

Лабораторная работа №8

Целочисленная арифметика многократной точности

дисциплина: Математические основы защиты информации и информационной безопасности

Студент: Койфман Кирилл Дмитриевич Группа: НФИмд-01-25

Цель работы Получение практических навыков реализации алгоритмов, выполняющих арифметические операции с большими целыми числами.

Задачи

1. Реализовать алгоритмы, выполняющие арифметические операции с большими целыми числами.
 2. Протестировать работу реализованных алгоритмов.
-

1 задание

Для решения задачи данной работы была написана программа на C++, реализующая описанные в работе алгоритмы:

```
Value algorithm_1(const Value& u, const Value& v, int b){  
    //define max number of digits  
    int n = std::max(u.size(), v.size());  
    //define the result value  
    Value w(n + 1, 0);  
    int k = 0;  
    //main cycle  
    for (int i = 0; i < n; ++i){  
        int sum = k;  
        if (i < u.size())  
            sum += u[i];  
        if (i < v.size())  
            sum += v[i];  
        w[i] = sum % b;  
        k = sum / b;  
    }  
    w[n] = k;  
    normalize(w);  
    return w;  
}  
Value algorithm_2(const Value& u, const Value& v, int b){  
    //define the result value and init borrow value  
    Value w = u;  
    int k = 0;  
    //main cycle  
    for (size_t i = 0; i < w.size(); ++i){
```

```
w[i] -= k;
if (i < v.size())
    w[i] -= v[i];
if (w[i] < 0){
    k = 1;
    w[i] += b;
}
else
    k = 0;
}
normalize(w);
return w;
}
```

1 задание

```
Value algorithm_3(const Value& u, const Value& v, int b){
    //define sizes number of digits for each of two values
    int n = u.size();
    int m = v.size();
    //define result value
    Value w(n + m, 0);
    //main cycle
    for (int j = 0; j < m; ++j){
        if (v[j] == 0)
        {
            w[j] = 0;
            continue;
        }
        int k = 0;
        for (int i = 0; i < n; ++i)
        {
            int t = u[i] * v[j] + w[i + j] + k;
            w[i + j] = t % b;
            k = t / b;
        }
        w[n + j] = k;
    }
    normalize(w);
    return w;
}
Value algorithm_4(const Value& u, const Value& v, int b){
    //define sizes number of digits for each of two values
    int n = u.size();
    int m = v.size();
    //define result value
    Value w(n + m, 0);
    long long t = 0;
    //main cycle
    for (int s = 0; s < m + n; ++s)
```

```
{  
    for (int i = std::max(0, s - m + 1); i <= std::min(s, n - 1); ++i)  
    {  
        int j = s - i;  
        if (j >= 0 && j < m)  
            t += (long long)u[i] * v[j];  
    }  
    w[s] = t % b;  
    t /= b;  
}  
normalize(w);  
return w;  
}
```

2 задание

Далее протестируем работу данных алгоритмов:

```
-----Testing basic arithmetic operations algorithms  
for big non-negative integers-----  
System base number b = 10  
Value u = 253, value v = 941  
u + v = 1194  
v - u = 688  
u * v (slow) = 238073  
u * v (fast) = 238073
```

Спасибо за внимание!