7. Grafuri

7.1. Grafuri neorientate - Teste grilă

1. **V_88_I_5.** Care este numărul **minim** de noduri pe care îl poate conţine un graf neorientat cu **50** de muchii, şi în care **15** noduri sunt izolate?

   a. **25** b. **66** c. **65** d. **26**

2. **V_1_I_6.** Se consideră un graf neorientat cu nodurile: **1,2,3,4,5,6,7,8** şi muchiile: **[1,3], [1,7], [2,6], [3,7], [5,2], [5,6], [8,4]**. Câte componente conexe are graful?

   a. **2** b. **3** c. **8** d. **1**

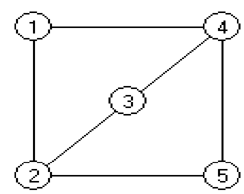
3. **V_2_I_3.** Se consideră un graf neorientat cu nodurile: **1,2,3,4,5,6,7,8** şi muchiile: **[1,3], [1,7], [2,6], [3,7], [5,2], [5,6], [8,4]**. Care este numărul minim de muchii ce pot fi adăugate astfel încât graful să devină conex?

   a. **0** b. **2** c. **3** d. **4**

4. **V_56_I_5.** Care este numărul maxim de vârfuri izolate pe care le poate avea un graf neorientat cu **8** noduri şi **12** muchii?

   a. **0** b. **2** c. **3** d. **1**

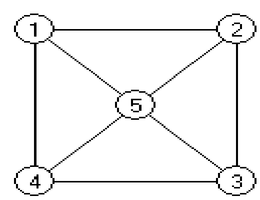
5. **V_27_I_2.** Se consideră graful neorientat din figura alăturată.

   Numărul maxim de muchii ce pot fi eliminate din graf astfel încât în graful parţial rezultat să fie conex este:

   a. **0** b. **1** c. **2** d. **3**

6. **V_29_I_5.** Se consideră graful neorientat din figura alăturată.

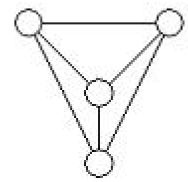
   Numărul maxim de muchii ce pot fi eliminate din graf astfel încât graful parţial rezultat să fie conex este:

   a. **4** b. **5** c. **3** d. **2**

7. **V_65_I_4.** Într-un graf neorientat **G**, notăm cu **n** numărul de vârfuri şi cu **m** numărul de muchii. Dacă graful este un arbore atunci între **n** şi **m** există următoarea relaţie matematică:

   a. **m=n+2** b. **n=m-1** c. **n=m+1** d. **n=m+2**

8. **V_24_I_2.** Care este numărul **minim** de muchii care trebuie eliminate astfel încât graful neorientat din figura alăturată să aibă două componente conexe?



a. 5 **b.** 2 **c.** 3 **d.** 4

9. **V_95_I_8.** Se consideră graful neorientat cu **6** noduri şi **9** muchii dat prin listele de adiacenţă alăturate. Care este numărul maxim de muchii care se pot elimina astfel încât graful să rămână conex?

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

a. 3 **b.** 6 **c.** 5 **d.** 4

10. **V_57_I_4.** Dacă **G** este un graf neorientat cu **n** vârfuri şi **n-2** muchii, atunci graful :

a. este conex
b. este arbore
c. este aciclic dacă şi numai dacă are 2 componente conexe
d. nu poate avea vârfuri izolate

11. **V_64_I_3.** Fie graful neorientat **G(X,V)**, cu **X={1,2,3,4,5}** şi **V={[1,2],[2,3],[3,1],[3,4],[4,5],[5,1],[5,3]}.** Stabiliţi care dintre propoziţiile următoare este adevărată:

a. Numărul vârfurilor de grad par este egal cu numărul vârfurilor de grad impar.
b. Matricea de adiacenţă asociată grafului **G** nu este simetrică faţă de diagonala secundară.
c. Cel mai scurt lanţ de la vârful **1** la vârful **4** are lungimea **3**
d. Subgraful generat de vârfurile **{1,2,4}** nu este conex.

12. **V_74_I_7.** Determinaţi câte componente conexe are graful neorientat, a cărui matrice de adiacenţă este dată alăturat:

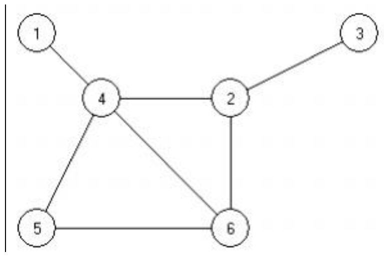
0	1	0	0	0	1	1
1	0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	1	0

a. 1 **b.** 4 **c.** 3 **d.** 2

13. **V_66_I_3.** Numărul maxim de componente conexe ale unui graf neorientat cu **5** noduri şi **4** muchii este:

a. 4 **b.** 2 **c.** 3 **d.** 1

14. **V_91_I_6.** Liniile şi coloanele matricei de adiacenţă asociată grafului alăturat sunt numerotate cu 1, 2, …, 6, corespunzător nodurilor grafului. Care dintre următoarele variante este una din liniile matricei de adiacenţă?



