

(V1/P6). Se considera un graf neorientat cu nodurile: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 si muchiile: [1,3], [1,7], [2,6], [3,7], [5,2], [5,6], [8,4]. Cate componente conexe are graful?

- a) 2 b) 3 c) 8 d) 1

(V2/P2). Se considera un graf orientat cu 6 noduri numarotate: 1, 2, 3, 4, 5, 6 si cu multimea formata doar din arce:

*de la fiecare nod numerotat cu un nr neprim i ($i > 1$) la toate nodurile numerotate cu numere ce apartin multimii divizorilor proprii ai lui i (divizori diferiti de 1 si i)

*de la nodul numerotat cu 1 la nodul numerotat cu 2;

*de la fiecare nod numerotat cu un nr prim i la nodul numerotat cu $i+1$;

Stabiliti care este numarul de circuite elementare distincte continute de graful din enunt (doua circuite sunt distincte daca difera prin cel putin un arc)?

- a) 1 b) 2 c) 3 d) 0

(V3/P5). Se considera un graf orientat cu 6 noduri numarotate: 1, 2, 3, 4, 5, 6 si cu multimea formata doar din arce:

*de la fiecare nod numerotat cu un nr neprim i ($i > 1$) la toate nodurile numerotate cu numere ce apartin multimii divizorilor proprii ai lui i (divizori diferiti de 1 si i)

*de la nodul numerotat cu 1 la nodul numerotat cu 2;

*de la fiecare nod numerotat cu un nr prim i la nodul numerotat cu $i+1$;

Stabiliti cate noduri din graf au suma dintre gradul intern si cel extern egala cu 3.

- a) 1 b) 6 c) 2 d) 0

(V3/P7). Se considera un graf neorientat dat prin matricea de adiacenta de mai jos.

Cate cicluri elementare distincte si de lungime 3 exista in graful din enunt? (doua cicluri elementare sunt distincte daca difera cel putin o muchie).

- a) 4 b) 0 c) 2 d) 3

0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	1	1
0	1	0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	1	0	0

(V4/P2). Se considera un graf neorientat cu nodurile: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, si muchiile: [1,3], [1,7], [2,6], [3,7], [5,2], [5,6], [8,4]. Care este numarul minim de muchii ce pot fi adaugate astfel incat sa devina conex?

- a) 2 b) 0 c) 3 d) 4

(V4/P6). Un graf orientat are 8 arce si fiecare nod al grafului are gradul interior un numar nenul. Doar doua dintre noduri au gradul interior un nr par, restul nodurilor avand gradele interioare numere impare. Care este numarul maxim de noduri pe care poate sa le aiba graful?

- a) 7 b) 8 c) 5 d) 6

(V5/P5). Un graf orientat are 8 arce si fiecare nod al grafului are gradul exterior un numar nenul. Doar doua dintre noduri au gradul exterior un nr par, restul nodurilor avand gradele exterioare numere impare. Care este numarul maxim de noduri pe care poate sa le aiba graful?

- a) 4 b) 8 c) 3 d) 5

(V5/P8). Se considera un graf neorientat cu nodurile: 1, 2, ..., 8 si muchiile [1,2], [1,5], [2,8], [3,7], [4,5], [5,7], [6,4], [7,6], [8,3], [8,7]. Care este numarul minim de muchii ce pot fi eliminate astfel incat graful obtinut sa aiba trei componente conexe?

- a) 3 b) 4 c) 2 d) 5

(V6/P5). Cate dintre nodurile grafului orientat cu 6 noduri si cu matricea de adiacenta de mai jos au gradul interior egal cu gradul exterior?

a) 2	b) 1	c) 4	d) 3
------	------	------	------

0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	1
0	0	0	1	0	1
0	1	1	0	1	0
0	0	0	1	0	1
1	0	1	1	0	0

(V6/P8). Care este numarul maxim de muchii pe care le poate avea un graf neorientat eulerian cu 10 noduri?

a) 10	b) 50	c) 40	d) 45
-------	-------	-------	-------

(V7/P1). Consideram un arbore G cu 7 noduri care au matricea de adiacenta de mai jos. Stabiliti care dintre urmatoorii vectori este un vector de tati al arborelui dat:

a) (0,1,1,1,3,5,5)	b) (0,1,3,1,1,5,5)
c) (0,1,5,5,3,3,5)	d) (0,1,1,1,5,3,3)

0	1	1	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	1	0	0

(V7/P7). Se considera un graf neorientat G cu 5 noduri dat prin matricea de adiacenta de mai jos. Stabiliti care dintre urmatoarele propozitii sunt adevarate:

a) G este graf hamiltonian si graf eulerian
b) G este graf hamiltonian, dar nu este eulerian
c) G nu este graf hamiltonian, dar nici graf eulerian
d) G nu este graf hamiltonian, dar este eulerian

0	1	0	0	1
1	0	1	1	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
1	1	0	0	0

(V8/P3). Considerand graful orientat G cu 6 noduri reprezentat prin intermediul listelor de adiacenta de mai jos, stabiliti cate dintre varfurile sale au gradul interior egal cu gradul exterior:

a) 4	b) 1	c) 3	d) 2
------	------	------	------

1: 5
2: 2
3: 2 4
4: 2 3
5: 2 4
6: 1 2 3 4 5

(V8/P4). Fie G graf neorientat conex cu 20 de noduri si 99 de muchii. Numarul maxim de muchii ce pot fi eliminate astfel incat graful sa ramana conex este:

a) 50	b) 80	c) 79	d) 81
-------	-------	-------	-------

(V8/P7). Fie $G=(V, E)$ un arbore in care $V=(1,2,3,\dots,n)$. Stiind ca si $G'=(V \cup \{n+1\}, E')$ este deasemenea un arbore, stabiliti care dintre urmatoarele propozitii este adevarata:

a) $ E' = E $	b) $ E' = E +1$	c) $ E' = E -1$	d) $ E' = E +2$
---------------	-----------------	-----------------	-----------------

(V9/P2). Fie graful orientat $G=(V, E)$ unde multimea nodurilor este $V=(1,2,3,4,5,6,7)$ iar multimea arcelor este $E=\{(1,2);(1,6);(2,5);(2,6);(3,4);(4,3);(6,2);(6,5);(3,7);(4,7)\}$. Numarul nodurilor grafului G care au gradul exterior egal cu 0 este:

a) 1	b) 3	c) 0	d) 2
------	------	------	------

(V9/P4). Fie G un graf neorientat conex cu 100 de noduri si 2007 muchii. Numarul de muchii care trebuie eliminate din G astfel incat acesta sa devina arbore este:

a) 1237	b) 1907	c) 1007	d) 1908
---------	---------	---------	---------

(V9/P5). Fie $G=(V, E)$ un graf neorientat in care multimea nodurilor este $V=\{1, 2, \dots, 20\}$, iar multimea muchiilor este $E=\{(i,j) \in V \times V \mid i \bmod 3 = j \bmod 3\}$ (prin $a \bmod b$ am notat restul impartirii lui a la b). Numarul componentelor conexe ale grafului G este:

a) 4	b) 3	c) 2	d) 1
------	------	------	------

(V10/P1). Fie arboreal $G=(V,E)$ in care multimea varfurilor este $V=(1,2,3,4,5,6,7, 8,9,10)$, ia multimea muchiilor este $E=\{[1,3],[1,4],[2,1],[2,5],[3,7],[4,8],[4,9],[5,6], [9,10]\}$. Considerand varful 1 radacina arborelui, vectorul de tati corespunzator arborelui G este:

- a) $T=(0,1,1,3,1,5,3,4,9,4)$ c) $T=(0,1,1,1,5,2,4,3,4,9)$
- b) $T=(0,1,1,1,3,5,3,4,4,4)$ d) $T=(0,1,1,1,2,5,3,4,4,9)$

(V10/P3). Fie G un graf neorientat conex cu 100 de noduri si 2007 muchii. Numarul maxim de muchii ce pot fi eliminate din G astfel incat acesta sa ramana conex este:

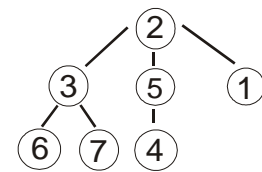
- a) 1907 b) 1007 c) 1237 d) 1908

(V10/P7). Fie $G=(V, E)$ un graf neorientat in care multimea nodurilor este $V=\{1, 2, \dots, 10\}$, iar multimea arcelor este $E=\{(i, j) \in V \times V \mid si \ j \bmod i=0\}$ (prin $a \bmod b$ am notat restul impartirii a la b). Stabiliti care dintre urmatoarele afirmatii este adevarata:

- a) Pentru oricare pereche de noduri i si j ($i \neq j$) exista cel putin un drum de la i la j si cel putin un drum de la j la i
- b) Pentru orice nod al grafului G suma dintre gradul interior si gradul exterior este nenula
- c) Toate varfurile gradului G au gradul interior egal cu gradul exterior
- d) Graful G contine circuite

(V11/P1). Pentru arborele din figura alaturata vectorul de "tati" este :

- a) 0 5 7 4 0 0 3
- b) 0 5 7 0 4 3 3
- c) 2 0 2 5 5 3 3
- d) 2 0 2 5 2 3 3



(V11/P5). Se considera graful orientat dat prin matricea de adiacenta alaturata. Care este lungimea maxima a unui drum elementar de la varful 1 pana la varful 5?

- a) 4 b) 3 c) 1 d) 5

0	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	1	0

(V12/P2). Pentru care dint arborii urmatoari, memorati cu ajutorul vectorilor de tati, nodurile 4, 6 si 9 sunt singurii descendenti directi ai nodului 3?

- a. Tata=(3,3,4,0,2,3,4,4,4)
- b. Tata=(6,4,9,0,3,3,3,3,3)
- c. Tata=(2,0,2,3,2,3,4,4,3)
- d. Tata=(0,3,1,3,2,3,4,4,3)

(V12/P3). Se considera graful orientat dat prin matricea de adiacenta alaturata. Precizati care sunt nodurile pentru care nodul interior este mai mare decat gradul exterior.

- a) 2,4,5 b) 2,4,5,6 c) 1,4,5 d) 1,3,6

0	1	1	0	0	0
0	0	1	1	0	1
1	1	0	1	0	0
0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0

(V12/P5). Intr-un arbore binar (un arbore binar este un arbore in care fiecare nod are cel mult 2 descendenti directi), un lant care uneste radacina cu oricare din nodurile frunza, contine cel mult $n-1$ muchii. Care este numarul maxim de noduri dintr-un astfel de arbore?

