

Занятие 8. Применение стека и очереди при преобразовании арифметических выражений в постфиксную, префиксную нотации и вычисление значений выражений

Цель. Получить знания и навыки по реализации структуры стек и очередь и их применения при решении задач.

Требования к выполнению задания

1. Выполнить задания варианта
2. Оформить отчет (структура отчета ниже)

Вариант 1

1) Задание 1. Выполнить упражнения и представить процесс выполнения в отчете

1. Провести преобразование инфиксной записи выражения в префиксную нотацию, расписывая процесс по шагам
 $S = a + (b - c * k) / (d * e - f)$
2. Представить инфиксную нотацию выражений (идентификаторы односимвольные)

$xyz * abd / - + c - +$

$xyz * d / + ab * c ok - / - -$

3. Представить префиксную нотацию полученных в п2. выражений
4. Дана постфиксная запись арифметического выражения, представленного в строковом формате. Операнды однозначные числа. Провести вычисление значения выражения в постфиксной форме, расписывая процесс по шагам.

$7\ 2\ 3 * 5\ 8\ 2 / - + 1 - +$

2) Задание 2. Выполнить программную реализацию следующих задач

1. Разработать функцию(функции) преобразования инфиксной формы скобочного выражения в постфиксную форму.
2. Реализовать операции стек: втолкнуть элемент в стек, вытолкнуть элемент из стека, вернуть значение элемента в вершине стека, сделать стек пустым, определить пуст ли стек. Рассмотреть два варианта реализации: на массиве (или строке); на однонаправленном списке.
 - Создать класс или просто заголовочный файл с функциями.
 - Применить операции для вычисления значения выражения п.5 данного варианта.
3. Реализовать стек на следующей структуре: хранить два стека в одном массиве, когда один располагается в начале массива и растет к концу массива, а второй располагается в конце и растет к началу. Реализуйте

операцию $\text{Push}(x, S)$ –втолкнуть элемент x в стек S , где S один или другой стек. Включите все необходимые проверки в эту процедуру.

Вариант 2

1) Задание 1. Выполнить упражнения и представить процесс выполнения в отчете

1. Провести преобразование инфиксной записи выражения в постфиксную нотацию, расписывая процесс по шагам
$$S = x - (y * a / b - (z + d * e) + c) / f$$
2. Представить постфиксную нотацию выражений
$$(((a + b * c) / d + (x * y - z / k) + m) * n)$$

$$a + b / c + d + e - f / m * k$$
3. Представить префиксную нотацию выражений п2
4. Провести вычисление значения выражения в префиксной форме, расписывая процесс по шагам
$$+ 7 / - 9 \ 3 * 2 \ 5$$

2) Задание 2. Выполнить программную реализацию следующих задач

1. Реализовать операции над очередью: втолкнуть элемент в очередь, вытолкнуть элемент из очереди, вернуть значение элемента в вершине очереди, сделать очередь пустой, определить пуста ли очередь. Рассмотреть два варианта реализации очереди: на массиве (или строке); на однонаправленном списке.
 - Создать класс или просто заголовочный файл с функциями.
 - Применить операции для вычисления значения выражения п.5 данного варианта.
2. Разработать функцию(ии) преобразования инфиксной формы скобочного арифметического выражения в префиксную форму
3. Дан текст, сформированный по правилу:

$\langle \text{текст} \rangle ::= \langle \text{пусто} \rangle | \langle \text{элемент} \rangle \langle \text{текст} \rangle$

$\langle \text{элемент} \rangle ::= \langle \text{буква} \rangle | (\langle \text{текст} \rangle)$.

Требуется для каждой пары соответствующих открывающей и закрывающей скобок вывести номера их позиций в тексте, упорядочив пары номеров в порядке возрастания номеров позиций:

а) закрывающих скобок

б) открывающих скобок.

Например, для текста $A + (45 - A(X) * (B - C))$ должно быть выведено:

а) 8 10; 12 16; 3 17;

б) 3 17; 8 10; 12 16.