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**

15. **V_78_1_5.** Pentru un graf neorientat cu **15** noduri şi **14** muchii, numărul maxim de noduri terminale este:

a. **14**   b. **7**   c. **2**   d. **10**

16. **V_79_I_6.** Pentru graful neorientat conex cu **7** noduri, în care toate nodurile au acelaşi grad, care dintre următoarele variante **nu** poate fi gradul unui nod?

a. **3**   b. **2**   c. **4**   d. **6**

17. **V_80_I_4.** Se consideră graful neorientat cu **13** noduri şi mulţimea muchiilor **{[1,4],[2,5],[3,8],[4,7],[4,9],[4,11],[6,3],[6,10],[6,12],[8,6],[13,2]}.** Identificaţi care sunt nodurile care formează componenta conexă cu număr 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**

18. **V_70_I_1.** Se consideră graful neorientat **G=(X,U)** unde **X={1,2,3,4,5,6}** şi **U={(1,2),(1,3),(6,5),(3,4),(4,5),(4,6)}**. Stabiliţi care este numărul maxim de muchii care pot fi eliminate pentru a se obţine un graf parţial care să fie conex a lui **G**.

a. **3**   b. **0**   c. **2**   d. **1**

19. **V_67_I_7.** Identificaţi care din secvenţele următoare reprezintă şirul 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**

20. **V_3_I_7.** Se consideră un graf neorientat dat prin matricea de adiacenţă alăturată. Câte cicluri elementare distincte şi de lungime **3** există în graful din enunţ? (Două cicluri elementare sunt distincte dacă diferă prin cel puţin o muchie).

```
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 0 1
0 1 0 0 1 0 0 0
0 1 0 1 0 1 0 0
```

a. **4**   b. **0**   c. **2**   d. **3**

21. **V_5_I_8.** Se consideră un graf neorientat cu nodurile: **1,2,3,4,5,6,7,8** şi muchiile **[1,2], [1,5], [2,8], [3,7], [4,5], [5,7], [6,4], [7,6], [8,3], [8,7]**. Care este numărul minim de muchii ce pot fi eliminate astfel încât graful obţinut să aibă trei componente conexe?

a. 3 **b.** 4 **c.** 2 **d.** 5

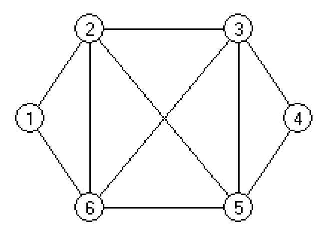
22. **V_81_I_2.** Un graf neorientat şi conex are **n** noduri şi **n-1** muchii. Care este numărul minim de muchii ce trebuie adăugate astfel încât să se obţină un ciclu?

a. $\frac{n^2 - 3 \cdot n - 2}{2}$ **b.** $\frac{n \cdot (n-1)}{2}$ **c.** 0 **d.** 1

23. **V_87_I_7.** Pentru graful neorientat **G=(X,U)** unde **X={1,2,3,4,5,6,7}** şi **U={(1,2),(2,3),(2,7),(1,7),(7,4),(3,4),(4,5),(7,6), (6,5)}** care este numărul minim de muchii care se elimină pentru a obţine un graf cu trei componente conexe?

a. 1 **b.** 3 **c.** 2 **d.** 4

24. **V_82_I.1.** Se consideră graful neorientat din figura alăturată. Care dintre succesiunile următoare de noduri reprezintă un lanţ elementar de la nodul **1** la nodul **5**?



a. 1, 6, 2, 3, 6, 5 **c.** 1, 3, 6, 5

b. 1, 2, 6, 3, 5 **d.** 1, 5

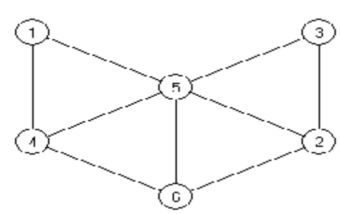
25. **V_84_I_4.** Se consideră graful neorientat dat prin lista de muchii: **(1,2), (1,3), (3,4), (3,5), (3,6), (4,8), (4,7)**. Care este numărul minim de muchii ce trebuie eliminate din graf astfel încât acesta să nu mai fie conex?

a. 3 **b.** nicio muchie **c.** 2 **d.** 1

26. **V_85_I_1.** Un graf neorientat cu **9** noduri are **2** componente conexe. Ştiind ca în graf nu există noduri izolate, care este numărul maxim de muchii din graf?

a. 22 **b.** 29 **c.** 18 **d.** 16

27. **V_93_I.1.** Pentru graful neorientat reprezentat în figura alăturată determinaţi numărul minim de muchii care pot fi eliminate astfel încât graful rămas să nu conţină noduri izolate şi să fie neconex.



a. 4 **b.** 5 **c.** 2 **d.** 3

28. **V_90_I_8.** Fie un graf neorientat cu **n=30** noduri şi **m=15** muchii. Numărul componentelor conexe pe care le poate avea acest graf este:

a.	cel puţin **1** şi cel mult **30**	**b.**	cel puţin **10** şi cel mult **15**
c.	exact **15**	**d.**	cel puţin **15** şi cel mult **25**

29. **V_49_I_3.** Graful neorientat este dat prin matricea de adiacenţă alăturată. Stabiliţi care dintre următoarele afirmaţii este adevărată:

```
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. nodurile **2**, **3**, **4** formează un ciclu hamiltonian

b. nodul **5** are gradul **0**

c. nodul **1** este legat printr-un lanţ de nodul **4**

d. nodurile **4** şi **5** aparţin aceleiaşi componente conexe

30. **V_50_I_3**. Un graf neorientat cu **n** vârfuri care are proprietatea că oricare două noduri diferite sunt adiacente are un număr de muchii egal cu:

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

31. **V_20_I_2.** Într-un graf neorientat cu **6** noduri oricare două noduri **x, y** sunt adiacente dacă şi numai dacă

x mod 2=y mod 2	**x%2==y%2**

Care este numărul de componente conexe din graf?

a.	**1**	**b.**	**6**	**c.**	**3**	**d.**	**2**

32. **V_21_I_6.** Matricea de adiacenţă alăturată corespunde unui graf neorientat care **NU** este de tip:

