Лабораторная работа №8

Математические основы защиты информации и информационной безопасности

Леонтьева Ксения Андреевна | НПМмд-02-23

Содержание

# 1 Цель работы

Реализовать на языке программирования алгоритмы для выполнения арифметических операций с большими целыми числами.

# 2 Теоретическое введение

Считаем, что число записано в -ичной системе счисления, - натуральное число, . Натуральное -разрядное число будем записывать в виде

. При работе с большими целыми числами знак такого числа удобно хранить в отдельной переменной. Например, при умножении двух чисел, знак произведения вычисляется отдельно. Квадратные скобки обозначают, что берется целая часть числа.

Более подробно см. в [1].

# 3 Выполнение лабораторной работы

**Алгоритм 1 (сложение неотрицательных целых чисел).**

*Вход.* Два неотрицательных числа и ; разрядность чисел ; основание системы счисления .

*Выход.* Сумма , где - цифра переноса - всегда равная 0 или 1.

1. Присвоить , ( идет по разрядам, следит за переносом).
2. Присвоить , где - наименьший неотрицательный вычет в данном классе вычетов; .
3. Присвоить . Если , то возвращаемся на шаг 2; если , то присвоить и результат .

Код программы (рис. 1).

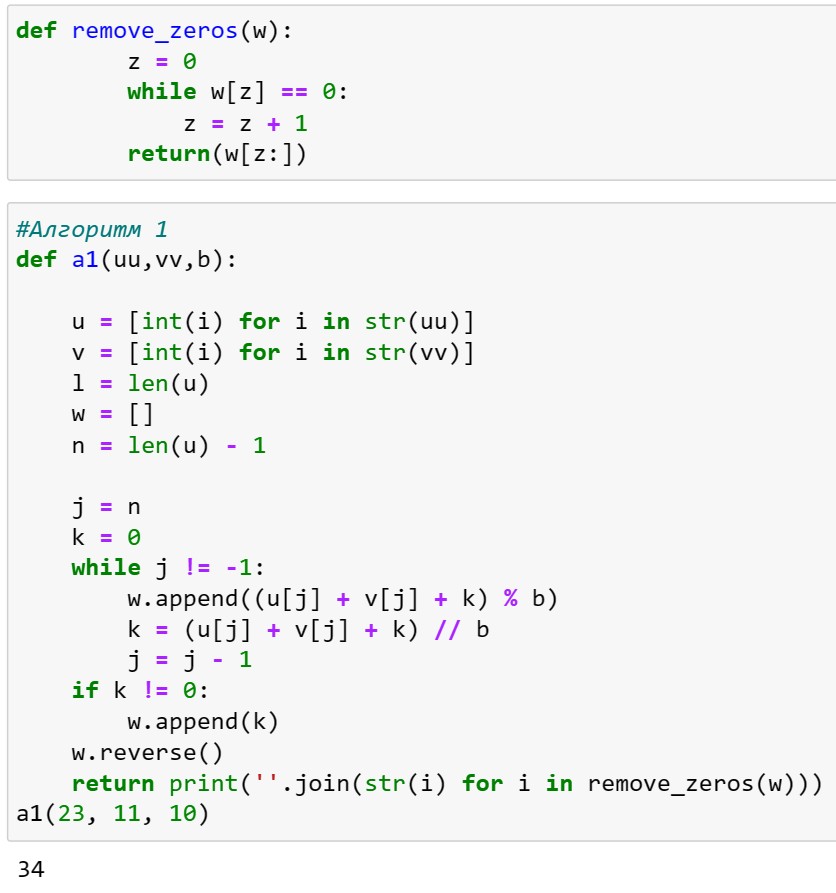


Рис. 1: Алгоритм 1 (сложение неотрицательных целых чисел)

**Алгоритм 2 (вычитание неотрицательных целых чисел).**

*Вход.* Два неотрицательных числа и , ; разрядность чисел ; основание системы счисления .

*Выход.* Сумма .

1. Присвоить , ( - заем из старшего разряда).
2. Присвоить , где - наименьший неотрицательный вычет в данном классе вычетов; .
3. Присвоить . Если , то возвращаемся на шаг 2; если , то результат .

Код программы (рис. 2).