- a) $2^n - 1$ b) n c) $2 * n$ d) 2^{n-1}

(V13/P3). Se considera un graf neorientat cu 9 noduri si muchiile (1,5), (1,7), (1,8), (1,9), (2,6), (3,4), (3,7), (3,8), (4,7), (4,9), (5,8), (7,9). Pentru acest graf numarul de cifre distincte de lungime 3 este:

- b) 6 b) 24 c) 10 d) 4

(V13/P4). Se considera arborele R, dat prin vectorul de tati $t=(5,7,5,7,7,9,0,9,4,3,5,11,4,4,4)$. Cate lanturi de lungime 2, care pornesc din radacina exista?

- c) 7 b) 11
c) 4 d) 14

(V13/P6). Care dintre urmatoarele grafuri este un graf eulerian, dar nu este hamiltonian? Grafurile sunt precizate prin numarul n de noduri si multimea u a muchiilor.

- a) $n=3, u=\{(1,2), (1,3), (2,3)\}$
b) $n=4, u=\{(1,2), (1,3), (1,4), (2,3), (2,4), (3,4)\}$
c) $n=5, u=\{(1,3), (1,4), (3,4), (2,4), (4,5), (2,5)\}$
d) nici unul din grafurile anterioare

(V14/P1). Care este numarul maxim de componente conexe pe care le poate avea un graf neorientat cu 6 noduri 5 muchii?

- a) 4 b) 2 c) 1 d) 3

(V14/P2). Care dintre urmatoarii vectori poate reprezenta vectorul de tati al unui arbore?

- a) (5,7,1,1,0,7,7,12,1,12,4,7)
b) (5,7,1,1,0,7,0,12,1,12,4,7)
c) (5,7,1,1,0,7,5,12,1,12,4,7)
d) (0,7,1,1,8,7,5,12,1,12,4,7)

(V14/P5). Fie graful orientat cu 5 varfuri si urmatoarele arce: (1,2), (1,4), (3,1), (3,2), (4,5), (4,2), (5,1). Cate circuite contine acest graf?

- a) 3 b) 4 c) 2 d) 1

(V15/P1). Fie graful neorientat cu 5 noduri si urmatoarele muchii: (1,2), (1,3), (3,4), (3,5), (4,5). Care este numarul minim de muchii ce trebuie adaugate grafului astfel incat, in graful obtinut toate nodurile sa aiba acelasi grad?

- a) 4 b) 5 c) 6 d) 3

(V15/P2). Se considera arborele cu 14 noduri avand urmatoarele muchii: (3,4), (4,14), (14,13), (4,5), (1,5), (5,7), (2,7), (6,7), (6,9), (8,9), (9,12), (11,12), (10,12). Care dintre vectorii urmatoari reprezinta vectorul de tati al arborelui dat?

- b) (5,7,4,5,0,7,5,9,6,12,12,11,14,4)
c) (5,7,4,0,4,7,5,9,6,0,12,9,14,4)
d) (0,7,4,5,1,7,5,9,6,11,12,9,14,4)
e) (5,7,4,5,7,9,6,9,12,12,12,0,14,4)

(V15/P8). Numarul de grafuri orientate cu n varfuri este:

- a) 2^n b) $2^{n(n-1)}$ c) $2^{n(n-1)/2}$ d) $2 * n$

(V16/P3). Un graf neorientat cu n noduri, cu n numar impar mai mare decat 2, in care fiecare nod are gradul n-1, este intotdeauna:

- a) Graf aciclic (graf care nu contine nici un ciclu)
b) Arbore
c) Graf neconex
d) Graf eulerian

(V16/P7). Lungimea unui drum elementar intr-un graf orientat cu n varfuri poate fi:

- a) ∞ b) $n+1$ c) n d) $n-1$

(V17/P3). Un graf neorientat este eulerian daca:

- a) este conex si contine cel putin un ciclu elementar
 b) contine un singur ciclu elementar
 c) este conex si suma elementelor de pe fiecare coloana a matricii de adiacenta este numar par
 d) contine cel putin un ciclu hamiltonian

(V17/P7). Care este gradul maxim posibil al unui nod dintr-un arbore cu n noduri?

- a) $n-1$ b) $n/2$ c) 2 d) n

(V18/P3). Suma gradelor interne ale tuturor varfurilor unui graf orientat este intotdeauna egala cu :

- a) numarul valorilor de 1 aflate sub diagonala principala in matricea de adiacenta
 b) suma tuturor valorilor aflate deasupra diagonalei principale in matricea de adiacenta
 c) produsul gradelor externe ale tuturor varfurilor grafului
 d) suma gradelor externe ale tuturor varfurilor grafului

(V18/P4). Care este numarul minim de muchii care pot fi eliminate din graful neorientat, dat prin listele de adiacenta alaturate astfel incat graful sa devina eulerian?

- 1: (2,3,5); a) 1
 2: (1,4); b) 2
 3: (1,4,5); c) 3
 4: (2,3,5); d) 0
 5: (1,3,4).

(V19/P1). Graful neorientat reprezentat prin listele de adiacenta alaturate se transforma in graf orientat astfel: fiecare muchie (i,j) devine arcul (i,j) . In graful orientat astfel obtinut lungimea celui mai scurt drum de la varful 1 la 5 este:

- a) 4 b) 1 c) 2 d) 3

- 1: (2,3)
 2: (1,3,5)
 3: (1,2,4)
 4: (3,5)
 5: (2,4)

(V19/P5). Intr-un arbore cu exact 8 noduri radacina, reprezentata de nodul 1, se afla pe nivelul 1 si fiecare nod al arborelui are cel mult 2 descendenti directi. Care este inaltimea minima posibila pentru un astfel de arbore? (inaltimea unui arbore = numarul maxim de muchii de la radacina la un varf terminal).

- a) 4 b) 3 c) 2 d) 1

(V20/P2). Intr-un graf neorientat cu 6 noduri oricare 2 noduri x, y sunt adiacente daca si numai daca $x \% 2 == y \% 2$. Care este numarul de componente conexe din graf?

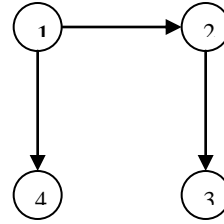
- a) 1 b) 6 c) 3 d) 2

(V20/P6). Un graf neorientat este graf complet daca si numai daca oricare 2 noduri sunt adiacente. Care este numarul de muchii care trebuie eliminate dintr-un graf neorientat complet cu 8 noduri, astfel incat graful partial obtinut sa fie arbore?

- a) 8 b) 21 c) 16 d) 20

(V21/P1). Care este numarul minim de arce care trebuie adaugate grafului orientat din figura alaturata astfel incat oricare doua varfuri sa fie unite prin drumuri elementare?

- a) 1 b) 3 c) 0 d) 2



(V21/P4). Care dintre urmatoarele siruri de numere reprezinta gradele nodurilor unui arbore cu cinci noduri?

- a) 1, 1, 3, 1, 0 b) 4, 1, 5, 1, 2 c) 4, 3, 2, 1, 1 d) 2, 1, 1, 3, 1

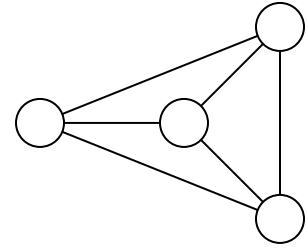
(V21/P6). Matricea de adiacenta alaturata unui graf neorientat care nu este de tip:

- a) cyclic b) Hamiltonian
c) eulerian d) conex

0	1	0	0	1
1	0	1	1	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
1	0	1	1	0

(V22/P3). Care este numarul minim de muchii care trebuie eliminate astfel incat graful alaturat sa devina eulerian?

- a) 2 b) 3 c) 1 d) 0

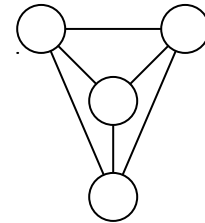


(V22/P7). Se considera vectorul de tati al unui arbore oarecare $t=(0, 3, 1, 3, 1)$, in care nodurile sunt numerotate cu 1, 2, 3, 4, 5. Alegeti **afirmatia incorecta**:

- a) nodurile 3 si 5 sunt frati b) nodul 1 este radacina
c) nodul 3 este fiul nodului 2 d) nodurile 2, 4, 5 sunt frunze

(V23/P5). Care este numarul maxim de muchii care pot fi eliminate astfel incat graful partial obtinut sa nu contina noduri izolate?

- a) 4 b) 5 c) 2 d) 3

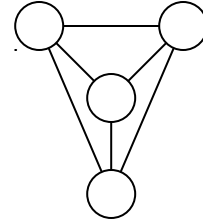


(V23/P7). Se considera vectorul de tati al unui arbore oarecare $t=(0, 3, 1, 3, 1, 5)$, in care nodurile sunt numeroatate de la 1 la 6. Alegeti afirmatia corecta:

- a) nodurile 2, 4, 6, sunt frati b) nodul 5 are gradul 1
c) nodul 3 este tatal nodului 1 d) nodurile 2, 4, 6, sunt frunze

(V24/P2). Care este numarul minim de muchii care trebuie eliminate astfel incat graful neorientat din figura alaturata sa aiba doua componente conexe?

- a) 5 b) 2 c) 3 d) 4



(V24/P6). Care dintre matricele de adiacenta de mai jos corespunde unui arbore cu 4 noduri?

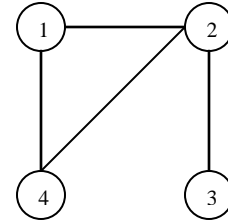
- | | | | |
|------------|------------|------------|------------|
| a) 0 0 1 1 | b) 0 0 1 0 | c) 0 0 1 0 | d) 0 0 1 0 |
| 0 0 1 0 | 0 0 1 0 | 0 0 0 1 | 0 0 1 0 |
| 1 1 0 1 | 1 1 0 0 | 1 0 0 0 | 1 1 0 1 |
| 1 0 1 0 | 0 0 0 0 | 0 1 0 0 | 0 0 1 0 |

(V25/P3). Numarul de noduri ale unui arbore cu 100 de muchii este:

- a) 101 b) 99 c) 100 d) 50

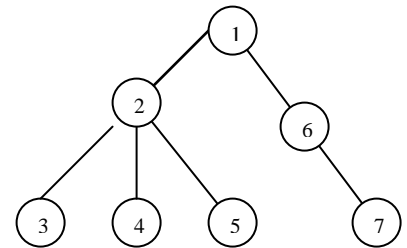
(V25/P5). Se considera graful neorientat din figura alaturata. Cate grafuri pariale distincte diferite de el insusi fara varfuri izolate, se pot obtine? Doua grafuri sunt distincte daca matricele lor de adiacenta sunt diferite.

