

4. Într-o rețea de calculatoare cu n noduri (numerotate începând cu 0) există un nod de tip *server*, celelalte fiind de tip *client*. Aceste noduri sunt legate între ele cu cabluri de rețea, astfel încât serverul este legat de toți clienții și fiecare nod client este legat de exact alte două noduri client.

a) Dați un exemplu de o astfel de rețea cu 7 noduri. (4p.)

b) Scrieți o funcție C/C++ cu numele `retea` care primește ca parametru de intrare numărul de noduri, n , și returnează matricea de adiacență a grafului corespunzător acestei rețele. (6p.)

SUBIECTUL al III-lea

(30 de puncte)

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru itemul 1.

1. Se consideră funcția recursivă `rac` din dreapta. Ce valoare va returna apelul `rac(2, 0)`? (5p.)

Pentru itemul 2, scrieți pe foaia de examen litera corespunzătoare răspunsului corect.

2. Care este cel mai mare întreg E pentru care apelul `rac(E, 10)` întoarce un număr strict pozitiv? (5p.)

A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

```
int rac(int E, int x)
{
    if (E == 0) {
        return x;
    }
    x = rac(E - 1, x + 1);
    return rac(E - 1, x - 2);
}
```

Scrieți pe foaia de examen răspunsul pentru fiecare dintre cerințele următoare.

3. O piscină dreptunghiulară de N metri lungime pe M metri lățime (cu $N, M \in \mathbb{N}^*$) este împărțită în $N \times M$ zone de $1m^2$. O astfel de zonă are aceeași adâncime pe toată suprafața ei de $1m^2$, dar două zone diferite pot avea adâncimi diferite. Adâncimile zonelor, exprimate în metri (m), sunt numere naturale nenule și sunt salvate într-o matrice A cu N linii și M coloane.

Din cauza restricțiilor constructive ale piscinei, matricea A trebuie să fie *bine definită*, în sensul în care pentru toate submatricele de dimensiune 2×2 ale matricei A , numerele aflate pe oricare dintre cele două diagonale nu sunt amândouă mai mici decât fiecare dintre celelalte două elemente. În conformitate cu legile fizicii, dacă o zonă din piscină conține apă, apa tinde să se distribuie în zonele adiacente pe verticală și orizontală care au adâncimea sub nivelul apei.

Proprietarul vrea să economisească apă. Ținând cont de cererea din partea publicului, nu are nevoie să umple neapărat toată piscina, ci cel puțin o suprafață dreptunghiulară cu K zone în lungime și K zone în lățime, unde $K \leq N$ și $K \leq M$. Suprafața umplută cu apă poate fi situată oriunde în piscină. Adâncimea apei pe suprafața umplută trebuie să fie de cel puțin $1m$ în fiecare punct. Proprietarul vrea să afle X , cantitatea minimă de apă necesară în acest scop.

De exemplu, pentru piscina reprezentată în matricea A din dreapta și $K = 2$, sunt necesari $X = 6m^3$ de apă, iar suprafața acoperită este dată de cele 5 zone a căror adâncime este scrisă îngroșat. Scrieți în C/C++:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & \mathbf{2} & \mathbf{3} & 1 \\ 1 & \mathbf{2} & \mathbf{2} & 1 \\ 1 & \mathbf{2} & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

a) o funcție `verifica`, cu parametrii A, N, M , care determină dacă A este bine definită în sensul de mai sus (funcția întoarce 0 sau 1; presupuneți că A conține doar numere naturale nenule); (5p.)

b) o funcție `complet`, cu parametrii A, N, M , care întoarce cantitatea de apă necesară pentru a umple **toată** piscina cu apă de adâncime cel puțin $1m$ (nu validați datele de intrare); (5p.)

c) o funcție `optim`, cu parametrii A, N, M și K , care întoarce X , cantitatea minimă de apă necesară (nu validați datele de intrare). (10p.)