**Практическое задание 7**

**Тема.** Применение стека и очереди при преобразовании и вычислении арифметических выражений.

**Цель.** Получение знаний и практических навыков по работе с различными нотациями арифметических выражений.

**Задание.**

Задание 1. Выполнить упражнения вручную

1. Провести преобразование инфиксной записи выражения №1, определенного вариантом, в постфиксную нотацию, расписывая процесс по шагам.
2. Представить инфиксную нотацию выражения №2, определенного вариантом, с расстановкой скобок.
3. Представить префиксную нотацию полученного во втором задании выражения.
4. Провести вычисление значения выражения №3, определенного вариантом, в исходной форме, расписывая процесс по шагам.

Задание 2. Выполнить программную реализацию задачи, используя структуру стек или очередь

Таблица 1. Варианты задания 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Выражение №1 | Выражение №2 | Выражение №3 |
| 1 | S=a+(b-c\*k)/(d\*e-f) | x y z\*a b d/-+c-+ | 7 2 3\*5 8 2/-+1-+ |
| 2 | S=x-(y\*a/b-(z+d\*e)+c)/f | a b c\*+d/x y\*z k/-+ | +7/-9 3\*2 5 |
| 3 | S= c+b/a+(d+e-f/m\*k) | x y z\*d/+a b\*c o k-/-- | 3 5 1 + 2 4\* - 1 2 6 +^/+ |
| 4 | S= a+(f-b\*c/(z-x)+y)/(a\*r-k) | a b c/+d+e f m/k\*-+ | 2 6 3 2 \*+7 4 1 +-3^/\* |
| 5 | S=(a+b\*c)/(d\*e-f)\*(g\*k+l) | a b c\*+d/x y\*z k/-+m+ | \* - \* 3 6 5+\*2 3 4 |
| 6 | S=(((a+b\*c)/d+(x\*y-z/k)+m)\*n) | a f b c \* z x-/-y+a r \*k-/+ | 2 4\*3 5\*+2 3\*9 3/+ |
| 7 | S=(a\*(d-e)+(f+g)/c)+(k\*l-s/m) | x y z ^ + m n k/-\*p+ | \*-\*423-3//82-8\*34 |
| 8 | S= a/b/c\*d^(f+d)-e-k | x y + z m n k p/+^-\* | 4 2 3\*-3 8 2 /-\*8 3 4\*-\* |
| 9 | S=(a+b\*k)\*(c-d)^f/g\*e | z y x + m n //^k p-\* | 12 6 + 7 3 -1 -\* 12 +/ |
| 10 | S= c+(d\*e-a/b)^f/g/k | m n k p \*+x-/z y ^\* | 3 7 2\*+3 6 5\*-/2 3 4\*+\* |
| 11 | S= f\*g/e-(a\*b^d+c)+h\*k | x y z +p\*/m n k ^+\* | 8 6 – 2 1 + \* 7 – 2 \* |
| 12 | S=(a-b\*c)\*(d-e/f/g)\*(k-l\*m) | a b \*c d e\*+\*k^ | +7//8-4 2+^2 1 5 |
| 13 | S= a\*(b+c)/e^f^d-g\*h+k | a b c+\*e/f^ | 4 7 3 – 2 2 2 ^\*/6\*+ |
| 14 | S= a+b\*c+(d\*e+f)\*g | g f+a/ d e^b c/g/-- | 1 3 2 2 ^\*4/5 3+\*+ |
| 15 | S=g+ f/(e-d) / (a^b+c) | a b/ c /d\*f e+^m- | \*/+\*3 7 2-\*3 6 5+\*2 3 4 |
| 16 | S=e\*(a+b)^(d/(f-g))+e | a b k\*+c d-\*f^g/e\* | 2 4 \*3 5\*+2 3\*6 3/3\*\*+ |
| 17 | S=a\*(b+c\*d)/((e-f+n)^k) | f g\*e/a b\*d^c+h k\*+- | 3 5 1 + 2 4 \* – 1 2 6+^/+ |
| 18 | S=a+(b+c\*d)/e-f^k | c d e\*a b/-f^g/k/+ | /+1+5\*3 2^-6 4 2 |
| 19 | S=(x-y^z)\*(m-n/k)+p | a b c //d f e+^m-+ | 1 5 3 2 \* + + 6 4 – 2 ^ / |
| 20 | S=x/(y+z)\*p\*(m+n^k) | a d e -\*f g+c/+ | /\*2+6\*3 2^-7+4 1 3 |
| 21 | S=m/(n+k\*p-x)\*z^k | cab+\*d f g-/^m+ | 2 6 3 2 \*+7 4 1 +-3^/\* |
| 22 | S=z^(y+x)/m/n\*(k-p) | a f b c\*-z x-/y++ | -+3+5 1/\*2 4^1+ 2 6 |
| 23 | S=x+y\*z/d-a\*b-c/(j-k) | a f b c\*-z x-/y+a r\*k-/+ | 2 3 4 +2\*/2 3 1 ^+\* |
| 24 | S=(a+b\*c)/d+(x\*y-z/k)+m | a b c \*+ d e f \*+g-/ | +2^-\*2 3 /8 2 2/3 /2 |
| 25 | S=a\*(d-e)+(f+g)/c | a b c + d e \* - f g k+/+\* | 2 2 3\*+ 8 2/+2^3+2/ |
| 26 | S=(a+b\*c)/(d\*e-f)\*(k\*l+m) | c d -f^g/e\*a b k\*+\* | 6 1 2\*–4 2 – –2^2/ |
| 27 | S=(x+y)\*(z-m^(n+k/p)) | a b\*d^c+h k\*f g\*-+ | --6\*1 2-4 2^2/2 |
| 28 | S=x-(y\*a/b-(z+d\*e)+c)/f | a b c //f e d+^- | -\*+2 3 5 \* 2 3 |
| 29 | S=(((a+b\*c)/d+(x\*y-z/k)+m)\*n) | g f+a/ d e^b c/g/+\* | 4 2 \*5 3\*+3 2\*6 3/3\*\*+ |
| 30 | S=(a+b)\*c-(d+e\*f/((g/h+i-j)\*k))/r | a p c +d\*/e n k ^+\* | 5 3 1 + 4 2 \* – 1 6 2 +^/+ |

