Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Институт машиностроения, материалов и транспорта

Высшая школа автоматизации и робототехники

Курсовая работа

Дисциплина: Объектно-ориентированное программирование

Тема: Обратная Польская запись

Студент гр. 3331506/00401 Савицкий И.В.

Преподаватель Ананьевский М.С.

Санкт-Петербург

2023

**Оглавление**

[1. Введение 3](#_Toc136474675)

[2. Основная часть 4](#_Toc136474676)

[2.1. Принцип работы 4](#_Toc136474677)

[2.2. Реализация 5](#_Toc136474678)

[3. Заключение 7](#_Toc136474679)

[Список литературы 8](#_Toc136474680)

[Приложение 9](#_Toc136474681)

# **Введение**

Алгоритм обратной польской записи – алгоритм представления математических и логических выражений, в котором операнды расположены перед знаками операций.

Обратная польская нотация была разработана австралийским философом и специалистом в области теории вычислительных машин Чарльзом Хэмблином в середине 1950-х на основе польской нотации, которая была предложена в 1920 году польским математиком Яном Лукасевичем. Работа Хэмблина была представлена на конференции в июне 1957, и издана в 1957 и 1962.

Отличительной особенностью обратной польской нотации является то, что все аргументы (или операнды) расположены перед знаком операции. В общем виде запись выглядит следующим образом:

* Запись набора операций состоит из последовательности операндов и знаков операций. Операнды в выражении при письменной записи разделяются пробелами.
* Выражение читается слева направо. Когда в выражении встречается знак операции, выполняется соответствующая операция над двумя последними встретившимися перед ним операндами в порядке их записи. Результат операции заменяет в выражении последовательность её операндов и её знак, после чего выражение вычисляется дальше по тому же правилу.
* Результатом вычисления выражения становится результат последней вычисленной операции.

В рамках данной курсовой работы будет рассмотрена реализация алгоритма на языке программирования C++ с использованием методов объектно-ориентированного программирования

# **Основная часть**

## **Принцип работы**

Вычисление выражений в обратной польской нотации основана на использовании стека. Алгоритм вычисления:

1. Обработка входного символа:

* Если на вход подан операнд, он помещается на вершину стека.
* Если на вход подан знак операции, то соответствующая операция выполняется над требуемым количеством значений, извлечённых из стека, взятых в порядке добавления. Результат выполненной операции кладётся на вершину стека.

1. Если входной набор символов обработан не полностью, перейти к шагу 1.
2. После полной обработки входного набора символов результат вычисления выражения лежит на вершине стека.

Рассмотрим алгоритм на примере выражения:

Соответствующая формула в обратной польской записи выглядит так:

Число на вершине стека – это правый операнд (а не левый). Это очень важно для операций деления, вычитания и возведения в степень, поскольку порядок следования операндов в данном случае имеет значение (в отличие от операций сложения и умножения). Другими словами, операция деления действует следующим образом: сначала в стек помещается числитель, потом знаменатель, и тогда операция даёт правильный результат. Отметим, что преобразовать обратную польскую запись в машинный код очень легко: нужно просто двигаться по формуле в обратной польской записи, записывая по одной команде для каждого символа. Если символ является константой или переменной, нужно вписывать команду помещения этой константы или переменной в стек, если символ является оператором, нужно вписывать команду выполнения это операции.

## **Реализация**

**Организация узла стека:**

data – хранимые данные

ptr\_next – указатель на следующий узел

**Основные операции:**

1. Добавление элемента в стек – передача в функцию push ссылки на вершину стека и добавляемого элемента, создание нового узла, присвоение data значения нового элемента, присвоение указателю на следующий узел указатель на текущую вершину стека, смена указателя на вершину стека на текущий узел.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, программное обеспечение, Шрифт

Автоматически созданное описание

1. Удаление элемента из стека – передача в функцию pop ссылки на вершину стека, взятие значения элемента, хранимого в узле вершины стека, смена указателя на вершину стека на указатель на следующий узел, функция возвращает взятое значение элемента.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт

Автоматически созданное описание

**Примеры работы программы**

В пункте 2.2 рассматривалось выражение, рассмотрим работу программы на его примере:

Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана, линия

Автоматически созданное описание

Результат работы программы сходится с ожидаемым.

# **Заключение**

***Выводы*** – в результате выполнения курсовой работы по изучению алгоритма обратной польской записи и его применения в расчёте выражений можно отметить:

1. Из-за отсутствия скобок обратная польская запись короче инфиксной. В программируемых устройствах сокращается объём тех частей программы, которые описывают вычисления, что важно для портативных и встроенных вычислительных устройств, имеющих жёсткие ограничения на объём памяти.
2. В отличие от инфиксной записи в обратной польской записи нельзя использовать одни и те же знаки для унарных и бинарных операций, поэтому при использовании унарного плюса или минуса нужно либо добавлять ноль в стек или использовать другой символ.
3. Для того чтобы обрабатывать некоторые случаи, нужно совершать предобработку входного выражения. Например, для правильного вычисления случая необходимо сначала следующим способом обработать выражение: .

# **Список литературы**

1. Вирт, Н. Алгоритмы и структуры данных : с примерами на Паскале / Н. Вирт ; Никлаус Вирт ; [пер. с англ. Д. Б. Подшивалова]. – [2-е изд., испр.]. – Санкт-Петербург : Невский диалект, 2005. – 351 с. – (Библиотека программиста). – ISBN 5-7940-0065-1. – EDN QMOTFX.

2. Расулов, В. Е. Алгоритм преобразования арифметических выражений в обратную польскую запись / В. Е. Расулов, Ю. М. Рахимова // Новые технологии - нефтегазовому региону : материалы Международной научно-практической конференции, Тюмень, 16–20 мая 2016 года. Том III. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2016. – С. 23-25. – EDN VYCHHX.

3. Ахо, Альфред В. Структуры данных и алгоритмы / Альфред В. Ахо, Джон Э. Хопкрофт, Джеффри Д. Ульман ; [пер. с англ. и ред. А. А. Минько]. - Москва [и др.] : Вильямс, 2010 (Санкт-Петербург : Печатный двор им. А. М. Горького). - 391 с. : ил.; 23 см.; ISBN 978-5-8459-1610-5

# **Приложение**

Код программы:

https://github.com/soomrack/MR2022/blob/main/Savitsky%20I.V/Coursework/PolskaNagrywac.c