

Лабораторная работа №4

Тема: Вычисление наибольшего общего делителя (НОД)

Выполнила: Исламова Сания Маратовна

Группа: НПИМд-01-24

Студ.билет: 1132249576

Задача лабораторной работы:

Реализовать все рассмотренные алгоритмы программно (НОД: алгоритм Евклида, Бинарный алгоритм Евклида, Расширенный алгоритм Евклида, Расширенный бинарный алгоритм Евклида)

Описание хода выполнения лабораторной работы:

Алгоритм 1: Классический алгоритм Евклида через рекурсию

g1(a,b)=b==0 ? a : g1(b,a%b)

g1 - функция НОД: если b=0, вернуть a, иначе рекурсивно вызвать g1(b, a%b)

Алгоритм 2: Бинарный алгоритм Евклида через цепочку условий

g2(a,b)=a==b ? a : (a==0 ? b : (b==0 ? a : (iseven(a)&&iseven(b) ? 2*g2(a÷2,b÷2) : (iseven(a) ? g2(a÷2,b) : (iseven(b) ? g2(a,b÷2) : (a>b ? g2(a-b,b) : g2(a,b-a))))))

g2 - бинарный НОД: проверяем равенство, нули, четность, вычитание через тернарные операторы

Алгоритм 3: Расширенный алгоритм Евклида с коэффициентами Безу

function g3(a,b) u,v,x,y=1,0,0,1

g3 - расширенный НОД: u,v,x,y - коэффициенты для линейной комбинации

while b!=0 q,a,b=a÷b,b,a%b; u,v,x,y=v,u-q*v,y,x-q*y end

Пока b≠0: вычисляем частное q, обновляем a,b и коэффициенты

(a,u,x) end

Возвращаем НОД и коэффициенты x,y для уравнения ax+by=НОД

Алгоритм 4: Расширенный бинарный алгоритм Евклида

function g4(a,b) g,u,v,A,B,C,D=1,a,b,1,0,0,1

g4 - расширенный бинарный: g-степень двойки, u,v-текущие числа, A,B,C,D-коэффициенты

while iseven(u)&&iseven(v) u/=2;v/=2;g*=2 end

Выносим общие степени двойки из обоих чисел

while u!=0

Основной цикл пока u≠0

while iseven(u) u/=2; iseven(A)&&iseven(B) ? (A/=2;B/=2) : (A=(A+b)/2;B=(B-a)/2) end

Делим u на 2, корректируем коэффициенты A,B чтобы сохранить инвариант

while iseven(v) v/=2; iseven(C)&&iseven(D) ? (C/=2;D/=2) : (C=(C+b)/2;D=(D-a)/2) end

Делим v на 2, корректируем коэффициенты C,D

u>v ? (u=v;A=C;B=D) : (v=u;C=A;D=B) end

```

# Вычитаем меньшее из большего, обновляем коэффициенты
(g*v,C,D) end
# Возвращаем НОД=g*v и коэффициенты C,D

# Основной цикл интерфейса
while true
# Бесконечный цикл меню
println("\n1K 2Б 3Р 4РБ В")
# Вывод меню: 1-Классический, 2-Бинарный, 3-Расширенный, 4-Расширенный бинарный,
В-Выход
print(">")
# Приглашение для ввода
c=readline()
# Чтение команды пользователя
isempty(c)&&continue
# Если пустой ввод - продолжить цикл
c[1]=='в'&&break
# Если первая буква 'в' - выйти из цикла
if c[1] in ['1','2','3','4']
# Если команда 1-4
try
# Обработка возможных ошибок ввода
print("ab: ")
# Приглашение ввести числа
a,b=parse.(Int,split(readline()))
# Чтение строки, разбиение на слова, преобразование в целые числа
if c[1]=='1' println("Н: ",g1(a,b))
# Если команда 1: вычислить НОД алгоритмом 1
elseif c[1]=='2' println("Н: ",g2(a,b))
# Если команда 2: вычислить НОД алгоритмом 2
elseif c[1]=='3' d,x,y=g3(a,b);println("Н: $d=$a×$x+$b×$y")
# Если команда 3: вычислить НОД и коэффициенты алгоритмом 3
else d,x,y=g4(a,b);println("Н: $d=$a×$x+$b×$y") end
# Если команда 4: вычислить НОД и коэффициенты алгоритмом 4
catch; println("Err") end
# При ошибке ввода вывести "Err"
end
end
# Конец условий и циклов