Таблица 1. Варианты задания 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Нотация исходного выражения | Структура реализации стека или очереди | Задача |
| 1 | Инфиксная | Массив | Преобразовать в постфиксную запись |
| 2 | Постфиксная | Список | Вычислить значение выражения |
| 3 | Префиксная | Массив | Вычислить значение выражения |
| 4 | Инфиксная | Список | Преобразовать в префиксную запись |
| 5 | Инфиксная | Массив | Вычислить значение выражения |
| 6 | Инфиксная | Список | Преобразовать в постфиксную запись |
| 7 | Постфиксная | Массив | Вычислить значение выражения |
| 8 | Префиксная | Список | Вычислить значение выражения |
| 9 | Инфиксная | Массив | Преобразовать в префиксную запись |
| 10 | Инфиксная | Список | Вычислить значение выражения |
| 11 | Инфиксная | Массив | Преобразовать в постфиксную запись |
| 12 | Постфиксная | Список | Вычислить значение выражения |
| 13 | Префиксная | Массив | Вычислить значение выражения |
| 14 | Инфиксная | Список | Преобразовать в префиксную запись |
| 15 | Инфиксная | Массив | Вычислить значение выражения |
| 16 | Инфиксная | Список | Преобразовать в постфиксную запись |
| 17 | Постфиксная | Массив | Вычислить значение выражения |
| 18 | Префиксная | Список | Вычислить значение выражения |
| 19 | Инфиксная | Массив | Преобразовать в префиксную запись |
| 20 | Инфиксная | Список | Вычислить значение выражения |
| 21 | Инфиксная | Массив | Преобразовать в постфиксную запись |
| 22 | Постфиксная | Список | Вычислить значение выражения |
| 23 | Префиксная | Массив | Вычислить значение выражения |
| 24 | Инфиксная | Список | Преобразовать в префиксную запись |
| 25 | Инфиксная | Массив | Вычислить значение выражения |
| 26 | Инфиксная | Список | Преобразовать в постфиксную запись |
| 27 | Постфиксная | Массив | Вычислить значение выражения |
| 28 | Префиксная | Список | Вычислить значение выражения |
| 29 | Инфиксная | Массив | Преобразовать в префиксную запись |
| 30 | Инфиксная | Список | Вычислить значение выражения |

Образец выполнения задания задачи 1.

Пример 3. Формирование постфиксной записи инфиксного выражения, в котором операции различного приоритета и в подвыражениях одного приоритета.

Исходное выражение строка S: a-c+h/b\*d

Результат в строке S1

w– стек операций

*Решение*

1. Операнд ***a –*** поместить в строку результатав S1.

