

Московский Авиационный Институт  
(Национальный Исследовательский Университет)  
Институт № 8 информационных технологий и прикладной математики  
Кафедра вычислительной математики и программирования

**Лабораторная работа №6 по курсу  
«Дискретный анализ»**

**Калькулятор**

Студент: Пермяков Никита Александрович  
Группа: М80 – 208Б-19  
Вариант: 1  
Преподаватель: *Кухтичев Антон Алексеевич*  
Оценка: \_\_\_\_\_  
Дата: \_\_\_\_\_  
Подпись: \_\_\_\_\_

Москва, 2020

## **Содержание**

1. Постановка задачи
2. Метод и алгоритм решения
3. Описание программы
4. Дневник отладки
5. Вывод

## Постановка задачи

Необходимо разработать программную библиотеку на языке C или C++, реализующую простейшие арифметические действия и проверку условий над целыми неотрицательными числами. На основании этой библиотеки, нужно составить программу, выполняющую вычисления над парами десятичных чисел и выводящую результат на стандартный файл вывода.

Список арифметических операций:

- Сложение (+).
- Вычитание (-).
- Умножение (\*).
- Возведение в степень (^).
- Деление (/).

В случае возникновения переполнения в результате вычислений, попытки вычесть из меньшего числа большее, деления на ноль или возведении нуля в нулевую степень, программа выводит на экран строку Error.

Список условий:

- Больше (>).
- Меньше (<).
- Равно (=).

В случае выполнения условия, программа выводит на экран строку true, в противном случае — false.

Ограничения

Количество десятичных разрядов целых чисел - не превышает 100000.

Основание выбранной системы - не меньше 10000.

## Метод и алгоритм решения

### Сложение $+$

Сначала складываем отдельные разряды, начиная с конца; делим получившуюся сумму на 10 и получаем целую часть от деления на десять, которую мы сразу прибавляем к следующему разряду, отсекаем первый разряд полученного числа, если он есть.

### Вычитание $-$

Сначала мы сравниваем длины чисел: число длиннее - больше. Если числа одинаковой длины, то переходим к по разрядовому сравнению. Начинаем по порядку сравнивать разряды начиная с самого старшего, так мы определим, больший вес числа. для каждого разряда мы добавляем 10, с учетом вычитания из старшего разряда — 1, операция делается лишь в том случае, когда рассматриваемый разряд не является последним в массиве (первым в числе). После вычитания разрядов мы проверяем получившееся число в данном разряде в массиве.

### Умножение $\times$

Ищем наибольшую длину результирующего числа. Начинаем перемножать по разрядно с конца. Столбец вычислений сдвигаем влево, прибавляя избыток при необходимости. Отслеживаем последний разряд в наибольшем числе.

### Деление $\div$

Начинаем делить со старших разрядов. Определим функцию «сдвига» числа вправо, которая позволит нам перебирать разряды последовательно. Нам нужно уменьшить текущее значение делимого на максимально возможное число делимым. Это максимальное значение будем искать двоичным поиском.

## Описание программы

long\_arithm.cpp – файл с main и реализацией

class BigInteger – содержит поле:

- digits – вектор представления числа

методы:

- MultShort, MultLong – перемножение числа типа int и BigInteger соответственно.
- ShiftRight – сдвиг числа вправо на один разряд
- RemoveLeadingZeros – удаление незначащих нулей в представлении
- Pow, IPow возведение в степень
- Перегрузка операторов

## Дневник отладки

1 – 2) Синтаксические ошибки компиляции, неправильный компилятор

3 – 5) Неверное сложение, ошибки в перегрузке оператора, взятие копии числа, ошибки в логике вычислений

6) Переполнение представления числа

7 – 12) Ошибки в логике вычислений

13) Успешная попытка

14 - 17) Рефакторинг

18 - 21) Оптимизация типов данных и методов, обобщение передаваемых параметров, выявление ошибки со скобками при возведении в степень

## **Вывод**

В информатике используются позиционные системы счисления:

- двоичная (представление информации в процессоре, передача между устройствами)
- восьмеричная (кодирование файлов, права пользования в Linux)
- шестнадцатеричная (как промежуточные между процессором и человеком)
- десятичная (используемая человеком).

Любая позиционная система счисления характеризуется основанием и базой. Основание системы счисления — это количество символов, используемых в каждой позиции (отсюда и берется название системы) для представления числа. База — последовательность цифр, используемых для записи числа. Ни в одной системе нет цифры, равной основанию системы.