```
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
```

a.	ciclic	**b.**	hamiltonian	**c.**	eulerian	**d.**	conex

33. **V_68_I_7.** Se consideră graful neorientat **G = (X, U)** unde **X = {1, 2, 3, 4, 5, 6}** şi **U = {(3,4), (4,6), (3,5), (1,2), (1,3), (6,5), (2,3), (2,5), (1,4)}.** Identificaţi care este numărul minim de noduri care trebuie eliminate pentru a se obţine un subgraf eulerian al lui **G**.

a.	**0**	**b.**	**2**	**c.**	**1**	**d.**	**3**

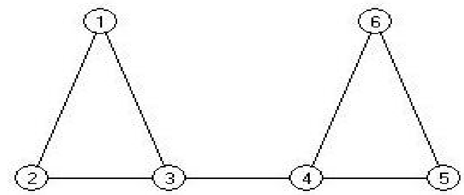
34. **V_38_I_1.** Dacă un graf neorientat are **n** noduri şi **p** componente conexe atunci numărul minim de muchii care trebuie adăugate astfel încât graful să devină conex este:

a.	**p**	**b.**	**p-1**	**c.**	**n-1**	**d.**	**n**

35. **V_76_I_2.** Se consideră un graf neorientat cu **9** noduri şi muchiile **[1,2]**, **[4,8]**, **[5,9]**, **[2,3]**,**[7,8]**, **[3,7]**, **[6,9]**, **[6,7]**, **[4,6]**, **[4,5]**, **[1,7]**. Numărul minim de muchii care trebuie adăugate pentru ca graful să devină eulerian este:

a. 5 **b.** 0 **c.** 25 **d.** 2

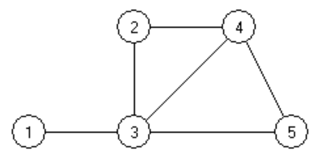
36. **V_69_I_2.** Se consideră graful neorientat din figura alăturată:



Care este numărul cel mai mic de muchii care trebuie adăugate pentru ca graful să devină eulerian ?

a. 3 **b.** 2 **c.** 4 **d.** 1

37. **V_71_I_5.** Precizaţi care este numărul minim de muchii care trebuie adăugate grafului din figura alăturată, astfel încât acesta să devină eulerian.

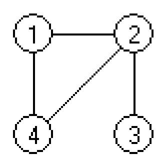


a. 0 **b.** 4 **c.** 2 **d.** 1

38. **V_73_I_2.** Se consideră graful neorientat cu **7** noduri şi muchiile: **[1,2]**, **[1,4]**, **[1,5]**, **[1,7]**, **[2,3]**,**,7]**, **[3,4]**, **[3,5]**, **[3,7]**, **[4,5]**, **[5,6]**, **[6,7]**.Care este numărul minim de muchii ce trebuie înlăturate din graf astfel încât să devină eulerian?

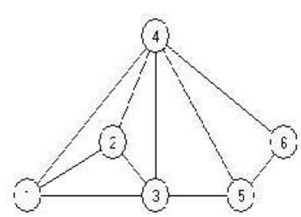
a. 3 **b.** 2 **c.** 1 **d.** 4

39. **V_25_I_5.** Se consideră graful neorientat din figura alăturată. Câte grafuri parţiale distincte, diferite de el însuşi, fără vârfuri izolate, se pot obţine?
Două grafuri sunt distincte dacă matricele lor de adiacenţă sunt diferite.



a. 3 **b.** 13 **c.** 5 **d.** 4

40. **V_72_1_8.** Specificaţi care este numărul maxim de muchii care pot fi eliminate din graful alăturat, astfel încât acesta să-şi menţină proprietatea de graf hamiltonian



a. 4 **b.** 2 **c.** 1 **d.** 3

41. **V_33_I_3.** Dintr-un graf neorientat cu **6** noduri şi **5** muchii, se obţine un graf parţial prin suprimarea a două muchii. Matricea de adiacenţă asociată grafului parţial astfel obţinut, va avea:

a. **6** linii şi **3**coloane
b. **4** linii şi **4** coloane
c. **6** linii şi **4** coloane
d. **6** linii şi **6** coloane

42. **V_33_I_8.** Un graf neorientat este reprezentat cu ajutorul listelor de adiacenţă alăturate. Acest graf are:

```
1:(3,5);   5:(3);
2:(4);     6:(7);
3:(1,5);   7:(6);
4:(2);     8:
```

a. **2** componente conexe şi un nod izolat
b. **1** componentă conexă
c. **4** componente conexe
d. **3** componente conexe

43. **V_55_I_4.** Fie G un graf neorientat conex cu **20** de vârfuri.Care este numărul minim de muchii ale grafului G?

a. **20** **b.** **10** **c.** **19** **d.** **190**

44. **V_35_I_1.** Graful neorientat cu **8** noduri numerotate de la **1** la **8**, este reprezentat cu ajutorul matricei de adiacenţă alăturate. Numărul minim de muchii ce trebuie adăugate pentru ca nodul **2** să fie legat prin lanţuri elementare de lungime **3** de toate nodurile grafului, este:

