

Culegere de probleme rezolvate
Subiecte de admitere la
Facultatea de Informatică din Iași
în perioada 2012 – 2019



Autori

Dumitrescu George-Alex
Nechita Vlad-Mihai
Popoveniuc Cezar

Editura Taida
Iași, 2021

Cuprins

Prefață	4
Admitere 2019	5
Admitere 2018	15
Admitere 2017	23
Admitere 2016	31
Admitere 2015	39
Admitere 2014	50
Admitere 2013	59
Admitere 2012 (iulie).....	69
Admitere 2012 (septembrie).....	77



Editura Taidă
Succesul tău începe cu noi!

SUBIECTUL I

1. Fie M mulțimea tuturor numerelor naturale nenule care sunt divizibile cu 5, dar nu sunt divizibile cu 4. Fie un număr natural $n \geq 1$. Care dintre expresiile C/C++ de mai jos este echivalentă cu $n \in M$?
- A. $(n \% 20! = 0)$ B. $(n \% 5 == 0) \mid\mid (n \% 4! = 0)$
- C. $!((n \% 5! = 0) \mid\mid (n \% 20 == 0))$ D. $!((n \% 5 == 0) \mid\mid (n \% 4! = 0))$

Rezolvare:

Pentru ca un număr să fie din mulțimea M , acesta trebuie să fie divizibil cu 5 și nedivizibil cu 20.

- A. $(n \% 20! = 0) \rightarrow$ Nu impune condiția ca n să fie divizibil cu 5, astfel $6 \notin M$, dar $(6 \% 20! = 0) = True$
- B. $(n \% 5 == 0) \mid\mid (n \% 4! = 0)$ Ar trebui ca ambele condiții să fie satisfăcute simultan. De exemplu, $20 \notin M$, dar $((20 \% 5 == 0) \mid\mid (20 \% 4! = 0)) = True$
- C. Expresia devine $(n \% 5 == 0) \&\& (n \% 20! = 0)$, care verifică în mod corect divizibilitatea cu 5 și nedivizibilitatea cu 4.
- D. Expresia echivalentă cu $(n \% 5! = 0) \&\& (n \% 4 == 0)$. Aceasta ar fi falsă pentru numere divizibile cu 5, ceea ce e incorect.

Răspunsul corect este **C**.

2. Se consideră subprogramul F de mai jos, descris în pseudocod. Subprogramul primește un număr natural nenul în parametrul n și întoarce un număr natural când se oprește.

- a) Care este valoarea returnată de subprogram pentru parametrul $n = 37$.
- b) Care este cel mai mare număr natural n mai mic decât 1000 astfel încât $F(n)$ să returneze 0?
- c) Scrieți în pseudocod un subprogram recursiv, echivalent cu F , care nu folosește instrucțiuni repetitive.
- d) Scrieți o funcție C/C++/Pascal care implementează subprogramul F alăturat.

```
subprogram F(n)
    (n - număr natural nenul)
    p ← 0
    t ← 1
    cât timp n ≠ 0
        dacă n este par atunci
            | p ← p + t
            n ← n / 2   (împărțire întreagă)
            t ← t * 2
    returnează p
```

Rezolvare:

- a) Pentru a afla valoarea returnată de program pentru $n = 37$, putem întocmi un tabel de variație, în care să analizăm evoluția variabilelor pe parcursul rulării programului.

Înainte de a intra în buclă:

p	t	n
0	1	37

După prima repetiție a buclei:

p	t	n
0	1	37
0	2	18

SUBIECTUL I

1. Variabilele u, v, z, t memorează valori întregi astfel încât $u < v$ și $z < t$. Precizați care dintre expresiile C/C++ de mai jos, atunci când este adevărată, implică faptul că intersecția intervalelor $[u, v]$ și $[z, t]$ este nevidă.
- A. $(u > t) \ \&\& \ (v > z)$ B. $!((u > t) \ || \ (v > z))$
C. $(u \leq t) \ \&\& \ (v == z)$ D. $!((u > t) \ || \ (t > u))$

Rezolvare:

Intersecția intervalelor $[u, v]$ și $[z, t]$ este vidă $\Leftrightarrow v \leq z$ sau $t < u$.

Intersecția intervalelor $[u, v]$ și $[z, t]$ este nevidă $\Leftrightarrow !(v \leq z \text{ sau } t < u) \Leftrightarrow v > z \text{ si } t \geq u$.