```

Код реализации вычисление наибольшего общего делителя (НОД) алгоритмами Евклида:

```
Lab04.jl
C:\Users\4eka0\Downloads> Lab04.jl > ...
1  # Лабораторная работа №4
2  # Тема: Вычисление наибольшего общего делителя (НОД)
3  # Выполнила: Исламова Сания
4  # Группа: ИВМед-01-24
5  # Задание: Реализовать все рассмотренные алгоритмы программно (НОД: алгоритм Евклида, Бинарный алгоритм Евклида, Расширенный алгоритм Евклида, Расши
6  # Алгоритм 1: Классический алгоритм Евклида через рекурсию
7  g1(a,b)=b==0 ? a : g1(b,a%b)
8  # g1 - функция НОД: если b=0, вернуть a, иначе рекурсивно вызвать g1(b, a%b)
9
10 # Алгоритм 2: Бинарный алгоритм Евклида через цепочку условий
11 g2(a,b)=a==b ? a : (a==0 ? b : (b==0 ? a : (iseven(a)&&iseven(b) ? 2*g2(a/2,b/2) : (iseven(a) ? g2(a/2,b) : (iseven(b) ? g2(a,b/2) : (a%b ? g2(a-b,b
12 # g2 - бинарный НОД: проверим равенство, нули, четность, вычитание через тернарные операторы
13
14 # Алгоритм 3: Расширенный алгоритм Евклида с коэффициентами Безу
15 function g3(a,b) u,v,x,y=1,0,0,1
16 # g3 - расширенный НОД: u,v,x,y - коэффициенты для линейной комбинации
17 while b!=0 q,a,b=a÷b,b,a%b; u,v,x,y=u-q*v,y,x-q*y end
18 # Пока b!=0: вычисляем частное q, обновляем a,b и коэффициенты
19 (a,u,x) end
20 # Возвращаем НОД и коэффициенты x,y для уравнения ax+by=НОД
21
22 # Алгоритм 4: Расширенный бинарный алгоритм Евклида
23 function g4(a,b) g,u,v,A,B,C,D=1,a,b,1,0,0,1
24 # g4 - расширенный бинарный: g-степень двойки, u,v-текущие числа, A,B,C,D-коэффициенты
25 while iseven(u)&&iseven(v) u/=2;v/=2;g*=2 end
26 # Выносим общие степени двойки из обоих чисел
27 while u!=0
28 # Основной цикл пока u!=0
29 while iseven(u) u/=2; iseven(A)&&iseven(B) ? (A/=2;B/=2) : (A=(A+b)/2;B=(B-a)/2) end
30 # Делим u на 2, корректируем коэффициенты A,B чтобы сохранить инвариант
31 while iseven(v) v/=2; iseven(C)&&iseven(D) ? (C/=2;D/=2) : (C=(C+b)/2;D=(D-a)/2) end
32 # Делим v на 2, корректируем коэффициенты C,D
33 u<v ? (u-=v;A-=C;B-=D) : (v-=u;C-=A;D-=B) end
34
35 function g4(a,b) g,u,v,A,B,C,D=1,a,b,1,0,0,1
36 (g*u,v,C,D) end
37 # Возвращаем НОД=g*u и коэффициенты C,D
38
39 # Основной цикл интерфейса
40 while true
41 # Бесконечный цикл меню
42 println("\nК 25 ЗР 4Р6 В")
43 # Вывод меню: 1-Классический, 2-Бинарный, 3-Расширенный, 4-Расширенный бинарный, 8-Выход
44 print(">")
45 # Приглашение для ввода
46 c=readline()
47 isempty(c)&&continue
48 # Если пустой ввод - продолжить цикл
49 c[1]!=' ' && break
50 # Если первая буква 'e' - выйти из цикла
51 if c[1] in ['1','2','3','4']
52 # Если команда 1-4
53 try
54 # Обработка возможных ошибок ввода
55 print("ab: ")
56 # Приглашение ввести числа
57 a,b=parse.(Int,split(readline()))
58 # Чтение строки, разбиение на слова, преобразование в целые числа
59 if c[1]=='1' println("Н: ",g1(a,b))
60 # Если команда 1: вычислить НОД алгоритмом 1
61 elseif c[1]=='2' println("Н: ",g2(a,b))
62 # Если команда 2: вычислить НОД алгоритмом 2
63 elseif c[1]=='3' d,x,y=g3(a,b);println("Н: $d=$a$x+$b$y")
64 # Если команда 3: вычислить НОД и коэффициенты алгоритмом 3
65 else d,x,y=g4(a,b);println("Н: $d=$a$x+$b$y") end
66 # Если команда 4: вычислить НОД и коэффициенты алгоритмом 4
67 catch; println("Err") end
68 # При ошибке ввода вывести "Err"
69 end |
70 end
71 # Конец условий и циклов
```

Результат работы вычисление наибольшего общего делителя (НОД) алгоритмами Евклида:

```
Lab04.jl
C: > Users > 4eka0 > Downloads > Lab04.jl > ...
55  println("ab: ")

ПРОБЛЕМЫ  ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ  КОНСОЛЬ ОТЛАДКИ  ТЕРМИНАЛ  ПОРТЫ

julia> 1
1
ab: 34 -10
H: -2

1K 2Б 3Р 4РБ В
>2
ab: 57 90
H: 3

1K 2Б 3Р 4РБ В
>3
ab: 76 -101
H: 1=76×4+-101×3

1K 2Б 3Р 4РБ В
>4
ab: 22
Err

1K 2Б 3Р 4РБ В
>4
ab: 22 89
H: 1=76×4+-101×3
```