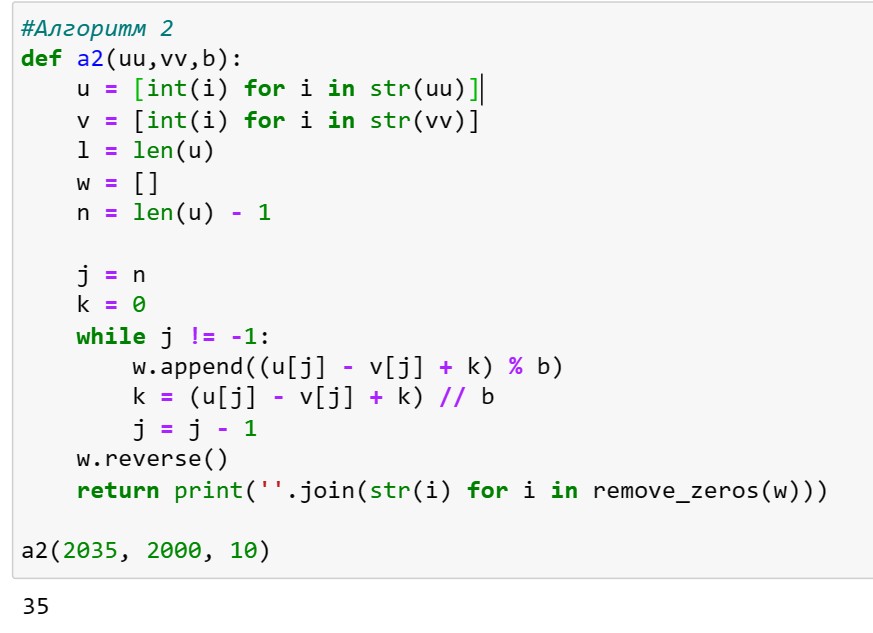


Рис. 2: Алгоритм 2 (вычитание неотрицательных целых чисел)

**Алгоритм 3 (умножение неотрицательных целых чисел столбиком).**

*Вход.* Числа и ; основание системы счисления .

*Выход.* Произведение .

1. Выполнить присвоения: (j перемещается по номерам разрядов числа от младших к старшим).
2. Если , то присвоить и перейти на шаг 6.
3. Присвоить , , , где - наименьший неотрицательный вычет в данном классе вычетов.
4. Присвоить . Если , то возвращаемся на шаг 4, иначе присвоить .
5. Присвоить . Если , то вернуться на шаг 2. Если , то результат .

Код программы (рис. 3).

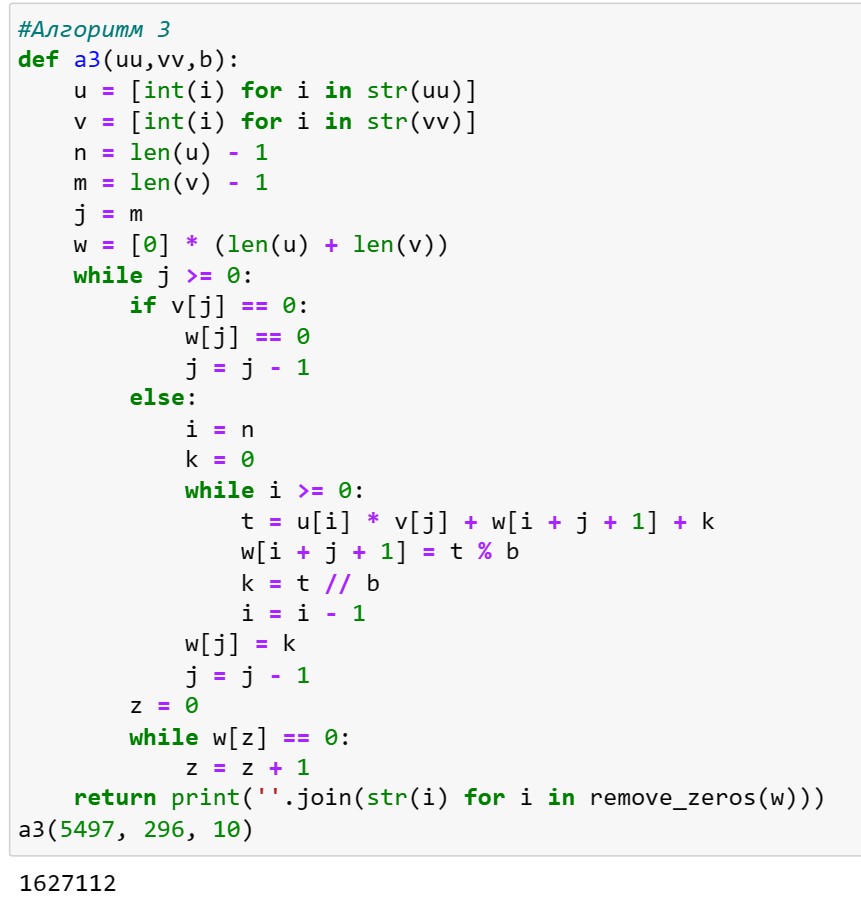


Рис. 3: Алгоритм 3 (умножение неотрицательных целых чисел столбиком)