- a) 3 b) 13 c) 5 d) 4



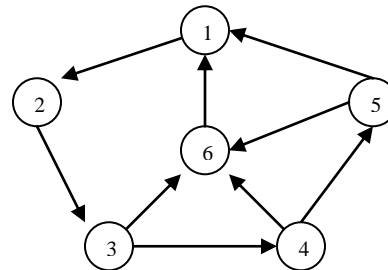
(V26/P3). Stabiliti care dintre urmatorii vectori este vector de tati pentru arborele cu radacina 1 din figura alaturata:

- a) 1 1 2 2 3 1 6 b) 0 1 2 2 4 1 6
 c) 0 1 2 2 2 1 6 d) 0 1 2 3 4 5 6



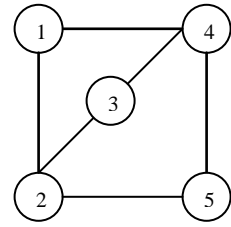
(V26/P6). Considerand graful orientat din figura alaturata, stabiliti care dintre varfurile grafului au gradul exterior egal cu dublul gradului interior:

- a) 2 b) 1 c) 0 d) 3



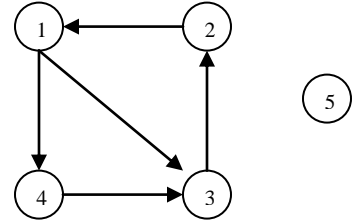
(V27/P2). Se considera graful neorientat din figura alaturata. Numarul maxim de muchii care pot fi eliminate din graf astfel incat in graful partial rezultat sa fie conex este:

- a) 0 b) 1 c) 2 d) 3



(V27/P7). Considerand graful orientat din figura alaturata, stabiliți cate dintre varfurile grafului au gradul exterior egal cu cel interior.

- a) 2 b) 3 c) 1 d) 0

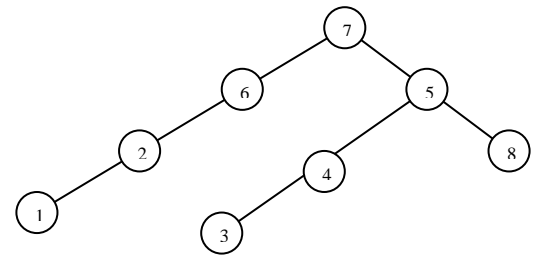


(V28/P1). Intr-un graf orientat cu 10 varfuri numerotate de la 1 la 10 exista arce numai între perechile de varfuri i și j , $i \neq j$, cu proprietatea ca i este divizor al lui j (i fiind extremitatea initiala și j extremitatea finala a arcului). Numarul de valori egale cu 1 din matricea de adiacenta corespunzatoare grafului este:

- a) 17 b) 10 c) 30 d) 34

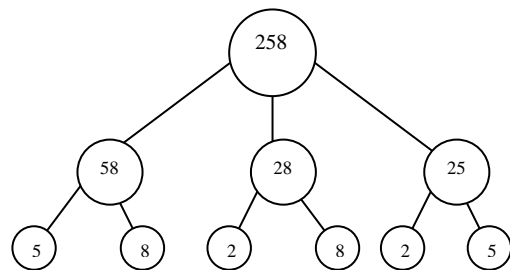
(V28/P8). Stabiliți care dintre următorii vectori este vector de tati pentru arboreal cu radacina 7 din figura alaturata:

- a) 2 6 4 5 7 7 0 5 b) 1 2 4 5 6 7 0 3
c) 2 6 3 5 7 7 0 5 d) 2 6 7 3 4 5 0 8

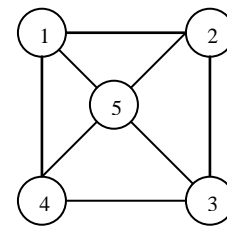


(V29/P1). Se considera un arbore cu radacina in care orice nod care nu este radacina memoreaza un numar obtinut prin stergerea unei cifre din numarul pastrat in nodul tata (conform exemplului din figura alaturata). Stiind ca radacina memoreaza valoarea 1234 ca fiii oricarui nod sunt diferiti și ca orice frunza contine o singura cifra, stabiliți care frunza memoreaza cifra 1.

- a) 6 b) 12 c) 3 d) 1



(V29/P5). Se considera graful neorientat din figura alaturata. Numarul maxim de muchii ce pot fi eliminate din graf astfel incat graful partial rezultat sa fie conex este:



- a) 4 b) 5 c) 3 d) 2

(V30/P4). Pentru reprezentarea unui arbore cu 8 noduri numerotate cu numere de la 1 la 8 se utilizeaza vectorul de tati=(3, 4, 7, 7, 4, 7, 0, 5). Care sunt frunzele arborelui?

- a) 1, 2, 3, 8 b) 3, 4, 5, 7 c) 1, 2, 6, 8 d) 1, 2, 3, 4

(V30/P6). Graful orientat $G=(X, U)$ are 20 de varfuri numerotate de la 1 la 20 si arce intre varfurile numerotate i si j , care indeplinesc conditiile: i este numar de o singura cifra, iar j este un numar de doua cifre care are insa crierea sa cifra i . Numarul valorilor de 1 din matricea de adiacenta asociata grafului G este:

- a) 20 b) 19 c) 10 d) 15

(V31/P1). Un arbore cu 9 noduri numerotate de la 1 la 9 este memorat cu ajutorul vectorului de tati $t=(2,5,5,3,0,2,4,6,6)$ ascendentei nodului 6 sunt:

- a) nodurile 1 si 4
b) doar nodul 2
c) nodurile 8 si 9
d) nodurile 2 si 5

(V31/P7). Se considera graful orientat cu 8 noduri definit cu ajutorul listelor de adiacenta alaturate. In acest graf nodul 1 este legat prin drumuri de lungime 2 de nodurile:

- a) 7,8 b) 5,6,4
c) 3,4,6 d) 2

1: 4,5,6	5: 4,1
2: 3,4	6: 1,4
3: 4	7: 1,8
4: 3,6	8:

(V32/P2). Se considera graful neorientat $G=(x,u)$ $x=\{1,2,3,4,5,6\}$, $u=\{(1,2), (2,3), (2,4), (2,6), (1,5), (5,6)\}$. Pentru a transforma graful intr-un arbore, putem elimina:

- a) muchiile (1,5), (5,6)
b) nodul 3 si muchiile incidente lui
c) nodul 4 su muchiile incidente lui
d) muchia (2,6)

(V32/P7). Se considera graful neorientat: $G=(X,U)$ cu $X=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ si $U=\{(1,3), (2,3), (3,4),(3,5), (5,4), (1,2), (2,5), (2,4), (6,7), (3,6)\}$. Care dintre urmatoarele succesiuni de noduri reprezinta un lant hamiltonian in graful dat?

- a) (7,6,3,5,4,2,1)
b) (1,2,3,4,5,6,7)
c) (1,3,5,4,2,3,6)
d) (4,5,3,6,7,)

(V33/P3). Dintr-un graf neorientat cu 6 noduri si 5 muchii, se obtine un graf partial prin suprimarea a doua muchii. Matricea de adiacenta asociata grafului partial astfel obtinut, va avea:

- a) 6 linii si 3 coloane c) 6 linii si 4 coloane
b) 4 linii si 4 coloane d) 6 linii si 6 coloane

(V33/P6). Intr-un arbore reprezentat prin vectorul de tati $t=(8,8,0,3,4,3,4,7)$, numarul descendentilor nodului 4 este egal cu:

- a) 7 b) 2 c) 5 d) 3

(V33/P7). Un graf neorientat este reprezentat cu ajutorul listelor de adiacenta alaturate. Acest graf are:

- | | | |
|----|--------------------------------------|-----------------|
| a) | 2 componente conexe si un nod izolat | 1: (3,5) 5: (3) |
| b) | 1 componenta conexa | 2: (4) 6: (7) |
| c) | 4 componente conexe | 3: (1,5) 7: (6) |
| d) | 3 componente conexe | |

(V34/P4). Un arbore are nodurile numerotate de la 1 la 8, este memorat cu ajutorul vectorului de tati $(2,5,5,3,0,2,3,7,6)$, atunci nodurile frunza ale arborelui sunt:

- a) 6,7 b) 1,4,8,9 c) 5 d) 2,3

(V34/P6). Fie G un graf neorientat cu 6 noduri si urmatoarele muchii: $(1,2), (1,3), (1,4), (1,6), (2,5), (3,2), (3,4), (4,2), (4,5), (5,6), (6,2)$. Atunci este adevarata afirmatia:

- a) graful nu contine nici un ciclu elementar
 b) graful este complet
 c) graful este eulerian
 d) graful este conex si hamiltonian

(V34/P7). Un graf orientat, este memorat cu ajutorul listelor alaturate de adiacenta. Numarul nodurilor care au gradul interior egal cu gradul exterior este:

- | | | |
|------|--------|----------|
| a) 2 | 1: 5 | 5: 2,3,4 |
| b) 4 | 2: | |
| c) 1 | 3: 5 | |
| d) 3 | 4: 1,2 | |

(V35/P1). Graful neorientat cu 8 noduri numerotate de la 1 la 8, este reprezentat cu ajutorul matricei de adiacenta alaturate. Numarul minim de muchii ce trebuie adaugate pentru ca nodul 2 sa fie legat prin lanturi elementare de lungime 3 de toate nodurile grafului, este:

- | | |
|------|-----------------|
| a) 4 | 0 1 1 1 0 0 0 0 |
| b) 5 | 1 0 1 0 1 1 0 0 |
| c) 2 | 1 1 0 0 1 0 0 0 |
| d) 3 | 1 0 0 0 0 1 0 0 |
| | 0 1 1 0 0 1 0 0 |
| | 0 1 0 1 1 0 0 0 |
| | 0 0 0 0 0 0 0 0 |
| | 0 0 0 0 0 0 0 0 |

(V35/P6). Se da un graf neorientat cu 75 de noduri numerotate de la 1 la 75, si muchiile $(21,40), (30,38), (21,30), (60,75)$. Atunci numarul de componente conexe ale grafului este:

- a) 69 b) 71 c) 2 d) 73

(V35/P7). Se considera un graf neorientat cu 6 varfuri si arcele: $(1,4), (1,5), (2,3), (2,4), (3,4), (4,3), (4,6), (5,4), (6,4)$. Gradul interior al varfului 4 este:

- a) 7 b) 3 c) 2 d) 5

(V36/P3). Se considera gradul orientat, dat prin matricea de adiacenta alaturata, ale carui noduri sunt numerotate de la 1 la 4, corespunzator liniilor matricei. Sa se determine care sunt nodurile care au gradul intern egal cu 2:

- | | | |
|---------------------------------|------------------|---------|
| a) nici nodul 1 si nici nodul 2 | c) numai nodul 2 | 0 0 0 1 |
| b) atat nodul 1 cat si nodul 2 | d) numai nodul 1 | 1 0 0 0 |
| | | 1 1 0 0 |
| | | 0 1 1 0 |

(V36/P6). Cate grafuri neorientate distincte cu **trei** noduri numerotate de la 1 la 3 au muchie intre nodul 1 si nodul 2? Doua grafuri se considera distincte daca matricele de adiacenta sunt diferite.