Вариант 3

- 1) Задание 1. Выполнить упражнения и представить процесс выполнения в отчете
 1. Провести преобразование инфиксной записи выражения в префиксную нотацию, расписывая процесс по шагам
$$S=a+(b-c*k)-d*e-f$$
 2. Представить постфиксную нотацию выражений
$$a+(c-b)/(b*d)$$
$$(a+b)*c-(d+e*f/((g/h+i-j)*k))/r$$
 3. Представить префиксную нотацию выражений п.2
 4. Провести вычисление значения выражения представленного в постфиксной форме, расписывая процесс по шагам
$$7\ 2\ -\ 3\ 2\ 3\ +\ *$$
- 2) Задание 2. Выполнить программную реализацию следующих задач
 1. Реализовать операции стек: втолкнуть элемент в стек, вытолкнуть элемент из стека, вернуть значение элемента в вершине стека, сделать стек пустым, определить пуст ли стек. Рассмотреть два варианта реализации: на массиве (или строке); на однонаправленном списке.
 - Создать класс или просто заголовочный файл с функциями.
 - Применить операции для вычисления значения выражения п.5 данного варианта.
 2. Разработать функцию(ии) вычисления значения выражения, представленного в префиксной форме.
 3. Разработать программу сложения двух больших целых чисел (не попадающих в диапазон стандартных типов), вводимых с клавиатуры, как последовательность символов.

Вариант 4

- 1) Задание 1. Выполнить упражнения и представить процесс выполнения в отчете
 1. Провести преобразование инфиксной записи выражения в постфиксную нотацию, расписывая процесс по шагам
$$S=a+b-c*k/(d*e-f)$$
 2. Представить постфиксную нотацию выражений
$$a+b*c-d/e*h$$
$$a+b*c*d+(e-f)*(g*h+i)$$
 3. Представить префиксную нотацию выражений п.2
 4. Провести вычисление значения выражения в префиксной форме, расписывая процесс по шагам
$$-*+2\ 3\ 5\ *\ 2\ 3$$

- 2) Задание 2. Выполнить программную реализацию следующих задач
1. Реализовать операции над очередью: втолкнуть элемент в очередь, вытолкнуть элемент из очереди, вернуть значение элемента в вершине очереди, сделать очередь пустой, определить пуста ли очередь. Рассмотреть два варианта реализации очереди: на массиве (или строке); на однонаправленном списке.
 - Создать класс или просто заголовочный файл с функциями.
 - Применить операции для вычисления значения выражения п.5 данного варианта.
 2. Разработать функцию(ии) преобразования без скобочного выражения, представленного в инфиксной форме, в префиксную форму.
 3. Сложить два длинных числа, которые не могут быть размещены в переменной стандартного типа. Числа поступают либо как последовательность цифр, либо как строка.

Формат отчета

Отчет по упражнениям задания 1

1. Отразить процесс выполнения упражнения 1, указывая: условие упражнения, процесс выполнения с использованием стека или очереди.
2. Показать процесс преобразования выражения из инфиксной формы в постфиксную упражнения 2 с использованием стека.
3. Показать процесс преобразования выражения из инфиксной формы в префиксную упражнения 3 с использованием стека.
4. Показать процесс вычисления значения выражения используя стек или очередь (зависит от формы представления выражения).

Отчет по программной реализации задания 2

1. Отчет по задаче п.1 задания 2
 - 1.1. Условие задачи
 - 1.2. Постановка задачи
 - 1.3. Выбор подхода к реализации структуры данных. Определение прототипов функций, реализующих операции; предусловие и постусловие. Структура информационной части элемента линейного списка в соответствии с задачей п.3 задания 1.
 - 1.4. Код реализации структуры данных.
 - 1.5. Код функции вычисления значения выражения.
 - 1.6. Код основной программы.
 - 1.7. Представить результаты тестирования созданной структуры данных на указанном в задаче выражении в форме скриншотов.
2. Отчет по задаче п.2 задания 2
 - 2.1. Условие задачи
 - 2.2. Постановка задачи

- 2.3. Описание подхода решения задачи
- 2.4. Алгоритм на псевдокоде и описание всех используемых переменных
- 2.5. Код реализации функции и основной программы, доказывающей соответствие алгоритма требованиям постановки задачи.
- 2.6. Представить результаты тестирования функции
- 3. Отчет по задаче п.2 задания 2
 - 3.1. Условие задачи
 - 3.2. Выполнить постановку задачи
 - 3.3. Описание подхода решения задачи с указанием структуры данных, которая обеспечит эффективный алгоритм.
 - 3.4. Алгоритм на псевдокоде и описание всех используемых переменных
 - 3.5. Код реализации функции и основной программы, доказывающей соответствие алгоритма требованиям постановки задачи.
 - 3.6. Представить результаты тестирования функции