использовать:

- Стек для хранения операций и скобок
- Строку PostfixExp для формирования постфиксного выражения

Преобразование инфиксных выражение в постфиксные

Алгоритм:

- Если встретился операнд – помещаем его в строку
- Если встретилась ‘(’ – помещаем в стек
- Если встретился оператор:
  - Если стек пуст – помещаем оператор в стек
  - Если стек не пуст – операторы более высокого приоритета выталкиваются и помещаются в строку, пока не встретится ‘(’ или оператор более низкого приоритета
- Если встретился символ ‘)’ , то все элементы выталкиваются из стека и помещаются в строку, пока не встретится соответствующая ‘(‘
- Достигнув конца строки, все элементы стека добавляются в строку

Пример: A-(B+C*D)/F)

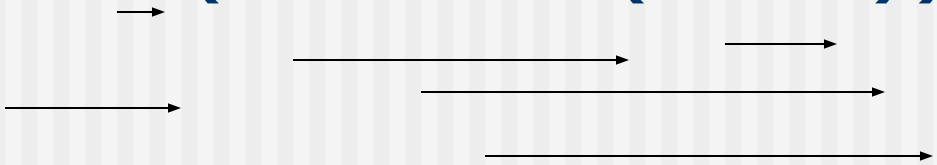
Символ	Стек	Строка
A		A
-	-	
(	-(	A
B	-(	AB
+	-(+	AB
C	-(+	ABC
*	-(+*	ABC
D	-(+*	ABCD
)	-(+ -(-	ABCD* ABCD*+ ABCD*+
/	-/	ABCD*+
F	-/	ABCD*+F

Пример: A+B*(C/B+Z*(A+D))

Символ	Стек	Строка	Символ	Стек	Строка
A		**A**	*****	**+*(+***	**ABCB/Z**
+	**+**	**A**	**(**	**+*(+*(**	**ABCB/Z**
B	**+**	**AB**	**A**	**+*(+*(**	**ABCB/ZA**
*****	**+***	**AB**	**+**	**+*(+*(***	**ABCB/ZA**
(	**+*(**	**AB**	**D**	**+*(+*(+**	**ABCB/ZAD**
C	**+*(**	**ABC**	**)**	**+*(+***	**ABCB/ZAD+**
/	**+*(/**	**ABC**	**)**		**ABCB/ZAD+*+*+**
B	**+*(/**	**ABCB**			
+	**+*(+**	**ABCB/**			
Z	**+*(+**	**ABCB/Z**			

Пример: A+B*(C/B+Z*(A+D))

A+B*(C/B+Z*(A+D))



Результат: ABCB/ZAD+*+*+

Псевдокод алгоритма:

```
For (ch)
{ Swith (ch)
    { case operand:
        PostfixExp= PostfixExp+ch;
       break;
      case ‘(‘:
        Push(ch);
       break;
       case ‘)’:
          While( ‘(‘)
            {  PostfixExp= PostfixExp + Peek();
               Pop();
             };
```

Псевдокод алгоритма:

```
   case operator:
       While (!IsEmpty() и значение вершины != ‘(‘
            и Приоритет ch не превосходит
приоритета вершины)                                { PostfixExp=
PostfixExp+Peek();
            Pop();
         } // конец While
            Push(ch);
   break;
        }// конец Swith;
}// конец For
    While(! IsEmpty() )
            {  PostfixExp= PostfixExp + Peek();
               Pop();
             }; // конец While
```