

# Лабораторная работа №4. Вычисление НОД.

---

Alexander S. Baklashov

19 October, 2023

RUDN University, Moscow, Russian Federation

## Цель работы

---

Рассмотреть и реализовать алгоритмы нахождения НОД.

## Задачи

---

Реализовать следующие алгоритмы:

- Алгоритм Евклида;
- Бинарный алгоритм Евклида;
- Расширенный алгоритм Евклида;
- Расширенный бинарный алгоритм Евклида.

Реализуем алгоритм Евклида

Алгоритм Евклида

```
In [1]: def AE ( a, b ):  
        if a == 0 or b == 0:  
            return a + b;  
        if a>b:  
            return AE( a - b, b )  
        else:  
            return AE( a, b - a )
```

---

```
In [2]: AE (20,10)
```

```
Out[2]: 10
```

Figure 1: Алгоритм Евклида

# Бинарный алгоритм Евклида

## Реализуем бинарный алгоритм Евклида

### Бинарный алгоритм Евклида

```
In [3]: def BAE ( a, b ):  
        g=1  
        while True:  
            if a%2==0 and b%2==0:  
                a = a/2  
                b = b/2  
                g = g*2  
            else:  
                u = a  
                v = b  
                break  
        while (u!=0):  
            while (u%2 == 0):  
                u = u/2  
            while (v%2 == 0):  
                v = v/2  
            if u >= v:  
                u = u-v  
            else:  
                v = v-u  
        d = g*v  
        return d
```

```
In [4]: BAE (20,10)
```

```
Out[4]: 10.0
```

Figure 2: Бинарный алгоритм Евклида

# Расширенный алгоритм Евклида

Реализуем расширенный алгоритм Евклида (рис. 3)

Расширенный алгоритм Евклида

```
In [5]: def RAE(a, b):  
        if b == 0:  
            return a, 1, 0  
  
        x1, x0, y1, y0 = 1, 0, 0, 1  
        while b > 0:  
            q = a // b  
            a, b = b, a % b  
            x1, x0 = x0, x1 - q * x0  
            y1, y0 = y0, y1 - q * y0  
  
        return a, x1, y1  
  
In [6]: RAE(20, 10)  
Out[6]: (10, 0, 1)
```

Figure 3: Расширенный алгоритм Евклида



# Расширенный бинарный алгоритм Евклида

Реализуем расширенный бинарный алгоритм Евклида

```
Расширенный бинарный алгоритм Евклида

In [7]: def RBAE ( a, b ):
        g=1
        while True:
            if a%2==0 and b%2==0:
                a = a/2
                b = b/2
                g = g*2
            else:
                u = a
                v = b
                A = 1
                B = 0
                C = 0
                D = 1
                break
            while (u!=0):
                while (u%2 == 0):
                    u = u/2
                    if A%2==0 and B%2==0:
                        A=A/2
                        B=B/2
                    else:
                        A=(A+b)/2
                        B=(B+a)/2
                while (v%2 == 0):
                    v = v/2
                    if C%2==0 and D%2==0:
                        C=C/2
                        D=D/2
                    else:
                        C=(C+b)/2
                        D=(D+a)/2
                if u >= v:
                    u = u-v
                    A = A-C
                    B = B-D
                else:
                    v = v-u
                    C = C-A
                    D = D-B
                d = g*v
                x = C
                y = D
            return d,x,y

In [8]: RBAE (20, 10)
Out[8]: (10, 0, 1)
```

Figure 4: Расширенный бинарный алгоритм Евклида

## Вывод

---

В ходе данной лабораторной работы я рассмотрел и реализовал следующие алгоритмы:

- Алгоритм Евклида;
- Бинарный алгоритм Евклида;
- Расширенный алгоритм Евклида;
- Расширенный бинарный алгоритм Евклида.