***S1: a***

1. Операцию - в стек w

***w:-***

1. Операнд ***c*** в S1

**S1: ac**

***w:-***

1. Из инфиксной строки выбираем +, при этом из стека извлекаем – и добавляем в S1, а + вталкиваем в стек w, в результате:

***S1: ac-***

***w: +***

1. Операнд ***h*** в S1

***S1: ac-h***

***w: +***

1. Из инфиксной строки выбираем /, в стеке операция ниже по приоритету, вталкиваем **/** в стек, в результате:

***S1: ac-h***

***w: +/***

1. Операнд ***b*** в S1

S1***: ac-hb***

***w: +/***

1. Из инфиксной строки выбираем \*, в вершине стека w операция того же приоритета, тогда извлекаем **/** и добавляем в S1, а в стек w вталкиваем \*. В результате:

***S1: ac-hb/***

***w: +\****

1. Операнд ***d*** в S1

***S1: ac-hb/d***

***w: +\****

1. Выражение разобрано, освобождаем стек и добавляем операции последовательно в строку S1. В результате:

S1:ac-hb/d\*+

w: пусто

1. Стек пуст, операция завершена, выражение сформировано.

*Таблица Образец выполнения преобразования из постфиксной формы в инфиксную*

|  |  |
| --- | --- |
| Стек операндов | Операция из выражения |
| 8 |  |
| 8,2 |  |
| 8,2,5 |  |
| 8 (2\*5) | \* |
| 8+2\*5 | + |
| 8+2\*5, 4, 3, 2 |  |
| 8+2\*5, 4, 3\*2 | \* |
| 8+2\*5, 4 -3\*2 | - |
| 8+2\*5, 4 -3\*2, 4 |  |
| 8+2\*5, 4 -3\*2 - 4 | - |
| 8+2\*5/4 -3\*2 - 4 | / |

Образец выполнения задания задачи 3.

Пример 2. Формирование префиксного выражения из инфиксного, в котором операции разного приоритета.

Исходное выражение S: a+c-h/b\*d

Имена, используемые в алгоритме:

w1 – стек операндов, w2 стек операций. Содержание стека операндов и операций будем отображать вертикально.

*Решение*

* + - 1. *операнд* **а** в стек w1;

w1: a

* + - 1. операцию + в стек w2;

w2: +

* + - 1. операнд **с** в стек w1;

w1: c

a

*Формирование префиксного выражения*

1. из инфиксной строки выбираем -, из стека w2 извлекаем операцию + и кладем туда –.
2. выполняем операцию +: выталкиваем из w1 два верхних операнда и формируем префиксное подвыражение  ***+ac*** и вталкиваем его в w1

w1: +ac

w2: -

* + - 1. выбираем операнд h из инфиксной строки и вталкиваем в w1. В результате;

w1: h

+ac

* + - 1. из инфиксной строки выбираем / и вталкиваем его в w2;

w2: /

-

* + - 1. выбираем операнд b из инфиксной строки и вталкиваем в w1, в результате:

w1: b

h

+ac

w2: /

-

*Формирование префиксного выражения*

1. из инфиксной строки выбираем \*, извлекаем из w2 операцию / и вталкиваем в w2 операцию \*; извлекаем из w1 два верхних операнда и формируем префиксное подвыражение /hb и вталкиваем в w1, в результате:

w1: /*hb*

+ac

w2: \*

-

1. выбираем операнд d из инфиксной строки и вталкиваем в w1, в результате:

w1: d

/hb

+ac

w2: \*

-

*Формирование префиксного выражения*

* + - 1. инфиксная строка пуста, освобождаем стек операций w2, извлекаем из w2 операцию \* и формируем префиксное подвыражение \*/hdb и вталкиваем в w1, в результате:

w1: \*/hdb

+ac

w2: -

* + - 1. извлекаем из w2 операцию - и формируем префиксное подвыражение w1: -+ac \*/hdb
      2. w2 пуст
      3. выражение сформировано и находится в стеке w1.

*Таблица Образец выполнения задачи 4 при вычислении значения представленного в постфиксной нотации*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Элемент выражения | Состояние строки | Состояние стека. Вершина справа |
| 8 | 8,2,5\*+,4,3,2\*-4-/ | 8 |
| 2 | 2,5\*+,4,3,2\*-4-/ | 8,2 |
| 5 | 5\*+,4,3,2\*-4-/ | 8,2,5 |
| \* | \*+,4,3,2\*-4-/ | 8,10 |
| + | +,4,3,2\*-4-/ | 18 |
| 4 | 4,3,2\*-4-/ | 18,4 |
| 3 | 3,2\*-4-/ | 18,4,3 |
| 2 | 2\*-4-/ | 18,4,3,2 |
| \* | \*-4-/ | 18,4,6 |
| - | -4-/ | 18, -2 |
| 4 | 4-/ | 18, -2,4 |
| - | -/ | 18, -6 |
| / |  | -3 |