```
0 1 1 1 0 0 0 0
1 0 1 0 1 1 0 0
1 1 0 0 1 0 0 0
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
```

a. **4** **b.** **5**
c. **2** **d.** **3**

45. **V_35_I_3.** Se dă un graf neorientat cu **75** de noduri numerotate de la **1** la **75**, şi muchiile **[21,40], [30,38], [21,30], [60,75].** Atunci numărul de componente conexe ale grafului este:

a. **69** **b.** **71** **c.** **2** **d.** **73**

46. **V_36_I_7.** Câte grafuri neorientate distincte cu **trei** noduri numerotate de la **1** la **3** au muchie între nodul **1** şi nodul **2** ? Două grafuri se consideră distincte dacă matricele lor de adiacenţă sunt diferite.

a. **2** **b.** **4** **c.** **5** **d.** **8**

47. **V_37_I_4.** Câte grafuri neorientate distincte cu **n** noduri numerotate **1,2...n** au muchie între nodul **1** şi nodul **2**? Două grafuri se consideră distincte dacă matricele lor de adiacenţă sunt diferite.

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

48. **V_39_I_1.** Numim graf complementar al unui graf neorientat **G** graful neorientat G_1 cu aceaşi mulţime a nodurilor ca şi **G** şi cu proprietatea că două noduri sunt adiacente în G_1 dacă şi numai dacă nu sunt adiacente în **G.** Dacă **G** are **n** noduri şi **m** muchii , câte 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**

49. **V_40_I_5.** Numărul maxim de muchii dintr-un graf neorientat cu **6** noduri şi **4** componente conexe este:

a. **4** **b.** **1** **c.** **3** **d.** **2**

50. **V_51_I_6.** Care este numărul grafurilor parţiale ale unui graf neorientat cu **n** **v**ârfuri şi **m** muchii **?**

a. **n!** **b.** 2^n **c.** **m!** **d.** 2^m

51. **V_52_I_2.** Se consideră un graf neorientat cu **7** vârfuri astfel încât între oricare două vârfuri distincte există muchie. Câte lanţuri elementare distincte, care au lungimea 3, extremitatea iniţială vârful 1 şi extremitatea finală vârful 7, există?

a. **10** **b.** **42** **c.** **21** **d.** **20**

52. **V_52_I_3.** Se consideră un graf neorientat cu **10** vârfuri şi **37** de muchii.Care dintre următoarele afirmaţii este adevarată?

a. **Graful este complet.**
b. **Suma elementelor matricei de adiacență asociată grafului este egală cu 37.**
c. **Toate vârfurile grafului au gradul 1.**
d. **Graful nu are vârfuri izolate.**

53. **V_53_I_1.** Se consideră un graf neorientat cu **10** vârfuri cu proprietatea că există muchie de la vârful **i** la vârful **j** dacă şi numai dacă **i** şi **j** sunt numere prime (numărul 1 se consideră că nu este prim). Care este numărul muchiilor din acest graf?

a. **7** **b.** **6** **c.** **9** **d.** **12**

54. **V_13_I_6**. Care dintre următoarele grafuri este un graf eulerian, dar **nu** este hamiltonian? Grafurile sunt precizate prin numărul **n** de noduri şi mulţimea **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.

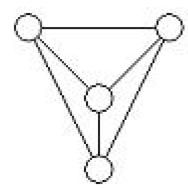
55. **V_14_I_1**. Care este numărul maxim de componente conexe pe care le poate avea un graf neorientat cu **6** noduri şi 5 muchii?

a. 4 **b.** 2 **c.** 1 **d.** 3

56. **V_15_I_1**. Fie graful neorientat cu **5** noduri şi cu următoarele muchii: **[1,2]**, **[1,3]**, **[3,4]**, **[3,5]**, **[4,5]**. Care este numărul minim de muchii ce trebuie adăugate grafului astfel încât, în graful obţinut toate nodurile să aibă acelaşi grad?

a. 4 **b.** 5 **c.** 6 **d.** 3

57. **V_23_I_5.** Care este numărul **maxim** de muchii care pot fi eliminate astfel încât graful parţial obţinut să nu conţină noduri izolate?



a. 4 **b.** 5

c. 2 **d.** 3

58. **V_44_I_4**. Fie graful neorientat G cu **n** vârfuri etichetate cu numere de la **1** la **n** şi având proprietatea că între oricare două vârfuri distincte **i** şi **j**, **(1≤i≤n, 1≤j≤n)**, există muchie dacă şi numai dacă **i+j=n**. Precizaţi numărul componentelor conexe ale grafului G.
S-a folosit notaţia **[x]** pentru partea întreagă a numărului **x**.

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

59. **V_45_I_4**. Graful neorientat G cu **n** vârfuri şi **m** muchii are vârfurile etichetate cu $x_1, x_2, x_3, ..., x_n$. Care dintre următoarele afirmaţii este corectă, dacă s-a notat cu $d(x_i)$ gradul vârfului x_i?

a. $d(x_1)+d(x_2)+d(x_3)+...+d(x_n)=m-n$

b. $d(x_1)+d(x_2)+d(x_3)+...+d(x_n)=m-1$

c. $d(x_1)+d(x_2)+d(x_3)+...+d(x_n)>n*(n-1)$

d. $d(x_1)+d(x_2)+d(x_3)+...+d(x_n)$ este un număr par

60. **V_41_I_5**. Fie un graf neorientat cu **n** vârfuri (**n>1**). Câte valori **1** apar în matricea de adiacenţă a grafului dacă există muchie între oricare două vârfuri distincte?

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

61. **V_16_I_3**. Un graf neorientat cu **n** noduri, cu **n** număr impar mai mare decât **2**, în care fiecare nod are gradul **n-1**, este întotdeauna:

a. graf aciclic (graf care nu conţine nici un ciclu) **b.** arbore
c. graf neconex **d.** graf eulerian

62. V_86_I_2. Se consideră graful neorientat reprezentat prin matricea de adiacenţă alăturată; atunci graful este

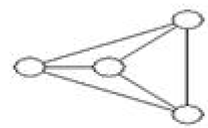
```
0 1 1 1 0
1 0 1 0 1
1 1 0 0 0
1 0 0 0 1
0 1 0 1 0
```

a. **eulerian**
b. **aciclic (nu conține niciun ciclu)**
c. **arbore**
d. **hamiltonian**

63. V_32_I_7. Se consideră graful neorientat: **G=(X,U) cu X={1,2,3,4,5,6,7} şi U={[1,3], [2,3], [3,4], [3,5], [5,4], [1,2], [2,5], [2,4], [6,7], [3,6]}.** Care dintre următoarele succesiuni de noduri reprezintă un lanţ hamiltonian în 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)**

64. V_22_I_3. Care este numărul **minim** de muchii care trebuie eliminate astfel încât graful alăturat să devină eulerian?



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

65. V_17_I_3. Un graf neorientat este eulerian dacă:

a. este conex şi conţine cel puţin un ciclu elementar
b. conţine un singur ciclu elementar
c. este conex şi suma elementelor de pe fiecare coloană a matricei de adiacenţă este număr par
d. conţine cel puţin un ciclu hamiltonian

66. V_89_I_7. Se consideră graful neorientat dat prin matricea de adiacenţă alăturată. Care este numărul maxim de noduri ale unui subgraf eulerian al grafului dat?