A. $(u > t) \ \&\& \ (v > z) \Leftrightarrow u > t \ \text{și} \ v > z$ – Condiția nu se respectă

B. $!((u > t) \ || \ (v > z)) \Leftrightarrow (u \leq t) \ \&\& \ (v \leq z) \Leftrightarrow u \leq t \ \text{și} \ v \leq z$ – Condiția nu se respectă

C. $(u \leq t) \ \&\& \ (v == z) \Leftrightarrow u \leq t \ \text{și} \ v = z$ – Condiția nu se respectă

D. $!((u > t) \ || \ (t > u)) \Leftrightarrow (u \leq t) \ \&\& \ (t \leq u) \Leftrightarrow u \leq t \ \text{și} \ t \leq u \Leftrightarrow t = u$ }

Din ipoteză știm că: $z < t$ și $u < v$

$\Rightarrow z < t < v \Rightarrow z < v \text{ si } t = u \Rightarrow$ Adevărat.

Răspunsul corect este **D**.

2. Se consideră subprogramul **F** de mai jos, descris în pseudocod. Subprogramul primește două numere naturale nenule în parametrii **x** și **y** și întoarce un număr natural când se oprește.
- a. Care este valoarea returnată de subprogram pentru parametrii $x = 52$ și $y = 5$?
- b. Care este cel mai mare număr prim y astfel încât **F(x,y)** să returneze 231?
- c. Înlocuiți instrucțiunea $x \leftarrow x / 2$ cu o secvență de pseudocod echivalentă și care folosește ca operații aritmetice doar adunări/scăderi repetate.
- d. Scrieți o funcție C/C++ care implementează subprogramul **F** alăturat.

```

subprogram F(x, y)
    (x, y - numere naturale nenule)
    acc ← 0
    cât timp x ≠ 0
        dacă x este impar atunci
            acc ← acc + y
        x ← x / 2
        y ← y * 2
    returnează acc

```

Rezolvare:

- a. Pentru a observa evoluția variabilelor de-a lungul executării programului vom întocmi un tabel de variație

SUBIECTUL I

1. Un număr natural n desemnează un an bisect dacă n este multiplu de 4, dar nu este multiplu de 100, cu excepția numerelor multiplu de 400. De exemplu, 1600, 2000, 2004, 2016, 2400 sunt ani biseși, dar 2007, 1700, 1800, 2200 nu sunt ani biseși. Care dintre expresiile C/C++ de mai jos testează dacă valoarea variabilei n desemnează un an bisect?
- $(n \% 100 != 0) \ \&\& \ (n \% 4 == 0)$
 - $(n \% 4 == 0) \ \&\& \ ((n \% 100 != 0) \ || \ (n \% 400 == 0))$
 - $(n \% 100 != 0) \ || \ (n \% 4 == 0)$
 - $(n \% 4 == 0) \ \&\& \ ((n \% 100 != 0) \ \&\& \ (n \% 400 == 0))$

Rezolvare:

- $(n \% 100 != 0) \ \&\& \ (n \% 4 == 0) \rightarrow$ nu include excepția pentru multiplii de 400
- $(n \% 4 == 0) \ \&\& \ ((n \% 100 != 0) \ || \ (n \% 400 == 0)) \rightarrow$ Verificarea corectă
- $(n \% 100 != 0) \ || \ (n \% 4 == 0) \rightarrow$ 200 ar fi considerat bisect, deși e multiplu de 100
- $(n \% 4 == 0) \ \&\& \ ((n \% 100 != 0) \ \&\& \ (n \% 400 == 0)) \rightarrow$ nu are sens, deoarece ar presupune ca numărul să fie multiplu de 400, dar nu de 100

Răspuns: **b.**

2. Se consideră subprogramul recursiv F de mai jos, descris în pseudocod. Subprogramul primește ca parametri două numere naturale u și v și întoarce un număr natural. Operația $\%$ reprezintă restul împărțirii, iar $\max(a, b)$ reprezintă maximumul dintre a și b .

