

Лабораторная работа №8

Морозова Ульяна

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Цель работы

Целью работы является изучение алгоритмов для выполнения арифметических операций с большими целыми числами и реализация их на языке Julia.

Алгоритм 1 (сложение неотрицательных целых чисел)

```
using Printf

function remove_leading_zeros(arr::Vector{Int})
    first_nonzero = findfirst(x -> x != 0, arr)
    if isnothing(first_nonzero)
        return [0]
    end
    return arr[first_nonzero:end]
end

function pad_arrays(u::Vector{Int}, v::Vector{Int})
    n = length(u)
    m = length(v)
    max_len = max(n, m)
```

Алгоритм 2 (вычитание)

```
function sub_long(u_in::Vector{Int}, v_in::Vector{Int}, b::Int)
    u, v, n = pad_arrays(u_in, v_in)
    w = zeros(Int, n)

    k = 0 # <-- ДОБАВЛЕНО: Инициализация заема

    for j in n:-1:1
        diff = u[j] - v[j] + k

        if diff < 0
            w[j] = diff + b
            k = -1
        else
            w[j] = diff
```

Алгоритм 3 (умножение столбиком)

```
function mul_long_classic(u::Vector{Int}, v::Vector{Int}, b::Int)
    n = length(u)
    m = length(v)
    w = zeros(Int, m + n)

    for j in m:-1:1
        if v[j] == 0
            continue
        end

        k = 0

        for i in n:-1:1
```

Алгоритм 4 (умножение быстрое)

```
function mul_long_fast(u::Vector{Int}, v::Vector{Int}, b::Int)
    n = length(u)
    m = length(v)
    w = zeros(Int, m + n)
    t = 0 # [cite: 64]

    for s in 0:(m + n - 1)

        for i in 0:s
            idx_u = n - i
            idx_v = m - s + i

            if idx_u >= 1 && idx_u <= n && idx_v >= 1 && idx_v <= m
                t = t + u[idx_u] * v[idx_v]
```

Алгоритм 5 (деление)

```
function div_long(u_in::Vector{Int}, v_in::Vector{Int}, b::Int)
    # Копируем и обязательно убираем лидирующие нули у делителя для корректно
    v = remove_leading_zeros(v_in)

    # ПРОВЕРКА НА 0
    if v == [0]
        error("Division by zero")
    end

    # Если делитель больше делимого, возвращаем 0 и остаток
    if length(v) > length(u_in)
        return [0], u_in
    end
```

Работа алгоритмов

```
function number_to_digits(n::Int, b::Int)
    if n == 0 return [0] end
    digits = Int[]
    while n > 0
        push!(digits, mod(n, b))
        n = div(n, b)
    end
    return reverse(digits)
end

function digits_to_number(arr::Vector{Int}, b::Int)
    res = 0
    for d in arr
        res = res * b + d
    end
    return res
end
```

Результат работы

Система счисления: 10

Сложение: 12345 + 6789

Ожидается: 19134

Получено: 19134

Вычитание: 12345 - 6789

Ожидается: 5556

Получено: 5556

Умножение (школьное): 123 * 45

Ожидается: 5535

Получено: 5535

Выводы

Мы изучили работу алгоритмов, а также реализовали их на языке Julia.