- a) 2 b) 4 c) 5 d) 8

(V37/P4). Cate grafuri neorientate distincte cu n noduri numerotate $1,2,\dots,n$ au muchie intre nodul 1 si nodul 2? Doua grafuri se considera distincte daca matricele lor de adiacenta sunt diferite.

- a) $2^{n(n-1)/2-1}$ b) $2^{n(n+1)/2}$ c) $2^{n(n-1)/2}$ d) $2^{n(n-1)/2}-1$

(V37/P6). Un graf orientat are cinci noduri numerotate cu $1,2,3,4,5$ si patru arce: $(1,2)$, $(2,1)$, $(2,3)$, $(3,4)$. Prin eliminarea nodului 2 si a arcelor incidente cu acesta obtinem:

- a) un subgraf cu patru noduri si un arc
 b) un subgraf cu doua noduri si niciun arc
 c) un graf partial
 d) un subgraf cu cinci noduri si trei arce

(V38/P1). Daca un graf neorientat are n noduri si p componente conexe atunci numarul de muchii care trebuie adaugate astfel incat graful sa devina conex este:

- a) p b) $p-1$ c) $n-1$ d) n

(V38/P4). Intr-un graf orientat cu n noduri , gradul extern al unui varf poate fi maximum:

- a) $n-1$ b) 1 c) $n+1$ d) 2

(V39/P1). Numim graf complementar al unui graf orientat G graful neorientat G_1 cu aceeasi multime a nodurilor ca si G si cu proprietatea ca doua noduri sunt adiacente in G_1 , daca si numai daca nu sunt adiacente in G . Daca G are n noduri si m muchii, cate muchii are G_1 ?

- a) exact $n(n-1)/2 - m$
 b) minimum $n(n-1)/2 - m$
 c) maximum $n(n-1)/2 - m$
 d) exact $n-m$

(V39/P2). Un arbore cu radacina cu 9 noduri are vectorul tata $TATA=(6,6,0,3,3,3,4,4,3)$. Numarul nodurilor sale terminale este:

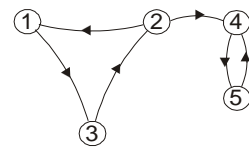
- a) 5 b) 6 c) 4 d) 3

(V40/P4). Numarul maxim de muchii dint-un graf neorientat cu 6 noduri si 4 componente conexe este:

- a) 4 b) 1 c) 3 d) 2

(V40/P7). Matricea drumurilor unui graf orientat este o matrice de dimensiuni $n \times n$, definita astfel:

$a[i][j]=1$ daca exista cel putin un drum de la nodul i la nodul j si, respectiv $a[i][j]=0$ daca nu exista niciun drum de la i la j . Care este matricea drumurilor pentru grafurile alaturate?



- a) $\begin{matrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{matrix}$ b) $\begin{matrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{matrix}$ c) $\begin{matrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{matrix}$ d) $\begin{matrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{matrix}$

(V41/P5). Fie un graf neorientat cu n noduri ($n > 1$). Cate valori 1 apar in matricea de adiacenta a grafului daca exista muchie intre oricare 2 varfuri distincte ?

- a) $n*(n-1) / 2$ b) $n*n$ c) 0 d) $n*(n-1)$

(V41/P6). Pentru reprezentarea unui arbore cu 9 noduri, etichetate de la 1 la 9, se utilizeaza vectorul de tati TATA=(4,1,1,0,1,3,3,7,4). Care sunt frunzele arborelui ?

- a) 2,5,6,8,9 b) 1,4,6,8,9 c) 2,3,4,5,6 d) 2,6,7,8,9

(V42/P2). Fie G un graf orientat cu 6 varfuri dat prin matricea de adiacenta alaturata. Precizati cate dintre varfurile grafului au gradul intern egal cu cel extern.

- a) 2 b) 1
c) 4 d) 3

	0 0 0 0 1 0
	1 0 0 1 0 1
	0 0 0 0 0 0
	1 0 0 0 1 0
	0 1 0 0 0 0
	0 0 0 0 1 0

(V42/P4). Cate muchii trebuie sa eliminam dintr-un graf neorientat conex cu 12 varfuri si 21 de muchii astfel incat acesta sa devina arbore ?

- a) 9 b) 12 c) 10 d) 11

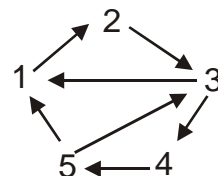
(V43/P2). Se considera graful neorientat G cu 5 varfuri reprezentat prin matricea de adiacenta alaturata. Stabiliti care dintre afirmatiile urmatoare este adevarata:

- a) Graful G este eulerian ;
b) Graful G contine 2 componente conexe ;
c) Orice subgraf al lui G , format din 3 noduri, este arbore ;
d) Graful G este hamiltonian.

	0 1 0 0 1
	1 0 1 0 1
	0 1 0 1 1
	0 0 1 0 1
	1 1 1 1 0

(V43/P6). Fie graful orientat reprezentat in fig alaturata. Cate dintre varfurile grafului au gradul intern egal cu 2?

- a) 3 b) 1 c) 0 d) 2



(V44/P2). Fie graful orientat cu 5 varfuri reprezentat prin matricea de adiacenta alaturata. Care este marimea celui mai lung drum elementar din graf ?

- a) 2 b) 1 c) 3 d) 4

	0 0 0 1 1
	0 0 1 0 1
	0 0 0 0 0
	0 1 1 0 0
	0 0 0 0 0

(V44/P4). Fie graful neorientat G cu n varfuri etichetate cu numere de la 1 la n si avand proprietatea ca intre oricare 2 varfuri distincte i si j , ($1 \leq i \leq n$, $1 \leq j \leq n$), exista muchie daca si numai daca $i+j=n$. Precizati numarul componentelor conexe ale grafului G . S-a folosit notatia $[x]$ pentru partea intreaga a numarului x .

- a) $n*(n-1) / 2$ b) $[(n+1) / 2]$ c) $n-1$ d) $[n/2]+1$

(V45/P4). Graful neorientat G cu n varfuri si m muchii are varfurile etichetate cu $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$. Care dintre urmatoarele afirmatii este corecta, daca s-a notat cu $d(x_i)$ gradul varfului x_i ?

- a) $d(x_1)+d(x_2)+d(x_3)+\dots+d(x_n)=m-n$; c) $d(x_1)+d(x_2)+d(x_3)+\dots+d(x_n)>n*(n-1)$;
b) $d(x_1)+d(x_2)+d(x_3)+\dots+d(x_n)=m-1$; d) $d(x_1)+d(x_2)+d(x_3)+\dots+d(x_n)$ este nr. par.

(V45/P6). Fie graful orientat G cu 5 noduri, reprezentat prin matricea de adiacenta alaturata. Precizati lungimea celui mai mare drum elementar din graful G .

a) 5	b) 3	c) 2	d) 4
------	------	------	------

0	1	1	0	0
0	0	0	1	0
0	1	0	1	0
1	0	0	1	0

(V46/P1). Fie graful orientat G cu $n=5$ noduri, dat prin urmatoarele liste de adiacenta :
 $1 : (2,3) ; 2 : (3,4) ; 3 : (4,5) ; 4 : (1,2) ; 5 : (4)$. Care dintre urmatoarele propozitii este falsa ?

- a) exista cel putin 1 nod in graful G care are gradul intern egal cu cel extern ;
- b) exista cel putin un drum intre oricare 2 noduri ale grafului G ;
- c) graful G nu are circuite ;
- d) graful G are 9 arce.

(V46/P3). Un arbore are nodurile numerotate de la 1 la 5. Care dintre urmatorii vectori nu poate fi vector de tati ?

a) 2 0 1 1 2 ; b) 4 1 1 0 2 ; c) 3 4 0 2 3 ; d) 3 1 0 1 2.

(V46/P6). Se considera graful neorientat dat prin matricea de adiacenta alaturata. Care dintre urmatoarele afirmatii este adevarata ?

0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0

- a) nodurile 1,2,4 se afla in aceeasi componenta conexa ;
- b) graful contine 3 componente conexe si cel putin un nod izolat ;
- c) graful contine 2 componente conexe si nu are cicluri ;
- d) graful contine 3 componente conexe si nu are cicluri.

(V47/P2). Cate cicluri elementare care difera prin cel putin o muchie se formeaza prin adaugarea unei singure muchii la un arbore (ciclu este elementar daca este format numai din noduri distincte, exceptie facand primul si ultimul) ?

a) 2 b) 0 c) 1 d) 3

(V47/P6). Se considera graful orientat dat prin matricea de adiacenta alaturata. Stabiliti care dintre urmatoarele afirmatii este adevarata .

- a) graful contine un circuit ;
- b) exista noduri cu gradul intern egal cu cel extern ;
- c) graful contine un singur varf cu gradul intern 0;
- d) graful nu contine niciun drum elementar (un drum se numeste elementar daca varfurile din componenta sa sunt distincte).

(V48/P5). Se considera un graf neorientat dat prin matricea de adiacenta alaturata. Stabiliti care dintre urmatoarele afirmatii este adevarata.

0	1	1	0	0
1	0	1	0	0
1	1	0	0	0
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0

- a) graful e conex ;
- b) prin adaugarea unei muchii graful devine conex;
- c) graful nu prezinta ciclu;
- d) prin eliminarea oricarei muchii graful nu prezinta ciclu.

(V48/P7). Un arbore are nodurile numerotate de la 1 la 5. Care dintre urmatorii vectori poate fi vector de tati ?

a) 4 4 1 0 1 b) 4 4 1 2 1 c) 2 3 0 4 3 d) 1 2 0 3 4

(V49/P3). Graful neorientat este dat prin matricea de adiacenta. Stabiliti care dintre urmatoarele afirmatii este adevarata.

a) nodurile 2,3,4 formeaza un ciclu hamiltonian ;	0 1 1 0 0
b) nodul 5 are gradul 0 ;	1 0 1 0 0
c) nodul 1 este legat printr-un lant de nodul 4;	1 1 0 0 0
d) nodurile 4 si 5 apartin aceleiasi componente conexe.	0 0 0 0 1
	0 0 0 1 0

(V49/P6). Fie graful orientat G cu n=6 noduri dat prin listele de adiacenta: 1: (2,3,4); 2: (3,5); 3: (2,4); 4: (5); 5: (6); 6: (4). Care este lungimea celui mai scurt drum de la nodul 1 la nodul 6 ?