**Алгоритм 4 (быстрый столбик).**

*Вход.* Числа и ; основание системы счисления .

*Выход.* Произведение .

1. Присвоить .
2. Для от 0 до с шагом 1 выполнить шаги 3 и 4.
3. Для от 0 до с шагом 1 выполнить присвоение .
4. Присвоить , где - наименьший неотрицательный вычет по модулю . Результат .

Код программы (рис. 4).

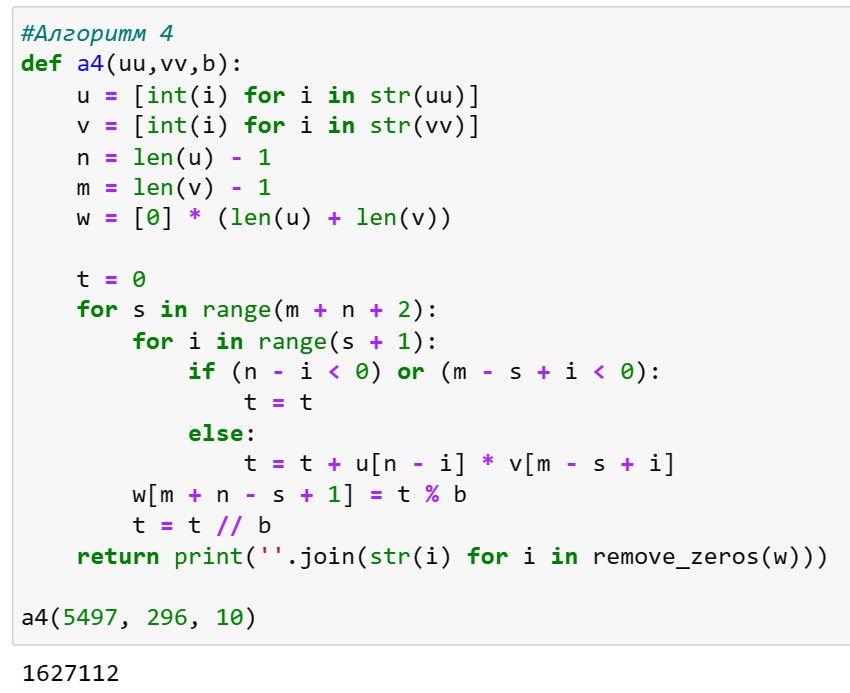


Рис. 4: Алгоритм 4 (быстрый столбик)

**Алгоритм 5 (деление многоразрядных целых чисел).**

*Вход.* Числа и , , , разрядность чисел соответственно и .

*Выход.* Частное , остаток .

1. Для от 0 до присвоить .
2. Пока , выполнять , .
3. Для выполнять пункты 3.1 - 3.4:

* 3.1. если , то присвоить , иначе присвоить .
* 3.2. пока выполнять .
* 3.3. присвоить
* 3.4. если , то присвоить , .

1. . Результат и .

Код программы (рис. 5 - 6).

