

## Tema 1

### 1. Algoritmii lui Euclid

- standard

- extins

- simplu

```
int euclid(int a, int b)
{
    int c;
    while (b) {
        c = a % b;
        a = b;
        b = c;
    }
    return a;
}
```

recursiv

```
void euclid(int a, int b, int *d)
{
    if (b == 0) {
        *d = a;
    }
    else
        euclid(b, a % b, d);
}
```

- extins

```
void euclid(int a, int b, int *d, int *x, int *y)
{
    if (b == 0) {
        *d = a;
        *x = 1;
        *y = 0;
    }
    else {
        int x0, y0;
        euclid(b, a % b, d, &x0, &y0);
        *x = y0;
        *y = x0 - (a/b) * y0;
    }
}
```

Complexitatea alg. lui Euclid extins poate fi exprimată matematic ca o funcție de complexitate a timpului și spațiu. Complexitatea timpului este determinată de nr. de pași necesari pt a găsi cel mai mare div. comun și de a cere este obișnuit să fie exprimată în funcție de nr. de ape.

al numerelor de intrare. Dacă  $n$  reprezintă numărul de cifre al celui de-al doilea număr, atunci complexitatea timpurie este  $O(n)$ , complexitatea spațială este  $O(1)$ , deoarece alg. folosește doar o cantitate constantă de spațiu suplimentar pt. a stoca variabile temporare.

Complex. timpurie:  $O(n)$

Complex. spațială:  $O(1)$

2. CMMDC 33347 și 44351

$$X_{33347} = (1, 0) \quad X_{44351} = (0, 1)$$

$$44351 = 33347 \cdot 1 + 11004$$

$$X_{11004} = 44351 - 33347$$

$$= (0, 1) - (1, 0) = (-1, 1)$$

$$33347 = 11004 \cdot 3 + 34$$

$$X_{34} = 33347 + 3 \cdot 11004$$

$$= (1, 0) + 3(-1, 1) = (1-3, 0+3) = (-2, 3)$$

$$11004 = 34 \cdot 323 + 2$$

$$X_2 = 11004 + 34 \cdot (323)$$

$$= (-1, 1) + 3 \cdot 2(-2, 3)$$

$$= (-1-646, 1+969) = (-647, 970)$$

$$34 = 2 \cdot 17 + 0$$

$$X_0 = 34 + 2 \cdot 17 = (-2, 3) + 2(-647, 970)$$

$$\text{CMMDC} \sim 2$$

$$= (-2 - 1294, 3 + 1940)$$

$$= (-1296, 1943)$$

~~86123.953~~  
~~42.108~~  
~~2 = 44351 - (1943) \cdot 2~~  
~~33347(1943)~~

3. Inverse for 22 in modulo 89

$$22x \equiv 1 \pmod{89}$$

~~$$22 = 3 \cdot 7 + 1$$~~

~~$$22 = 2 \cdot 10 + 2$$~~

~~$$x_{22} = (0, 1)$$~~

~~$$x_2 =$$~~

~~$$89 = 29 \cdot 3 + 2$$~~

~~$$x_{89} = (1, 0)$$~~

~~$$x_2$$~~

$$89 = 22 \cdot 4 + 1$$

$$1 = 89 - 22 \cdot 4$$

$$x_1 = x_{89} - 4x_{22}$$

$$x_1 = (1, 0) - 4(0, 1)$$

$$x_1 = (1, 0) - (0, 4) = (1, -4)$$

$$x = -4 + 89 = 85$$

$$x_{22} = (0, 1)$$

$$x_{89} = (1, 0)$$