- a) 2 b) 3 c) 1 d) 4

(V50/P3). Un graf neorientat cu n varfuri care are proprietatea ca oricare 2 noduri diferite sunt adiacente are un numar de muchii egal cu:

- a) $n*(n-1) / 2$; b) $n*n / 2$; c) $n(n+1) / 2$; d) $n*n$.

(V50/P4). Fie graful neorientat dat prin matricea de adiacenta alaturata. Numarul de muchii ce trebuie eliminate pentru ca graful sa devina arbore este :

- a) 2
b) nu se poate obtine arbore prin eliminari de muchii
c) 0
d) 1

	0 1 1 0 0 0 0
	1 0 0 1 0 0 0
	1 0 0 0 1 0 0
	0 1 0 0 0 1 0
	0 0 1 0 0 0 1
	0 0 0 0 1 1 0

(V51/P1). Consideram un graf orientat cu n varfuri si m arce. Ce valoare se obtine prin insumarea elementelor matricei de adiacenta asociata grafului?

- a) n b) $2*m$ c) $m/2$ d) m

(V51/P6). Care este numarul grafurilor partiale ale unui graf neorientat cu n varfuri si m muchii?

- a) n! b) 2^n c) m! d) 2^m

(V52/P2). Se considera un graf neorientat cu 7 varfuri astfel incat intre oricare doua varfuri distincte exista muchie. Cate lanturi elementare distincte, care au lungimea 3, extremitatea initiala varful 1 si extremitatea finala varful 7, exista?

- a) 10 b) 42 c) 21 d) 20

(V52/P3). Se considera un graf neorientat cu 10 varfuri si 37 de muchii. Care dintre urmatoarele afirmatii este adevarata?

- a) Graful este complet
b) Suma elementelor matricei de adiacenta asociata grafului este egala cu 37
c) Toate varfurile grafului au gradul 1
d) Graful nu are varfuri izolate

(V52/P8). Considerand un graf orientat G cu 4 varfuri care are matricea de adiacenta alaturata, stabiliti care dintre urmatoarele propozitii este adevarata:

- a) Toate nodurile au gradul exterior egal cu 2
b) In graf exista 6 arce
c) Toate nodurile au grade interioare cu valori egale
d) Toate nodurile au gradul exterior egal cu gradul interior

	0 1 1 0
	1 0 0 0
	0 0 0 1
	1 0 0 0

(V53/P1). Se considera un graf neorientat cu 10 varfuri cu proprietatea ca exista muchie de la varful i la varful j daca si numai daca i si j sunt numere prime (numarul 1 se considera ca nu este prim). Care este numarul muchiilor din acest graf?

- a) 7 b) 6 c) 9 d) 12

(V53/P2). Care este numarul minim de muchii ce trebuie eliminat astfel incat graful neorientat cu 6 noduri si cu matricea de adiacenta alaturata sa fie eulerian?

- a) 4 b) 1 c) 0 d) 2

0	1	1	1	1	0
1	0	0	1	1	1
1	0	0	1	0	0
1	1	1	0	1	0
1	1	0	1	0	1
0	1	0	0	0	1

(V53/P5). Care este numarul grafurilor orientate cu n noduri cu proprietatea ca pentru orice pereche de noduri distincte i si j exista cel putin un arc intre i si j .

- a) 3^n b) $n!$ c) 2^n d) $3^{n*(n-1)/2}$

(V54/P1). Fie G un graf orientat cu n noduri si m arce. Care este valoarea sumei gradelor exterioare ale tuturor nodurilor grafului?

- a) $2*m$ b) $n+m$ c) n d) m

(V54/P7). Se considera un arbore cu 10 noduri dat prin urmatorul vector tata=(3,3,0,3,2,2,5,5,4,6). Care sunt nodurile terminale ale arborelui?

- a) 7 8 b) 9 10 c) 1 7 10 d) 1 7 8 9 10

(V54/P8). Se considera un graf neorientat cu 10 varfuri nenumerotate de la 1 la 10, graf cu proprietatea ca exista muchie intre varfurile i si j daca si numai daca numerele i si j sunt prime intre ele. Care este suma gradelor varfurilor acestui graf?

- a) 20 b) 62 c) 50 d) 32

(V55/P3). Fie un arbore cu 7 varfuri, etichetate cu numere de la 1 la 7, dat „prin vectorul tata=(7,7,1,1,1,2,0). Sa se precizeze care este radacina arborelui.

- a) 2 b) 6 c) 3 d) 7

(V55/P4). Fie un graf neorientat conex cu 20 de varfuri. Care este numarul minim de muchii ale grafului g ?

- a) 20 b) 10 c) 19 d) 190

(V55/P7). Fie G un graf orientat cu 10 varfuri, avand proprietatea ca intre orice doua noduri distincte i si j exista cel putin un arc. Precizati numarul minim de arce pe care le poate avea graful?

- a) 90 b) 45 c) 20 d) 10

(V56/P3). Prin inaltimea unui arbore intelegem numarul de muchii ale celui mai lung lant elementar care are una dintre extremitati in radacina arborelui. Daca arboreal T este dat prin urmatorul vector de tati: 4,5,1,0,4,5,6,1,4, atunci care este inaltimea sa?

- a) 1 b) 2 c) 3 d) 4

(V56/P4). Care este numarul maxim de varfuri izolate pe care le poate avea un graf neorientat cu 8 noduri si 12 muchii?

- a) 0 b) 2 c) 3 d) 1

(V57/P6). Daca G este un graf neorientat cu n varfuri si $n-2$ muchii, atunci graful:

- a) este conex
 b) este arbore
 c) este aciclic daca si numai daca are 2 componente conexe
 d) nu poate avea varfuri izolate

(V57/P8). Consideram un graf neorientat G cu 5 noduri si matricea de adiacenta data alaturat, stabiliti care dintre urmatoarele afirmatii **nu** este adevarata:

0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	1	0	0	0

- a) G este eulerian
- b) G este conex
- c) G nu este hamiltonian
- d) G este aciclic

(V58/P7). Consideram un graf orientat cu G cu 4 noduri si cu gradele externe ale acestora: 2,1,0,2. Care dintre variantele urmatoare poate reprezenta sirul gradelor interne ale lui G ?

- a) 1,1,1,1
- b) 1,1,3,0
- c) 1,1,2,2
- d) 1,3,2,0

(V58/P8). Consideram un graf neorientat G cu 5 noduri, dat prin matricea de adiacenta alaturata, stabiliti care dintre urmatoarele afirmatii este adevarata:

0	1	1	1	1
1	0	1	0	0
1	1	0	0	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0

- a. G nu este conex
- b. G este eulerian
- c. G este aciclic
- d. G este hamiltonian

(V59/P3). Considerand un graf neorientat G cu 5 noduri dat prin matricea de adiacenta alaturata, stabiliti care dintre urmatoarele afirmatii este adevarata:

0	1	1	0	1
1	0	1	0	0
1	1	0	0	0
0	0	0	0	1
1	0	0	1	0

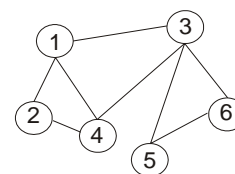
- a. G este aciclic
- b. G este conex
- c. G este eulerian
- d. G este hamiltonian

(V60/P8). Daca G este un graf neorientat cu proprietatea ca intre orice doua varfuri ale sale exista un unic lant elementar, atunci G este:

- a. graf eulerian
- b. arbore
- c. graf hamiltonian
- d. un graf cu toate gradele numere impare

(V61/P6). Numarul minim de muchii care pot fi eliminate astfel incat graful din desenul alaturat sa devina arbore este :

- a) 1
- b) 3
- c) 2
- d) 4



(V62/P3). Care dintre urmatoarele siruri de numere reprezinta sirul gradelor nodurilor unui arbore cu 10 noduri?

- a) 1,1,1,1,1,2,2,3,4,4
- b) 1,1,1,1,1,1,1,1,2,2,5
- c) 1,1,1,1,1,1,1,3,4,4
- d) 2,2,2,2,2,2,2,2,3,1

(V62/P7). Numarul minim de muchii care trebuie adaugate grafului din desenul alaturat pentru a deveni eulerian este :

- a) 5
- b) 2
- c) 4
- d) 3



(V63/P3). Intr-un graf orientat $G(X, V)$ cu 6 noduri numerotate cu numere distincte de la 1 la 6, exista arc de la nodul i la nodul j daca $i < j$ și $j - i > 1$. Numarul de noduri din graf care au gradul interior mai mare decât gradul exterior este:

- a) 3
- b) 0
- c) 2
- d) 1

(V63/P6). Matricea de adiacenta asociata unui arbore cu p noduri conține:

- a) $p \cdot p - 2p + 2$ elemente nule
- b) p elemente nule
- c) $p \cdot p - p$ elemente nule
- d) $p - 1$ elemente nule

(V64/P2). Pentru un graf orientat $G(X, V)$ cu n noduri numerotate cu numere distincte $1, 2, \dots, n$ și reprezentat prin matricea de adiacenta a , secvența de instrucțiuni alaturata descrisa in limbajul pseudocod determina variabila nr :

```
nr ← 0
citește k {k natural, k ≤ n}
pentru i ← 1, n execută
    dacă  $a_{ki} = 1$  atunci nr ← nr + 1
```

- a) gradul nodului k
- b) gradul exterior al nodului k
- c) gradul interior al nodului k
- d) numărul de elemente egale cu 1 din matricea de adiacenta

(V64/P3). Fie graful neorientat $G(X, V)$, cu $X = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ și $V = \{(1, 2), (2, 3), (3, 1), (3, 4), (4, 5), (5, 1), (5, 3)\}$. Stabiliti care dintre propozitiile urmatoare este adevarata :

- a) numărul vârfurilor de grad par este egal cu numărul vârfurilor de grad impar.
- b) matricea de adiacenta asociata grafului G nu este simetrica fata de diagonala secundara
- c) cel mai scurt lant de la varful 1 la varful 4 are lungimea 3
- d) subgraful generat de varfurile $\{1, 2, 4\}$ nu este conex.