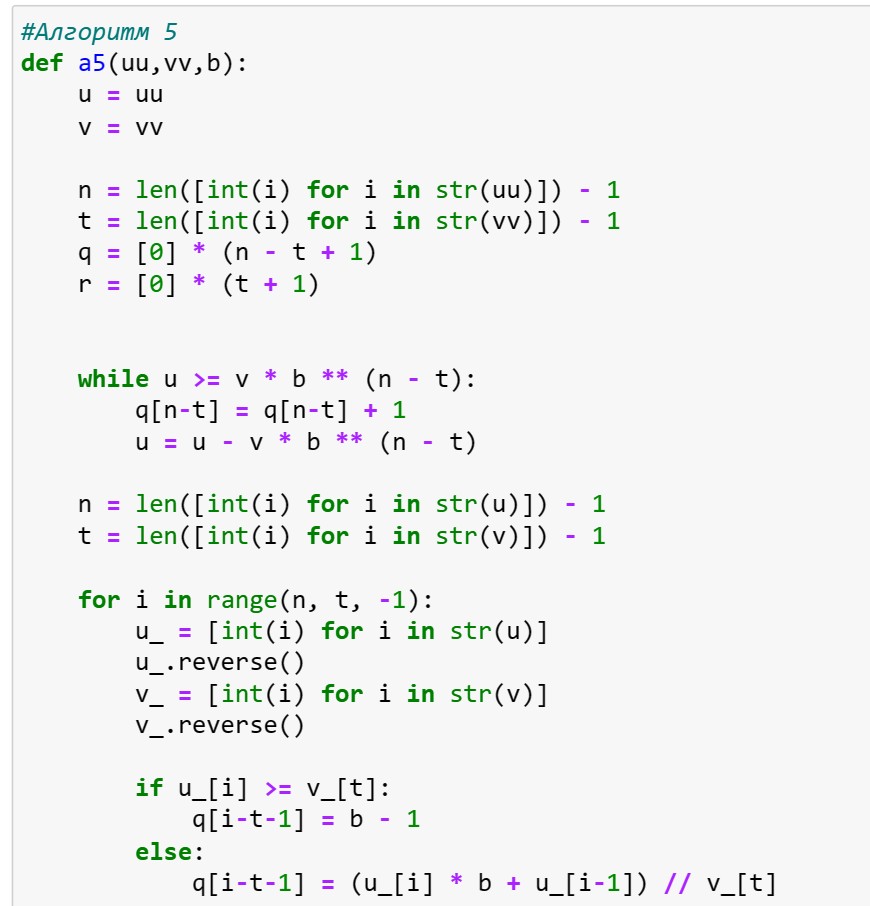


Рис. 5: Алгоритм 5 (деление многоразрядных целых чисел)

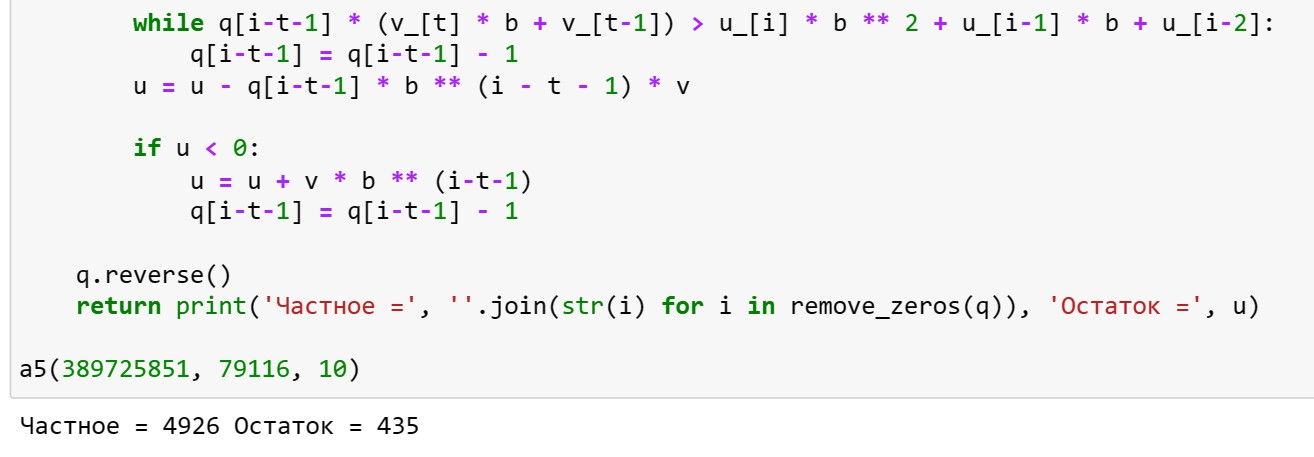


Рис. 6: Алгоритм 5 (деление многоразрядных целых чисел)

# 4 Выводы

В ходе выполнения данной лабораторной работы были реализованы алгоритмы для выполнения арифметических операций с большими целыми числами.

# Список литературы

1. Целочисленная арифметика многократной точности [Электронный ресурс]. URL: <https://studfile.net/preview/2439346/page:35/>.