

Consultații Pregătire

Concurs Mate-Info UBB & Examen de Admitere

2025

Algoritmi care lucrează pe numere

Limbaj folosit: C++

Lect. Dr. Mihai Andrei
15.11.2025, 12:00-13:15

- 1) Implementați un algoritm care verifică dacă un număr natural este perfect.
Un număr e „perfect” dacă suma tuturor divizorilor proprii (inclusiv 1) este egală cu numărul însuși (e.g. $6 = 1 + 2 + 3$, $28 = 1 + 2 + 4 + 7 + 14$)

Răspuns:

```
bool este_perfect(int n){
    if (n < 6) return false;
    int s = 1;

    for (int i = 2; i*2 <= n; i = i + 1){
        if (n % i == 0)
            s = s + i;
    }
    return s == n;
}
```

- 2) Implementați un algoritm calculează diferența dintre cea mai mare și care e cea mai mică cifră a unui număr natural n.
De exemplu, dacă $n = 2173852$, cea mai mare cifră e 8 și cea mai mică e 1, deci diferența e 7.

Răspuns:

```
int diferenta_cifre(int n){
    int cifra_min = n % 10;
    int cifra_max = cifra_min;
    n = n / 10;
    while (n > 0){
        int cifra = n % 10;
        if (cifra > cifra_max) cifra_max = cifra;
        if (cifra < cifra_min) cifra_min = cifra;
        n = n/10;
    }

    return cifra_max - cifra_min;
}
```

- 3) Considerând că n este un număr natural nenul, explicați care este rezultatul următorului algoritm:

```
int aux_rec(int n, int a, int b, int i){
    if (i > n)
        return a;
    b = b * i;
    a = a + b;
    return aux_rec(n, a, b, i+1);
}

int ceFace_1(int n){
    return aux_rec(n, 0, 1, 1);
}
```

Răspuns:

Funcția `ceFace_1` calculează suma $\sum_{k=1}^n k! = 1! + 2! + \dots + n!$

- 4) Considerând că n este un număr natural $n > 2$, explicați care este rezultatul următorului algoritm:

```
int ceFace_2(int n){
    int cn = n;
    bool f = false;
    while (!f && cn > 2){
        f = true;
        cn = cn - 1;
        for (int i = 2; i * i <= cn; i++){
            if (cn % i == 0){
                f = false;
            }
        }
    }
    return cn;
}
```

Răspuns:

Funcția `ceFace_2` calculează cel mai mare număr prim mai mic decât numărul dat.

- 5) Considerând că x și n sunt un numere naturale nenule, cu $x \leq n$, explicați care este rezultatul următorului algoritm:

Varianta C++:

```
int ceFace_3(int n, int k){
    int a = 1;
    int b = 1;
    for (int i = 1; i <= n; i++){
        a = a * i;
        if (i <= n - k) b = b * i;
    }
    for (int i = 1; i <= k; i++){
        b = b * i;
    }
    return a/b;
}
```

Răspuns:

Funcția ceFace_3 calculează expresia $\frac{n!}{k!(n-k)!} = C_n^k$ (combinări de n luate câte k)

- 6) Considerând că n este un număr natural $n \geq 100$. Ce va returna funcția dacă $n = 1412323$?

```
int ceFace_3(int n){
    int t = 0;
    int c = 0;
    int p = 0;
    int cn = n;
    while (n > 0){
        if (c < 3){
            c = c + 1;
            p = p*10 + cn%10;
            cn = cn/10;

        } else {
            if (p%10 == p/100)
                t = t + 1;
            n = n / 10;
            p = n % 10;
            c = 1;
            cn = n/10;
        }
    }
    return t;
}
```

Răspuns:

Pentru numărul 1412323 funcția va returna valoarea 3.

În general, funcția verifică câte palindroame de 3 cifre conține numărul (e.g. 1412323 conține 3: 141, 232, 323).

- 7) Implementați un algoritm care să calculeze suma $f(n) = 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \frac{1}{5} \dots \frac{1}{n}$, unde n e număr natural nenul.

Răspuns:

```
double suma_f(int n){
    int sign = 1;
    double sum = 0;
    for (double i = 1; i <= n; i++){
        sum = sum + sign*1.0/i;
        sign = -1 * sign;
    }
    return sum;
}
```

8) Implementați un algoritm care să calculeze următoarea sumă:

$$f(n) = 1 + \frac{z}{1} + \frac{z^2}{2} + \frac{z^3}{6} + \dots + \frac{z^n}{n!} = \sum_{k=0}^n \frac{z^k}{k!}$$

unde n și z sunt numere naturale nenule.

Răspuns:

```
double suma_kz(int n, int z){
    double suma = 1;
    double factorial = 1;
    double pow_z = 1;
    for (int k = 1; k <= n; k++){
        pow_z = pow_z * z;
        factorial = factorial * k;
        suma = suma + pow_z/factorial;
    }
    return suma;
}
```

Observație: $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=0}^n \frac{z^k}{k!} = e^z$