(V65/P4). Intr-un graf neorientat G notam cu m numărul de muchii. Daca graful este un arbore atunci între n și m exista urmatoarea relatie matematica:

- a) $m = n + 2$
- b) $n = m - 1$
- c) $n = m + 1$
- d) $n = m + 2$

(V65/P5). Graful orientat G cu 10 noduri, reprezentat prin listele de adiacenta alaturate, are doua drumuri distincte de la nodul 2 la nodul 6

1:	4	6	6:
2:	1	7:	
3:		8:	
4:	6	9:	8
5:	7	9	10:

- a) un drum de la nodul 7 la nodul 8
- b) un circuit care contine nodurile 1, 4, 6
- c) doua drumuri distincte de la nodul 5 la nodul 8

(V66/P2). Se considera un graf orientat dat prin matricea de adiacenta alaturata. Stabiliti care este numărul de noduri din graf care au proprietatea ca diferenta absoluta a gradelor (intern și extern) este egala cu 1?

0	1	0	0	1
0	0	1	1	0
1	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	0

- a) 4
- b) 3
- c) 2
- d) 5

(V66/P3). Numarul maxim de componente conexe ale unui graf neorientat cu 5 noduri și 4 muchii este :

- a) 4
- b) 2
- c) 3
- d) 1

(V66/P8). Se considera arborele dat prin vectorul tata $t = (3, 3, 8, 8, 8, 5, 8, 0, 3, 3)$. Cate din lanturi elementare de lungime 2, care pornesc din radacina exista in arbore?

- a) 4
- b) 7
- c) 6
- d) 5

(V67/P7). Identificati care din secvențele urmatoare reprezinta sirul gradelor nodurilor unui graf complet.

- a) 1 2 3 4
- b) 1 2 12 12
- c) 5 5 5 5 5
- d) 4 4 4 4 4

(V67/P3). Se considera graful orientat dat prin matricea de adiacenta alaturata. Stabiliti cate dintre nodurile grafului au gradul interior (intern) egal cu gradul exterior (extern).

a) 2	b) 1	c) 0	d) 3
------	------	------	------

0	1	0	1	0
0	0	0	0	1
0	1	0	0	0
0	1	1	0	0
0	1	0	1	0

(V67/P8). Se considera un arbore cu radacina reprezentat in memorie cu ajutorul vectorului $tata = (2, 3, 0, 3, 3, 2, 6, 6, 4, 9)$. Stabiliti care dintre nodurile arborelui sunt extremitatile finale ale unor lanturi elementare de lungime 3 care au ca extremitate initială radacina arborelui.

- a) 7 8 10 b) 1 6 9 c) 4 5 6 d) 2 4 5

(V68/P2). Consideram un graf orientat numerotate cu numere distincte 1, 2, 3, ... Graful este reprezentat printr-o matrice de adiacenta A . Precizati care este semnificatia sumei valorilor dintr-o coloana oarecare x a matricei A .

- a) reprezinta numarul arcelor care sosesc in nodul numerotat cu numarul x
 b) reprezinta numarul drumurilor care nu trec prin nodul numerotat cu numarul x
 c) reprezinta numarul drumurilor care trec prin nodul numerotat cu numarul x
 d) reprezinta numarul arcelor care pleaca din nodul numerotat cu numarul x

(V68/P6). Se considera graful neorientat cu numerele distincte de la 1 la 5. vectorul de tati asociat arborelui poate fi:

- a) 2, 1, 0, 3, 4 b) 2, 4, 0, 3, 4 c) 5, 4, 2, 1, 3 d) 5, 2, 4, 5, 0

(V68/P7). Se considera graful neorientat $G = (X, U)$ unde $X = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ si $U = \{(3,4), (4,6), (3,5), (1,2), (1,3), (6,5), (2,3), (2,5), (1,4)\}$. Identificati care este numarul minim de noduri care trebuie eliminate pentru a se obtine un subgraf eulerian al lui G .

- a) 0 b) 2 c) 1 d) 3

(V69/P2). Se considera graful neorientat din figura alaturata: care este numarul cel mai mic de muchii care trebuie adaugate pentru ca graful sa devina eulerian?

- a) 3 b) 2 c) 4 d) 1



(V69/P4). Se considera graful orientat $G = (X, U)$ unde $X = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ și $U = \{(1,2), (1,5), (1,6), (2,3), (3,5), (4,1), (5,4)\}$. Identificati care sunt nodurile accesibile din toate celelalte noduri ale grafului prin intermediul unor drumuri elementare.

- a) 6 b) 1 5 c) 1 2 3 5 d) 4 5

(V69/P6). Care dintre urmatorii vectori "de tati" corespunde reprezentarii unui arbore in care nodurile numerotate cu 6, 4 si 9 sunt descendenti directi ai nodului 3?

- a) $tata = \{3, 3, 4, 0, 2, 3, 4, 4, 4\}$
 b) $tata = \{9, 9, 4, 9, 9, 9, 9, 9, 0\}$
 c) $tata = \{3, 3, 1, 3, 2, 3, 4, 4, 3\}$
 d) $tata = \{3, 0, 2, 3, 2, 3, 4, 4, 3\}$

(V70/P1). Se considera graful neorientat $G = (X, U)$ unde $X = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ și $U = \{(1,2), (1,3), (6,5), (3,4), (4,5), (4,6)\}$. Stabiliti care este numarul maxim de muchii care pot fi eliminate pentru a se obtine un graf partial care sa fie conex a lui G .

- a) 3 b) 0 c) 2 d) 1

(V70/P2). Se considera graful orientat $G = (X, U)$ unde $X = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ și $U = \{(2,1), (1,6), (2,5), (2,3), (3,4), (4,6), (5,7), (4,8), (8,9)\}$. Care sunt nodurile legate de nodul

2 prin drumuri a caror lungime este egala cu cea a drumului de lungime minima dintre nodurile 2 si 6?

- a) 7 4 b) 8 2 c) 3 8 9 d) 1 5 3

(V70/P3). Se considera un arbore cu radacina reprezentat in memorie cu ajutorul vectorului de tati: tata=(2, 3, 0, 3, 3, 2, 6, 6, 4, 9). Stabiliti care dintre nodurile urmatoare sunt extremitatile finale ale unor lanturi elementare de lungime impara care au ca extremitate initiala radacina arborelui.

- a) 10 3 b) 3 2 4 5 c) 2 4 5 d) 1 6 9

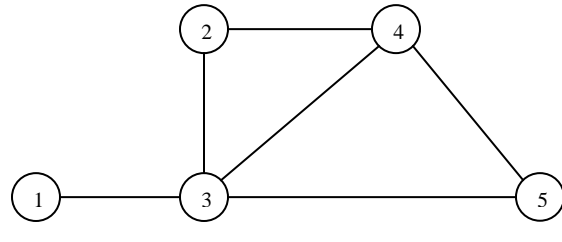
(V71/P2). Precizati cate muchii trebuie inlaturate din graful a carui matrice de adiacenta este data alaturat astfel incat sa devina arbore ?

- a) 2 b) 1 c) 0 d) 3

0	1	1	1	0	0	0
1	0	0	0	1	1	0
1	0	0	1	0	0	1
1	0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1	0

(V71/P5). Precizati care este numarul minim de muchii care trebuie adaugate grafului din figura de mai jos , astfel incat acesta sa devina eulerian.

- a) 0 b) 4
c) 2 d) 1



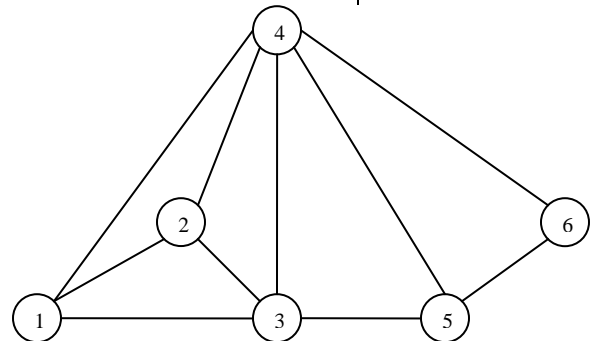
(V72/P1). Precizati care dintre nodurile grafului orientat a carui matrice de adiacenta este reprezentata alaturat, au gradul interior egal cu gradul exterior.

- a) 1,2,5,7,8 b) 1,2,5,6,8
c) 2,5,6,7,8 d) 1,2,5,7,6

0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	0	1	0
0	1	0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

(V72/P2). Specificati care este numarul maxim de muchii care pot fi eliminate din graful de mai jos, astfel incat acesta sa-si mentina proprietatea de graf Hamiltonian.

- a) 4 b) 2
c) 1 d) 3



(V73/P2). Se considera graful neorientat cu 7 noduri si muchiile: [1,2], [1,4], [1,5], [1,7], [2,3], [2,7], [3,4], [3,5], [3,7], [4,5], [5,6], [6,7]. Care este numarul minim de muchii ce trebuie inlaturate din graf astfel incat sa devina eulerian?

- a) 3 b) 2 c) 1 d) 4

(V73/P5). Precizati care este lista de adiacenta corespunzatoare nodului 6, pentru graful orientat reprezentat prin matricea de adiacenta alaturata.

- a) 1, 3, 4 b) 1, 3, 5
c) 2, 3, 5 d) 2, 3, 4

0	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0
0	0	0	0	0	1
1	0	1	1	0	0

(V74/P7). Determinati cate componente conexe are graful neorientat, a carui matrice de adiacenta este data alaturat :

- a) 1 b) 4
c) 3 d) 2

0	1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	1	0

(V74/P8). Se considera un graf orientat cu opt noduri si arcele: [1,2], [1,8], [2,3], [2,7], [3,2], [5,8], [6,5], [6,8], [7,3], [7,4], [8,6], [8,7]. Precizati care este nodul la care se poate ajunge, din oricare alt nod al grafului, parcurgand drumuri formate numai din arce ale grafului .

- a) 3 b) 4 c) 1 d) 2

(V75/P7). Se considera graful orientat cu sase noduri si arcele: [1,2], [1,6], [2,1], [2,3], [2,4], [2,6], [3,2], [3,4], [3,5], [3,6], [4,3], [4,5], [4,6], [5,4], [6,5]. Cate drumuri elementare de la nodul 1 la nodul 6 exista ?