```
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
```

a. 6
b. 3
c. 5
d. 4

67. V_18_I_7. Care este numărul minim de muchii care pot fi eliminate din graful neorientat, dat prin listele de adiacenţă alăturate, astfel încât graful să devină eulerian?

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

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

68. **V_57_I_8.** Considerând un graf neorientat **G** cu **5** noduri şi matricea de adiacenţă dată alăturat, stabiliţi care dintre următoarele afirmaţii **nu** este adevărată:

$$\begin{matrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{matrix}$$

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

69. **V_58_I_8.** Considerând un graf neorientat **G** cu **5** noduri, dat prin matricea de adiacenţă alăturată, stabiliţi care dintre următoarele afirmaţii este adevărată:

$$\begin{matrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{matrix}$$

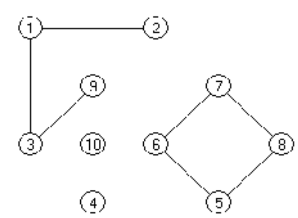
a. **G** nu este conex **b.** **G** este eulerian
c. **G** este aciclic **d.** **G** este hamiltonian

70. **V_59_I_3.** Considerând un graf neorientat **G** cu **5** noduri dat prin matricea de adiacenţă alăturată, stabiliţi care dintre următoarele afirmaţii este adevărată:

$$\begin{matrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{matrix}$$

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

71. **V_62_I_7.** Numărul minim de muchii care trebuie adăugate grafului din desenul alăturat pentru a deveni eulerian este:



a. 5 **b.** 2
c. 4 **d.** 3

7.2. Grafuri orientate - Teste grilă

1. **V_93_I.5.** Se consideră graful orientat cu 5 noduri numerotate de la 1 la 5 şi cu arcele: **(1,2),(2,1),(2,5),(3,2),(4,3),(5,1),(5,2),(5,4)**. Determinaţi gradul intern al nodului cu gradul extern maxim.

a. 3 **b.** 1 **c.** 2 **d.** 0

2. **V_18_I_3.** Suma gradelor interne ale tuturor vârfurilor unui graf orientat este totdeauna egală cu:

a. numărul valorilor de **1** aflate sub diagonala principală în matricea de adiacenţă
b. suma tuturor valorilor aflate deasupra diagonalei principale în matricea de adiacenţă
c. produsul gradelor externe ale tuturor vârfurilor grafului
d. suma gradelor externe ale tuturor vârfurilor grafului

3. **V_12_I_3**. Un graf orientat este reprezentat prin matricea de adiacenţă dată alăturat. Precizaţi care sunt nodurile pentru care gradul interior este mai mare decât gradul exterior.

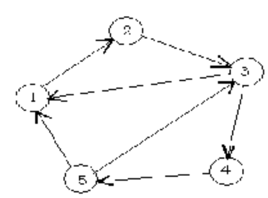
0	1	1	0	0	0
0	0	1	1	0	1
1	1	0	1	0	0
0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0

a. 2, 4, 5 **b.** 2, 4, 5, 6 **c.** 1, 4, 5 **d.** 1, 3, 6

4. **V_15_I_8**. Numărul de grafuri orientate cu **n** vârfuri este:

a. 2^n **b.** $2^{n(n-1)}$ **c.** $2^{\frac{n(n-1)}{2}}$ **d.** 2n

5. **V_43_I_6**. Fie graful orientat reprezentat în figura alăturată. Câte dintre vârfurile grafului au gradul intern egal cu **2**?



a. 3 **b.** 1
c. 0 **d.** 2

6. **V_97_I_7.** Gradul intern pentru nodul cu eticheta **i** dintr-un graf orientat la care se cunoaşte matricea de adiacenţă este egal cu numărul de cifre egale cu **1** aflate pe:

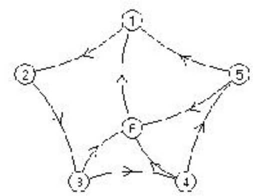
a. linia **i**
b. diagonala principală
c. diagonala secundară
d. **coloana i**

7. **V_42_I_2**. Fie **G** un graf orientat cu **6** vârfuri dat prin matricea de adiacenţă alăturată. Precizaţi câte dintre vârfurile grafului au gradul intern egal cu gradul extern?

$$\begin{matrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{matrix}$$

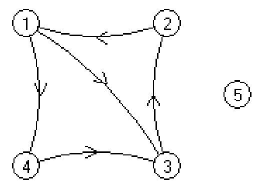
a. 2 **b.** 1 **c.** 4 **d.** 3

8. **V_26_I_6.** Considerând graful orientat din figura alăturată, stabiliţi câte dintre vârfurile grafului au gradul extern (exterior) egal cu dublul gradului intern (interior).



a. 2 **b.** 1 **c.** 0 **d.** 3

9. **V_27_I_7.** Considerând graful orientat din figura alăturată, stabiliţi câte dintre vârfurile grafului au gradul extern (exterior) egal cu gradul intern (interior).



a. 2 **b.** 3 **c.** 1 **d.** 0

10. **V_28_I_1.** Într-un graf orientat cu **10** vârfuri numerotate de la **1** la **10** există arce numai între perechile de vârfurile **i** şi **j**, **i≠j** cu proprietatea că **i** este divizor al lui **j** (**i** fiind extremitatea iniţială şi **j** extremitatea finală a arcului). Numărul de valori egale cu **1** din matricea de adiacenţă corespunzătoare grafului este:

a. 17 **b.** 10 **c.** 30 **d.** 34

11. **V_30_I_6.** Graful orientat **G=(X,U)** are **20** de vârfuri numerotate de la **1** la **20** şi arce între vârfurile numerotate **i** şi **j** care îndeplinesc condiţiile: **i** este număr de o singură cifră iar **j** este un număr de două cifre ce are în scrierea sa cifra **i**. Numărul valorilor de **1** din matricea de adiacenţă asociată grafului **G** este:

a. 20 **b.** 19 **c.** 10 **d.** 15

12. **V_98_I_2.** Care e numărul minim de arce pe care trebuie să le conţină un graf cu **5** vârfuri care astfel încât oricum ar fi acestea plasate să existe cel puţin un drum între oricare două vârfuri.

a. 10 **b.** 9 **c.** 20 **d.** 17

13. **V_11_I_5**. Se consideră graful orientat dat prin matricea de adiacenţă alăturată. Care este lungimea maximă a unui drum elementar de la vârful **1** până la vârful **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
```

