

Алгоритмы Евклида нахождения наибольшего общего делителя

Милёхин Александр НПМмд-02-21

Цель лабораторной работы

Изучение алгоритма Евклида нахождения наибольшего общего делителя (НОД) и его вариаций.

Наибольший общий делитель

Наибольший общий делитель (НОД) – это число, которое делит без остатка два числа и делится само без остатка на любой другой делитель данных двух чисел. Проще говоря, это самое большое число, на которое можно без остатка разделить два числа, для которых ищется НОД.

Алгоритм Евклида

- Вход. Целые числа a, b ; $0 < b < a$.
 - Выход. $d = \text{НОД}(a, b)$.
1. Положить $r_0 = a, r_1 = b, i = 1$.
 2. Найти остаток r_{i+1} от деления r_{i-1} на r_i .
 3. Если $r_{i+1} = 0$, то положить $d = r_i$. В противном случае положить $i = i + 1$ и вернуться на шаг 2.
 4. Результат: d .

Бинарный алгоритм Евклида

- Вход. Целые числа a, b ; $0 < b \leq a$.
 - Выход. $d = \text{НОД}(a, b)$.
1. Положить $g = 1$.
 2. Пока оба числа a и b четные, выполнять $a = a/2, b = b/2, g = 2g$ до получения хотя бы одного нечетного значения a или b .
 3. Положить $u = a, v = b$.
 4. Пока $u \neq 0$, выполнять следующие действия.
 - Пока u четное, полагать $u = u/2$.
 - Пока v четное, полагать $v = v/2$.
 - При $u \geq v$ положить $u = u - v$. В противном случае положить $v = v - u$.
 5. Положить $d = gv$.
 6. Результат: d

Расширенный алгоритм Евклида

- Вход. Целые числа a, b ; $0 < b \leq a$.
- Выход: $d = \text{НОД}(a, b)$; такие целые числа x, y , что $ax + by = d$.

1. Положить

$$r_0 = a, r_1 = b, x_0 = 1, x_1 = 0, y_0 = 0, y_1 = 1, i = 1$$

2. Разделить с остатком r_{i-1} на r_i :

$$r_{(i-1)} = q_i * r_i + r_{i+1}$$

3. Если $r_{(i+1)} = 0$, то положить $d = r_i, x = x_i, y = y_i$. В противном случае положить $x_{(i+1)} = (x_{(i-1)} - q_i * x_i, y_{(i+1)} = (y_{(i-1)} - q_i * y_i, i = i + 1$ и вернуться на шаг 2.

4. Результат: d, x, y .

Пример работы алгоритма

```
In [15]: main()
```

```
Введите число a: 20
```

```
Введите число b: 10
```

```
Алгоритм Евклида: 10
```

```
Бинарный алгоритм Евклида: 10.0
```

```
Расширенный алгоритм Евклида: (10, 0, 1)
```

```
Расширенный бинарный алгоритм Евклида: (10.0, 0, 1)
```

Figure 1: Пример работы алгоритмов Евклида

Я изучил алгоритмы Евклида нахождения наибольшего общего делителя (НОД) и его вариаций, а также реализовал данные алгоритмы программно на языке Python.

Спасибо за внимание