- a) 5 b) 8 c) 7 d) 6

(V76/P7). Se considera un graf neorientat cu 8 noduri si muchiile: [1,2], [4,8], [5,9], [2,3], [7,8], [3,7], [6,9], [6,7], [4,6], [4,5], [1,7]. Numarul minim de muchii care trebuie adaugate pentru ca graful sa devina eulerian este:

- a) 5 b) 0 c) 25 d) 2

(V76/P7). Se considera arboreal cu 8 noduri si muchiile: [1,5], [2,3], [3,6], [3,8], [4,6], [5,7], [6,7]. Care dintre nodurile arborelui ar putea fi alese ca radacina pentru ca arboreal sa aiba numar maxim de niveluri:

- a) 1, 2, 8 b) 3, 4, 7 c) 6 d) 5

(V77/P5). Care dintre urmatoarele matrice este matricea de adiacenta a unui graf care are proprietatea ca este arbore ?

- | | | | |
|----------------------------|---|--|--|
| a) 0 1 1
1 0 1
1 1 0 | b) 0 1 1 0 0 0
1 0 1 0 0 0
1 1 0 0 0 0
0 0 0 0 0 1
0 0 0 0 0 1
0 0 0 1 1 0 | c) 0 1 1 0 0
1 0 1 0 0
1 1 0 0 0
0 0 0 0 1
0 0 0 1 0 | d) 0 0 1 0 0
0 0 1 0 0
1 1 0 1 1
0 0 1 0 0
0 0 1 0 0 |
|----------------------------|---|--|--|

(V77/P3). Fie graful orientat cu 8 varfuri si arcele [1,2], [2,3], [3,1], [4,5], [5,6], [5,7], [6,7], [7,4], [7,4], [8,7]. Numarul de varfuri cu proprietatea ca gradul interior este egal cu gradul exterior este :

- a) 2 b) 7 c) 0 d) 5

(V78/P5). Pentru un graf neorientat cu 15 noduri si 14 muchii , numarul maxim de noduri terminale este:

- a) 14 b) 7 c) 2 d) 10

(V78/P8). Fie graful orientat cu 7 varfuri numerotate de la 1 la 7 si listele de adiacenta $L_1=\{2, 3, 4\}$, $L_2=\{3, 4\}$, $L_3=\{4, 6\}$, $L_4=\{5, 6\}$, $L_5=\{2, 7\}$, $L_6=\{4, 7\}$, $L_7=\{2, 4\}$. Care este (care sunt varfurile) cu gradul interior maxim ?

- a) 3, 6, 7 b) 1 c) 2 d) 4

(V79/P6). Pentru graful neorientat conex cu 7 noduri, in care toate nodurile au acelasi grad, care dintre urmatoarele variante nu poate fi gradul unui nod?

- a) 3 b) 2 c) 4 d) 6

(V79/P7). Se considera arborele format din 9 noduri numerotate de la 1 la 9 dat prin vectorul de tati $t=(5, 5, 2, 2, 0, 5, 9, 9, 5)$. Cate lanturi distincte de lungime 3 care au ca extremitati noduri terminale (frunze) exista? Lantul de lungime 3 (6, 5, 9, 7) se considera identic cu lantul (7, 9, 5, 6).

- a) 8 b) 2 c) 5 d) 4

(V80/P4). Se considera graful neorientat cu 13 noduri si multimea muchiilor $\{[1, 4], [2, 5], [3, 8], [4, 7], [4, 9], [4, 11], [6, 3], [6, 10], [6, 12], [8, 6], [13, 2]\}$. Identificati care sunt nodurile care formeaza componenta conexa cu numar maxim de noduri terminale:

- a) 3, 6, 8, 10, 12 b) 2, 5, 3, 6, 8, 10, 12
c) 1, 4, 7, 9, 11 d) 2, 5

(V80/P5). Pentru un arbore cu 9 noduri, care dintre urmatorii vectori ar putea fi vector de tati ?

- a) (4, 3, 0, 3, 9, 9, 6, 6, 9) b) (4, 3, 0, 3, 9, 9, 6, 6, 3)
c) (4, 3, 2, 3, 9, 9, 6, 6, 3) d) (4, 3, 2, 3, 9, 9, 6, 6)

(V81/P1). Fie graful orientat cu 5 noduri si arcele (1, 2), (1, 5), (2, 5), (2, 4), (3, 2), (4, 3), (4, 5). Care este numarul minim care trebuie adaugate grafului astfel incat sa existe cel putin un drum intre oricare doua varfuri?

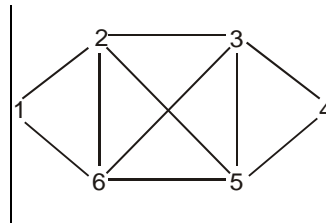
- a) 1 b) 0 c) 3 d) 2

(V81/P2). Un graf neorientat si conex are n noduri si $n-1$ muchii. Care este numarul minim de muchii ce trebuie adaugate astfel incat sa se obtina un ciclu?

- a) $(n^2-3n-2)/2$ b) $n \cdot (n-1)/2$ c) 0 d) 1

(V82/P1). Se considera graful neorientat din figura alaturata. Care dintre succesiunile urmatoare de noduri reprezinta un lant elementar de la nodul 1 la nodul 5?

- a) 1, 6, 2, 3, 6, 5 b) 1, 2, 6, 3, 5
c) 1, 3, 6, 5 d) 1, 5



(V82/P2). Un graf orientat are n varfuri numerotate de la 1 la n . Intre oricare 2 varfuri ale sale x si y ($x \neq y$), exista atat arcul de la x la y cat si arcul de la y la x daca si numai daca restul impartirii lui x la 3 este egal cu restul impartirii lui y la 3. Care este numarul minim de arce care trebuie adaugate acestui graf astfel incat sa existe cel putin un drum intre oricare doua varfuri ale sale?

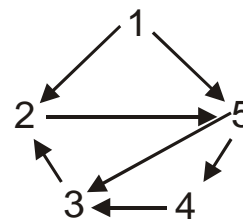
- a) 6 b) 4 c) 2 d) 3

(V82/P3). Se considera arborele cu 8 noduri numerotate de la 1 la 8, dat prin lista de muchii: (1, 2), (1, 3), (3, 4), (3, 5), (3, 6), (4, 8), (4, 7). Care dintre nodurile urmatoare poate fi radacina a acestui arbore astfel incat inaltimea lui sa fie maxima (inaltimea arborelui este egala cu numarul de muchii ale celui mai lung lant ce uneste radacina de fiecare frunza).

- a) 1 b) 2 c) 4 d) 3

(V83/P1). Se considera graful orientat din figura alaturata. Cate circuite elementare distincte are graful?

- a) 4 b) 3 c) 1 d) 2



(V83/P6). Se considera arborele cu 8 noduri numerotate de la 1 la 8, dat prin lista de muchii: (1, 2), (1, 3), (3, 4), (3, 5), (3, 6), (4, 8), (4, 7). Daca alegem ca radacina a arborelui nodul 3, atunci vectorul de tati corespunzator arborelui este:

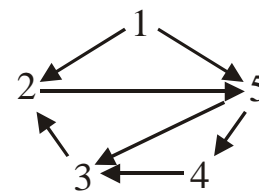
- a) (0, 1, 1, 3, 3, 3, 4, 4) b) (2, 3, 0, 3, 4, 5, 6, 7)
 c) (2, 3, 0, 7, 3, 3, 4, 1) d) (3, 1, 0, 3, 3, 3, 4, 4)

(V84/P1). Se considera graful neorientat dat prin lista de muchii: (1, 2), (1, 3), (3, 4), (3, 5), (3, 6), (4, 8), (4, 7). Care este numarul minim de muchii ce trebuie eliminate din graf astfel incat acesta sa nu mai fie conex?

- a) 3 b) nicio muchie c) 2 d) 1

(V84/P2). Se considera graful orientat din figura alaturata. Cate perechi de varfuri de forma (x, y), cu $x < y$ respecta proprietatea ca exista cel puțin un drum de la x la y si cel puțin un drum de la y la x?

- a) 10 b) 4 c) 6 d) 8



(V85/P1). Un graf neorientat cu 9 noduri are 2 componente conexe. Stiind ca in graf nu exista noduri izolate, care este numarul maxim de muchii din graf?

- a) 22 b) 29 c) 18 d) 16

(V85/P2). Un arbore are 10 noduri. Care este numarul maxim de cicluri elementare distincte care se pot forma daca in arbore adaugam muchii distincte?

- a) 2 b) 3 c) 1 d) 4

(V86/P1). Se considera graful neorientat reprezentat prin matricea de adiacenta alaturata:

- o atunci graful este:
 a) eulerian b) aciclic c) arbore d) hamiltonian

0	1	1	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	0
1	0	0	0	1
0	1	0	1	0

(V86/P2). Fie un arbore precizat prin vectorul de tati $T = \{ 0, 1, 2, 5, 2, 8, 8, 2 \}$. Care este numarul maxim de descendenti directi ai unui nod din arbore?

- a) 3 b) 0 c) 2 d) 1

(V87/P1). Care dintre urmatorii vectori nu poate fi vectorul de tati pentru un arbore cu 6 noduri:

- a) $T = \{ 3, 3, 0, 3, 3, 3 \}$ b) $T = \{ 2, 0, 1, 2, 3, 4 \}$
 c) $T = \{ 0, 1, 5, 1, 3, 2 \}$ d) $T = \{ 2, 3, 4, 5, 6, 0 \}$

(V87/P2). Pentru graful neorientat $G=(X, U)$ unde $X=\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ si $U=\{(1, 2), (2, 3), (2, 7), (1, 7), (7, 4), (3, 4), (4, 5), (7, 6), (6, 5)\}$ care este numarul minim de muchii care se elimina pentru a obtine un graf cu trei componente coexe ?

- a) 1 b) 3 c) 2 d) 4

(V88/P1). Un arbore cu 10 noduri are urmatorul vector de tati: $T=\{4, 4, 2, 5, 0, 5, 8, 6, 8, 8\}$. Cate noduri frunza (terminale) are acest arbore?

- a) 5 b) 3 c) 4 d) 6

(V88/P2). Care este numarul minim de noduri pe care il poate contine un graf neorientat cu 50 de muchii si in care 15 noduri sunt izolate?

- a) 25 b) 66 c) 65 d) 25

(V88/P3). Se considera graful orientat $G=(V, E)$ unde $V=\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ si $E=\{(1, 2), (6, 1), (2, 5), (2, 3), (4, 5), (3, 4), (6, 5)\}$. Care este numarul maxim de arce dintr-un drum elementar al grafului (drum cu noduri distincte)?

- a) 3 b) 6 c) 4 d) 5

(V89/P1). Fie graful orientat cu noduri numerotate cu numerele distincte 1, 2, 3, 4, 5 si care contine arcele: (1, 2), (1, 4), (1, 5), (5, 4), (4, 3), (3, 2), (3, 1). Care dintre urmatoarele succesiuni reprezinta un drum elementar (cu toate nodurile distincte)?