a. 4 **b.** 3 **c.** 1 **d.** 5

14. **V_96_I_7.** Care dintre următoarele arce trebuie adăugat unui graf orientat cu **5** noduri şi cu matricea de adiacenţă alăturată astfel încât în acest graf să existe cel puţin un drum între oricare două vârfuri?

```
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
```

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

15. **V_99_I_2.** Matricea de adiacenţă a unui graf orientat cu 8 noduri şi 16 arce este simetrică faţă de diagonala principală. Care dintre următoarele afirmaţii este adevărată 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. Numărul de valori egale cu **1** din matricea de adiacenţă este impar
d. Graful nu conţine nici un drum

16. **V_100_I_4.** Pentru un graf orientat dat, notăm cu **Se** suma gradelor exterioare ale tuturor nodurilor grafului şi cu **Si** suma gradelor interiore ale tuturor nodurilor grafului. Care dintre următoarele relaţii matematice este adevărată?

a. **Se≠Si** **b.** **Se=Si** **c.** **Se<Si** **d.** **Se>Si**

17. **V_10_I_7.** Fie **G=(V,E)** un graf orientat în care mulţimea nodurilor este **V={1,2,…,10}**, iar mulţimea arcelor este **E={(i,j)∈VxV| i≠j** şi **j mod i=0}** (prin **a mod b** am notat restul împărţirii lui **a** la **b**). Stabiliţi care dintre următoarele afirmaţii este adevărată:

a. Pentru oricare pereche de noduri **i** şi **j (i≠j)** există cel puţin un drum de la **i** la **j** şi cel puţin un drum de la **j** la **i**
b. **pentru orice nod al grafului G suma dintre gradul interior şi gradul exterior este nenulă**
c. toate vârfurile grafului **G** au gradul interior egal cu gradul exterior
d. graful **G** conţine circuite

18. **V_9_I_2.** Fie graful orientat **G=(V,E)** unde mulţimea nodurilor este **V={1,2,3,4,5,6,7}**, iar mulţimea arcelor este **E={[1,2],[1,6],[2,5],[2,6],[3,4],[4,3],[6,2], [6,5],[3,7],[4,7]}**. Numărul nodurilor grafului **G** care au gradul exterior egal cu **0** este:

a. 1 **b.** 3 **c.** 0 **d.** 2

19. **V_8_I_3.** Considerând graful orientat **G** cu **6** noduri reprezentat prin intermediul listelor de adiacenţă alăturate, stabiliţi câte dintre vârfurile sale au gradul intern egal cu gradul extern:

```
1: 5
2: -
3: 2 4
4: 2 3
5: 2 4
6: 1 2 3 4 5
```

a. 4 **b.** 1 **c.** 3 **d.** 2

20. **V_6_I_5.** Câte dintre nodurile grafului orientat cu **6** noduri şi cu matricea de adiacenţă alăturată au gradul interior egal cu gradul exterior?

```
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
```

a. 2 **b.** 1
c. 4 **d.** 3

21. **V_16_I_7**. Lungimea unui drum elementar într-un graf orientat cu **n** vârfuri poate fi:

a. ã **b.** n+1 **c.** n **d.** n-1

22. **V_44_I_2**. Fie graful orientat cu **5** vârfuri reprezentat prin matricea de adiacenţă alăturată. Care este mărimea celui mai lung drum elementar din graf?

```
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
```

a. 2 **b.** 1 **c.** 3 **d.** 4

23. **V_45_I_6**. Fie graful orientat G cu **5** noduri, reprezentat prin matricea de adiacenţă alăturată. Precizaţi lungimea celui mai mare drum elementar din graful G?

```
0 1 1 0 0
0 0 0 1 0
0 1 0 1 0
0 0 0 0 0
1 0 0 1 0
```

a. 5 **b.** 3 **c.** 2 **d.** 4

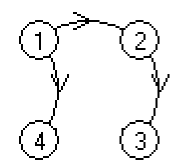
24. **V_14_I_5**. Fie graful orientat cu **5** vârfuri şi următoarele arce: **[1,2], [1,4], [3,1], [3,2], [4,5], [4,2], [5,1]**. Câte circuite conţine acest graf?

a. 3 **b.** 4 **c.** 2 **d.** 1

25. **V_35_I_8.** Se consideră un graf orientat cu **6** vârfuri şi arcele: **(1,4), (1,5), (2,3), (2,4), (3,4), (4,3), (4,6), (5,4), (6,4)**. Gradul interior al vârfului **4** este:

a. 7 **b.** 3 **c.** 2 **d.** 5

26. **V_21_I_1.** Care este numărul **minim** de arce care trebuie adăugate grafului orientat din figura alăturată astfel încât oricare două vârfuri să fie unite prin drumuri elementare?



a. 1	**b.** 3	**c.** 0	**d.** 2

27. **V_31_I_7.** Se consideră graful orientat cu **8** noduri, definit cu ajutorul listelor de adiacenţă alăturate. În acest graf, nodul **1** este legat prin drumuri de lungime **2** de nodurile:

