

Лабораторна работа № 8 - Целочисленная арифметика многократной точности

Покрас Илья Михайлович НФИмд-01-24

6 ноября, 2024, Москва, Россия

Российский Университет Дружбы Народов Имени Патриса Лумумбы

Реализовать алгоритмы целочисленной арифметики
многократной точности

- Реализовать алгоритм сложения неотрицательных чисел
- Реализовать алгоритм вычитания неотрицательных чисел
- Реализовать алгоритм умножения неотрицательных чисел
- Реализовать алгоритм “быстрый столбик”
- Реализовать алгоритм деления многоразрядных целых чисел

Алгоритм сложения неотрицательных чисел

```
function alg_add(u, v, n, b)
    k = 0
    w = zeros(Int, n)
    j = n
    while j > 0
        k = div(u[j] + v[j] + k, b)
        w[j] = (u[j] + v[j] + k) % b
        j -= 1
    end
    return w
end
```

Рис. 1: Алгоритм сложения неотрицательных чисел

Алгоритм вычитания неотрицательных чисел

```
function alg_sub(u, v, n, b)
    k = 0
    w = zeros(Int, n)
    j = n
    while j > 0
        k = div(u[j] - v[j] + k, b)
        w[j] = (u[j] - v[j] + k) % b
        j -= 1
    end
    return w
end
```

Рис. 2: Алгоритм вычитания неотрицательных чисел

Алгоритм умножения неотрицательных чисел

```
function alg_mult(u, v, b)
    n = length(u)
    m = length(v)
    w = zeros(Int, n + m)
    for j = m:-1:1
        k = 0
        for i = n:-1:1
            t = u[i] * v[j] + w[i+j] + k
            w[i+j] = (t % b)
            k = div(t, b)
        end
        w[j]=k
    end

    while length(w) > 1 && w[1] == 0
        w = w[2:end]
    end

    return w
end
```

Рис. 3: Алгоритм умножения неотрицательных чисел

Алгоритм “быстрый столбик”

```
function alg_fast_mult(u, v, b)
    n = length(u)
    m = length(v)
    w = zeros(Int, n + m)
    t = 0
    for s = 0:(n + m - 1)
        for i = 0:s
            if (1 <= n - i <= n) && (1 <= m - s + i <= m)
                t += u[n-i] * v[m-s+i]
            end
        end
        w[m + n - s] = mod(t, b)
        t = div(t, b)
    end

    while length(w) > 1 && w[1] == 0
        w = w[2:end]
    end

    return w
end
```

Рис. 4: Алгоритм “быстрый столбик”

Алгоритм деления многоразрядных целых чисел - основной блок

```
function alg_div(u, v, b)

    u_int = vec_convert(u)
    v_int = vec_convert(v)

    d = u_int ÷ v_int
    m = u_int % v_int
    r1 = reverse(digits(d))
    r2 = Vector{Int}()

    for i in 1:b
        m *= 10
        df = m ÷ v_int
        m %= u_int
        push!(r2, df)
    end

    return r1, r2
end
```

Рис. 5: Алгоритм деления многоразрядных целых чисел

Алгоритм деления многоразрядных целых чисел - функция конвертации

```
function vec_convert(num)
    a = BigInt(0)
    for i in num
        a *= 10
        a += i
    end
    return a
end
```

Рис. 6: Функция конвертации массивов

Инициализация переменных и вызов функции

```
u = [4, 4, 4, 4]
v = [2, 2, 2, 2]
n = length(u)
b = 10

println(alg_add(u, v, n, b))
println(alg_sub(u, v, n, b))
println(alg_mult(u, v, b))
println(alg_fast_mult(u, v, b))
println(alg_div(u, v, b))
```

Рис. 7: Инициализация переменных и вызов функции

```
[6, 6, 6, 6]  
[2, 2, 2, 2]  
[9, 8, 7, 4, 5, 6, 8]  
[9, 8, 7, 4, 5, 6, 8]  
([2], [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0])
```

Рис. 8: Результат выполнения кода

Я реализовал алгоритмы целочисленной арифметики многократной точности.

Спасибо за внимание