- a) 1, 2, 3 b) 1, 5, 4, 3, 2 c) 3, 1, 4, 3, 2 d) 1, 2, 5, 4, 3

(V89/P2). Se considera un arbore. Care dintre urmatoarele afirmatii este adevarata?

- a) are cel putin un nod izolat b) toate nodurile au grad par
c) are cel putin doua componente d) este aciclic

(V90/P1). Se considera graful neorientat reprezentat prin matricea de adiacenta alaturata. Care este numarul maxim de noduri ale unui subgraf eulerian al grafului dat?

- a) 6 b) 3 c) 5 d) 4

0	1	1	0	0	0	1
1	0	1	1	0	0	1
1	1	0	0	0	1	0
0	1	0	0	1	0	1
0	0	0	1	0	1	0
0	0	1	0	1	0	0
1	1	0	1	0	0	0

(V90/P3). Intr-un arbore cu 50 de noduri, numarul maxim de fii pe care poate sa ii aiba un nod al sau este:

- a) 1 b) 49 c) 2 d) 0

(V90/P7). Fie un graf orientat dat care are 5 varfuri numerotate 1, 2, 3, 4, 5 si arcele: (2, 1), (2, 3), (2, 4), (3, 4), (1, 5), (5, 4). Numarul circuitelor elementare distincte (care difera prin cel putin un arc) din graful dat este egal cu:

- a) 3 b) 0 c) 2 d) 1

(V90/P7). Fie un graf neorientat cu $n=30$ noduri si $m=15$ muchii. Numarul componentelor conexe pe care le poate avea acest graf este:

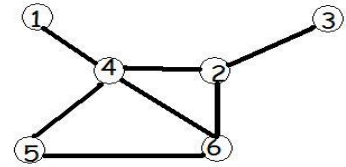
- a) cel putin 1 si cel mult 30 b) cel putin 10 si cel mult 15
c) exact 15 d) cel putin 15 si cel mult 25

(V91/P2). Se considera graful orientat cu 6 noduri dat prin matrice de adiacenta alaturata. Stabiliti cate perechi neordonate de noduri (a,b) exista astfel incat exista drum fie de la a catre b, fie de la b catre a, dar nu anandoua. La numarare tineti cont de faptul ca, de exemplu, perechea neordonata (2,4) este una si aceeaasi cu perechea (4,2).

- a) 3 b) 8 c) 4 d) 6

0	1	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0
0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0

(V91/P6). Liniile si coloanele matricei de adiacenta asociata grafului alaturat sunt numerotate cu 1,2,...,6, corespunzator nodurilor grafului. Care dintre urmatoarele variante este una din liniile matricei de adiacenta?



- a) 0 0 1 1 0 1 b) 0 0 0 0 1 0
c) 0 1 1 1 0 0 d) 1 1 1 0 1 1

(V92/P3). Se considera un graf orientat cu 4 noduri etichetate cu numere de la 1 la 4 si cu arcele (1,2) (1,3) (2,1) (2,3) (2,4) (4,2) (4,3). Care dintre nodurile grafului au gradul interior mai mare decat gradul exterior?

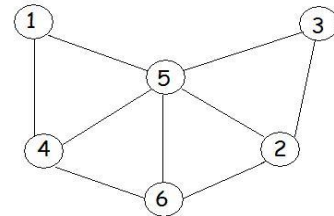
- a) 1, 2 si 4 b) 3 c) 3 si 4 d) 3 si 2

(V92/P5). Se considera matricea de adiacenta alaturata asociata unui graf neorientat cu 7 noduri. Stabiliti prin care dintre metodele urmatoare, graful dat poate deveni arbore.

- a) eliminand doua muchii si adaugand o muchie
b) eliminand o muchie si adaugand o muchie
c) eliminand doua muchii
d) adaugand o muchie

0	1	0	1	0	0	0
1	0	1	1	1	0	0
0	1	0	1	0	0	1
1	1	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0

(V93/P1). Pentru graful neorientat reprezentat in figura alaturata determinati numarul minim de muchii care pot fi eliminate astfel incat graful ramas sa nu contina noduri izolate si sa fie neconex.



- a) 4 b) 5
c) 2 d) 3

(V93/P5). Se considera graful orientat cu 5 noduri numerotate de la 1 la 5 si cu arcele: (1,2) (2,1) (2,5) (3,2) (4,3) (5,1) (5,2) (5,4). Determinati gradul intern al nodului cu gradul extern maxim.

- a) 3 b) 1 c) 2 d) 0

(V94/P4). Se considera arboreal cu 18 noduri avand nodurile numerotate de la 1 la 18 si vectorul de tati: (12, 17, 4, 0, 12, 17, 13, 1, 14, 13, 14, 3, 16, 4, 17, 14, 3, 6). Considerad ca radacina arborelui se afla pe nivelul 1, stabiliti cate noduri se afla pe nivelul 3.

- a) 4 b) 4 c) 2 d) 3

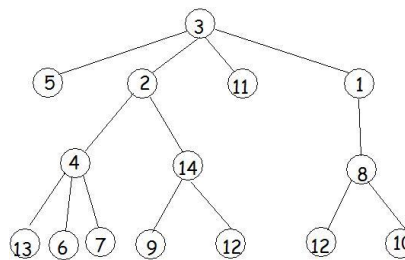
(V94/P7). Se considera graful orientat dat prin matricea de adiacenta alaturata, graf cu 6 noduri numerotate de la 1 la 6 corespunzator liniilor si coloanelor matricei. Care dintre urmatoarele este o pereche de noduri i j astfel incat exista un drum elementar de la i catre j?

- a) 6 5 b) 5 4 c) 4 6 d) 4 5

0	0	1	0	0	1
1	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0

(V95/P2). Cate lanturi elementare de lungime maxima ce leaga doua noduri ale arborelui din figura alaturata exista?

- a) 8 b) 6
- c) 10 d) 4



(V95/P6). Se considera graful orientat cu 5 noduri, numerotate de la 1 la 5, reprezentat cu ajutorul matricei de adiacenta alaturata. Ce arc trebuie adaugat astfel incat graful sa contina cel putin un circuit elementar de lungime 5?

- a) (5,2) b) (5,4)
- c) (4,5) d) (2,5)

0	1	0	0	0
1	0	0	0	0
0	1	0	1	0
1	0	0	0	0
0	1	1	0	0

(V95/P8). Se considera graful neorientat cu 6 noduri si 9 muchii dat prin listele de adiacenta alaturate. Care este numarul maxim de muchii care se pot elimina astfel incat graful sa ramana conex?

- a) 3 b) 6 c) 5 d) 4

1:	2	5	6
2:	1	3	4
3:	2	4	6
4:	2	3	5
5:	1	4	6
6:	1	3	5

(V96/P6). Cate muchii are un graf neorientat complet cu 8 varfuri? (Un graf neorientat este complet daca oricare doua varfuri ala sale sunt adiacente.)

- a) 7 b) 64 c) 36 d) 28

(V96/P7). Care dintre urmatoarele arce trebuie adaugat unui graf orientat cu 5 noduri si cu matricea de adiacenta alaturata astfel incat in acest graf sa existe cel putin un drum intre oricare doua varfuri?

- a) (3,5) b) (4,1) c) (5,3) d) (3,2)

0	1	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	1
1	0	0	0	0

(V97/P3). Numarul de noduri care au gradul 1 la un arbore cu n noduri este:

- a) mai mare sau cel putin egal cu 2
- b) exact n-1
- c) exact 1
- d) 0 sau 1.

(V97/P5). Care este numarul minim de muchii pe care trebuie sa le contina un graf neorientat cu 9 noduri astfel incat indiferent de modul in care sunt acestea dispuse, graful sa fie conex?

- a) 35 b) 29 c) 36 d) 8

(V97/P7). Gradul intern pentru nodul cu eticheta 1 dintr-un graf orientat la care se cunoaste matricea de adiacenta este egal cu numarul de cifre egale cu 1 de pe unul din urmatoarele elemente le respectivei matrice:

- a) linia i
- b) diagonala principala
- c) diagonala secundara
- d) coloana i

(V98/P2). Care e numarul minim de arce pe care trebuie sa le contina un graf cu 5 varfuri care astfel incat oricum ar fi acestea plasate sa existe cel putin un drum intre oricare doua varfuri.

- a) 10 b) 9 c) 20 d) 17

(V99/P2). Matricea de adiacenta a unui graf orientat cu 8 noduri si 16 arce este simetrica fata de diagonala principala. Care dintre urmatoarele afirmatii este adevarata pentru acest graf?

- a) fiecare nod al grafului are gradul interior diferit de gradul exterior
- b) fiecare nod al grafului are gradul interior egal cu gradul exterior
- c) numarul de valori egale cu 1 din matricea de adiacenta este impar
- d) graful nu contine nici un drum

(V99/P4). Cate subgrafuri conexe distincte cu 3 noduri se pot obtine din graful neorientat cu matricea de adiacenta alaturata:

- a) 0 b) 3 c) 2 d) 4

0	0	1	0
0	0	1	1
1	1	0	1
0	1	1	0

(V99/P8). Fie arbore cu 8 noduri si cu muchiile [1,2],[1,3],[1,4],[4,5],[6,4],[1,8],[4,7]. Cati vectori de tati distincti se pot construe pentru acest arbore? Doi vectori de tati sunt distincti daca in cei doi vectori exista cel putin o pozitie pentru care elementele din respectiile pozitii sunt distincte.

- a) 40320 b) 7 c) 28 d) 8

(V100/P4). Pentru un graf orientat dat, notam cu S_e suma gradelor exterioare ale tuturor nodurilor grafului si cu S_i suma gradelor interioare ale tuturor nodurilor grafului. Care dintre urmatoarele relatii matematice este adevarata?

- a) $S_e \neq S_i$ b) $S_e = S_i$ c) $S_e < S_i$ d) $S_e > S_i$

(V100/P5). Cate grafuri partiale conexe distincte si diferite de G se pot obtine din graful neorientat cu matricea de adiacenta alaturata? Doua grafuri partiale sunt distincte daca difera prin cel putin o muchie.

- a) 10 b) 16 c) 8 d) 13

0	1	0	0	0
1	0	1	1	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	0	1	1	0

(V100/P8). Un arbore are n noduri numerotate de la 1 la n. Daca unul dintre vectorii de tati al acestui arbore (vector notat in continuare cu t) are proprietatea ca $t[i]=i-1$ pentru $i=1,2,\dots,n$, atunci numarul de noduri care au exact un descendent direct in acest arbore este egal cu:

- a) 0 b) n-1 c) n d) 1