- Care este valoarea returnată de subprogram pentru parametrii $u = 42$ și $v = 35$?
- Dați exemplu de două numere naturale u, v distincte și nenule astfel încât $F(u, v)$ să returneze 5.
- Dacă $u = 14$, care este cea mai mare valoare strict mai mică decât 100 pentru v , astfel încât $F(u, v)$ să returneze 7?
- Scrieți funcția C/C++ corespunzătoare subprogramului alăturat.

```

subprogram F(u,v)      (u, v - numere naturale)
    dacă u=v sau u=0 sau v=0 atunci
        returnează max(u,v)
    altfel dacă u%2=0 atunci
        dacă v%2=0 atunci returnează 2*F(u/2, v/2)
        altfel returnează F(u/2, v)
    altfel
        dacă v%2=0 atunci returnează F(u, v/2)
        altfel
            dacă u<v atunci returnează F(u, (v-u)/2)
            altfel returnează F((u-v)/2, v)

```

Rezolvare:

- Vom întocmi un tabel de variație pentru cele două variabile.

Inițial

u	v
42	35

După primul apel al funcției

u	v	F()
42	35	$F(42, 35) = F(42/2, 35)$

În continuare tabelul de variație va înfățișa valoarea pe care o va lua fiecare apel al funcției.

u	v	F()
42	35	$F(42, 35) = F(42/2, 35)$
21	35	$F(21, 35) = F(21, (35-21)/2)$
21	7	$F(21, 7) = F((21-7)/2, 7)$
14	7	$F(14, 7) = F(14/7, 7)$
7	7	$F(7, 7) = 7$

SUBIECTUL I

1. Indicați care dintre expresiile C/C++ de mai jos exprimă corect relația de apartenență $x \in [1, 7] \cap [3, 9]$.
- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| a. $!(x < 3 \ \&\& \ x > 7)$ | b. $!(x < 3 \ \ x > 7)$ |
| c. $x >= 3 \ \ x <= 7$ | d. $x > 3 \ \&\& \ x < 7$ |

Rezolvare:

$$x \in [1, 7] \cap [3, 9] \Leftrightarrow x \in [3, 7]$$

În rezolvarea acestor expresii logice vom folosi legile lui de Morgan

- | | |
|--|--|
| a. $!(x < 3 \ \&\& \ x > 7) \Leftrightarrow !(x < 3) \ \ !(x > 7) \Leftrightarrow x >= 3 \ \ x <= 7 \Leftrightarrow x \in \mathbb{Q}$
nu este corect | |
| b. $!(x < 3 \ \ x > 7) \Leftrightarrow !(x < 3) \ \&\& \ !(x > 7) \Leftrightarrow x >= 3 \ \&\& \ x <= 7 \Leftrightarrow x \in [3, 7]$ acesta este răspunsul corect | |
| c. La fel ca la a | |
| d. $x > 3 \ \&\& \ x < 7 \Leftrightarrow x \in (3, 7) \Rightarrow$ varianta d nu este corectă | |

Răspuns: b

2. Se consideră algoritmul alăturat, descris în pseudocod.

- | | |
|---|--|
| <p>a. Scrieți valoarea returnată de algoritmul dacă secvența de intrare este formată din numerele 78 și 770.</p> <p>b. Care sunt cea mai mică valoare pe care o poate lua variabila a în intervalul [20, 100] și cea mai mare valoare pe care o poate lua variabila b în același interval, astfel încât rezultatul returnat de algoritmul să fie 7.</p> <p>c. Scrieți în pseudocod un algoritmul care să nu folosească operatori aritmetici % (modulo) și / (împărțire) și care să fie echivalent cu cel dat.</p> <p>d. Scrieți programul C/C++ corespunzător algoritmului alăturat</p> | <p>citește a, b (numere naturale)</p> <p>dacă $a < b$ atunci
 interschimbă a cu b</p> <p>$c \leftarrow 0$</p> <p>cât timp $b \neq 0$ execută
 $c \leftarrow a \% b$
 $a \leftarrow b$
 $b \leftarrow c$</p> <p>returnează a</p> |
|---|--|

Rezolvare:

Algoritmul de mai sus este de fapt algoritmul lui Euclid cu împărțiri pentru calcularea celui mai mare divizor comun. Acesta se bazează pe faptul că cel mai mare divizor a două numere divide și restul împărțirii acestora.

- a. Cel mai mare divizor comun a două numere este produsul factorilor comuni luați o singură dată la puterea cea mai mică.

$$78 = 2 \cdot 3 \cdot 13, \quad 770 = 2 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 11 \quad \Rightarrow \quad \text{c.m.m.d.c}(78, 770) = 2$$

Răspuns: 2