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

a. 7,8	**b.** 5,6,4	**c.** 3,4,6	**d.** 2

28. **V_34_I_7.** Un graf orientat, este memorat cu ajutorul listelor alăturate de adiacenţă. Numărul nodurilor care au gradul interior egal cu gradul exterior este:

```
1: 5
2: 4
3: 5
4: 1, 2
5: 2, 3, 4
```

a. 2	**b.** 4	**c.** 1	**d.** 3

29. **V_36_I_3.** Se consideră graful orientat dat prin matricea de adiacenţă alăturată, ale cărui noduri sunt numerotate de la **1** la **4** corespunzător liniilor matricei. Să se determine care sunt nodurile care au gradul intern egal cu **2** :

```
0 0 0 1
1 0 0 0
1 1 0 0
0 1 1 0
```

a. nici nodul **1** şi nici nodul **2**
b. atât nodul **1** cât şi nodul **2**
c. numai nodul **2**
d. numai nodul **1**

30. **V_37_I_6.** Un graf orientat are cinci noduri numerotate cu **1, 2, 3 ,4, 5** şi patru arce: **[1,2], [2,1], [2,3], [3,4]**. Prin eliminarea nodului **2** şi a arcelor incidente cu acesta obţinem:

a. un subgraf cu patru noduri şi un arc
b. un subgraf cu două noduri şi niciun arc
c. un graf parţial
d. un subgraf cu cinci noduri şi trei arce

31. **V_39_I_6.** Care dintre următoarele secvenţe de noduri reprezintă un drum în graful orientat dat prin matricea de adiacenţă alăturată, ştiind că nodurile sunt numerotate de la **1** la **5** corespunzător liniilor şi coloanelor tabloului?

```
0 1 0 0 0
0 0 0 1 0
0 0 0 0 0
0 1 1 0 0
0 0 0 1 0
```

a. 1,5,4,3	**b.** 1,2,4,3	**c.** 5,4,3,1	**d.** 2,4,3,1

32. **V_38_I_4.** Într-un graf orientat cu **n** noduri, gradul extern al unui vârf poate fi maximum:

a. `n-1` **b.** `1` **c.** `n+1` **d.** `2`

33. **V_63_I_3.** Într-un graf orientat **G(X,V)** cu **6** noduri numerotate cu numere distincte de la **1** la **6**, există arc de la nodul **i** la nodul **j** dacă şi numai dacă **i<j** şi **j-i>1**. Numărul de noduri din graf care au gradul interior mai mare decât gradul exterior este:

a. `3` **b.** `0` **c.** `2` **d.** `1`

34. **V_64_I_2.** Pentru un graf orientat **G(X,V)** cu **n** noduri numerotate cu numerele distincte **1,2,..,n**, şi reprezentat prin matricea de adiacenţă **a**, secvenţa de instrucţiuni alăturată descrisă în limbajul pseudocod determină în variabila **nr**:

```
nr←0
citeşte k
        {k natural,k≤n}
┌pentru i←1,n execută
│┌dacă a[k][i]=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 adiacenţă

35. **V_65_I_5.** Graful orientat **G** cu **10** noduri, reprezentat prin listele de adiacenţă alăturate, are:

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

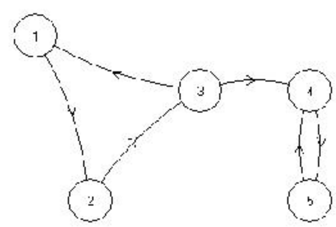
a. Două drumuri distincte de la nodul **2** la nodul **6**

b. Un drum de la nodul **7** la nodul **8**

c. Un circuit care conţine nodurile **1,4,6**

d. Două drumuri distincte de la nodul **5** la nodul **8**

36. **V_40_I_7.** Matricea drumurilor unui graf orientat este o matrice de dimensiune **nxn**, definită astfel:
$a_{ij}=1$ dacă există cel puţin un drum de la nodul **i** la nodul **j** şi, respectiv $a_{ij}=0$ dacă nu există niciun drum de la **i** la **j.** Care este matricea drumurilor pentru graful alăturat?



a.
```
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
```
b.
```
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
```
c.
```
1 1 1 1 1
1 1 1 1 1
1 1 1 1 1
0 0 1 1 1
0 0 0 1 1
```
d.
```
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
```

37. **V_51_I_2.** Considerăm un graf orientat cu **n** vârfuri şi **m** arce . Ce valoare se obţine prin însumarea elementelor matricei de adiacenţă asociată grafului?

a. `n` **b.** `2*m` **c.** `m/2` **d.** `m`

38. **V_95_I_6**.Se consideră graful orientat cu **5** noduri, numerotate de la **1** la **5**, reprezentat cu ajutorul matricei de adiacenţă alăturată. Ce arc trebuie adăugat astfel încât graful să conţină cel puţin un circuit elementar de lungime **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
```

a. `(5,2)` **b.** `(5,4)` **c.** `(4,5)` **d.** `(2,5)`

39. **V_47_I_6**. Se consideră graful orientat dat prin matricea de adiacenţă alăturată.

Stabiliţi care dintre următoarele afirmaţii este adevărată.

```
0 1 1 0
0 0 0 0
0 1 0 1
0 0 0 0
```

a. graful conţine un circuit

b. există noduri cu gradul intern egal cu gradul extern

c. graful conţine un singur vârf cu gradul intern **0**

d. graful nu conţine niciun drum elementar (un drum se numeşte elementar dacă vârfurile din componenţa sa sunt distincte)

40. **V_58_I_7.** Considerăm un graf orientat **G** cu **4** noduri şi cu gradele externe ale acestora: **2,1,0,2** Care dintre variantele următoare poate reprezenta şirul 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`

41. **V_88_I_7.** Se consideră graful orientat **G=(V, E)** unde **V={1,2,3,4,5,6}** **şi E={[1,2],[6,1],[2,5],[2,3],[4,5],[3,4],[6,5]}**. Care este numărul maxim de arce dintr-un drum elementar al grafului (drum cu noduri distincte)?

a. 3 **b.** 6 **c.** 4 **d.** 5

42. **V_89_I_2.** Fie graful orientat cu nodurile numerotate cu numerele distincte **1,2,3,4,5** şi care conţine arcele: **(1,2),(1,4),(1,5),(5,4),(4,3), (3,2),(3,1)**. Care din următoarele succesiuni reprezintă 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`

43. **V_49_I_6**. Fie graful orientat **G** cu **n=6** noduri dat prin listele de adiacenţă: **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

44. **V_46_I_1**. Fie graful orientat **G** cu **n=5** noduri, dat prin următoarele liste de adiacenţă: **1**: (**2**, **3**), **2**: (**3**, **4**), **3**: (**4**, **5**), **4:** (**1**, **2**), **5**: (**4**).

Care dintre următoarele propoziţii este **falsă**?

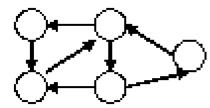
a. există cel puţin un nod în graful **G** care are gradul intern egal cu cel extern

b. există cel puţin un drum între oricare două noduri ale grafului **G**

c. graful **G** nu are circuite

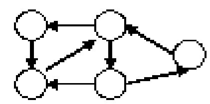
d. graful **G** are **9** arce

45. **V_49_I_4**. Care este numărul minim de arce ce trebuie eliminate astfel încât graful din desenul alăturat să nu conţină niciun circuit?



a. **1** **b.** **3** **c.** **0** **d.** **2**

46. **V_50_I_8**. Care este numărul de circuite elementare distincte în graful din figura din dreapta? (Două circuite elementare sunt distincte dacă diferă prin cel puţin un arc.)



a. **4** **b.** **3** **c.** **0** **d.** **2**

47. **V_2_I_2.** Se consideră un graf orientat cu **6** noduri numerotate cu **1, 2,...,6** şi cu mulţimea arcelor formată **doar** din arcele:

- de la fiecare nod numerotat cu un număr neprim **i** (**i>1**) la toate nodurile numerotate cu numere ce aparţin mulţimii divizorilor proprii ai lui **i** (divizori diferiţi de **1** şi de **i**);
- de la nodul numerotat cu **1** la nodul numerotat cu **2;**
- de la fiecare nod numerotat cu un număr prim **i** la nodul numerotat cu **i+1**.

Stabiliţi care este numărul de circuite elementare distincte conţinute de graful din enunţ. (Două circuite sunt distincte dacă diferă prin cel puţin un arc).

a. **1** **b.** **2** **c.** **3** **d.** **0**

48. **V_4_I_6.** Un graf orientat are **8** arce şi fiecare nod al grafului are gradul interior un număr nenul. Doar **două** dintre noduri au gradul interior un număr par, restul nodurilor având gradele interioare numere impare. Care este numărul maxim de noduri pe care poate să le aibă graful?

a. **7** **b.** **8** **c.** **5** **d.** **6**

49. **V_3_I_5.** Se consideră un graf orientat cu **6** noduri numerotate cu **1, 2, ..., 6** şi cu mulţimea arcelor formată **doar** din arcele:

- de la fiecare nod numerotat cu număr neprim **i** (**i>1**) la toate nodurile numerotate cu numere ce aparţin mulţimii divizorilor proprii ai lui **i** (divizori diferiţi de **1** şi **i**);
- de la nodul numerotat cu **1** la nodul numerotat cu **2**;
- de la fiecare nod numerotat cu un număr prim **i** la nodul numerotat cu **i+1**.

Stabiliţi câte noduri din graf au suma dintre gradul intern şi cel extern egală cu **3**.

a. 1 **b.** 6 **c.** 2 **d.** 0

50. **V_5_I_5.** Un graf orientat are **8** arce şi fiecare nod al grafului are gradul exterior un număr nenul. Doar **două** dintre noduri au gradul exterior un număr impar, restul având gradele exterioare numere pare. Care este numărul maxim de noduri pe care le poate avea graful?

a. 4 **b.** 8 **c.** 3 **d.** 5

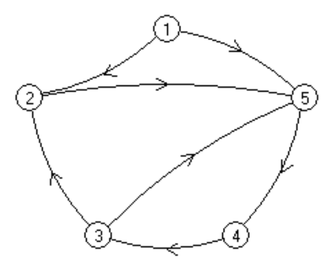
51. **V_81_I_1.** Fie graful orientat cu **5** noduri şi arcele **(1,2), (1,5), (2,5), (2,4), (3,2), (4,3), (4,5)**. Care este numărul minim de arce care trebuie adăugate grafului astfel încât să existe cel puţin un drum între oricare două vârfuri?

a. 1 **b.** 0 **c.** 3 **d.** 2

52. **V_82_I.3.** Un graf orientat are **11** vârfuri numerotate de la **1** la **11**. Între oricare două vârfuri ale sale, **x** şi **y** (**x** ≠**y**), există atât arcul de la **x** la **y** cât şi arcul de la **y** la **x** dacă şi numai dacă restul împărţirii lui **x** la **3** este egal cu restul împărţirii lui **y** la **3**. Care este numărul minim de arce care trebuie adăugate acestui graf astfel încât să existe cel puţin un drum între oricare două vârfuri ale sale.

a. 6 **b.** 4 **c.** 2 **d.** 3

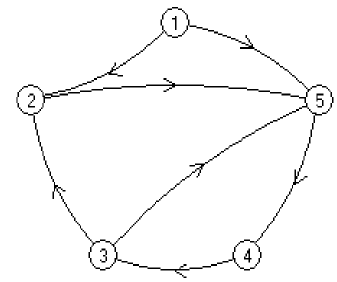
53. **V_83_I_1.** Se consideră graful orientat din figura alăturată. Câte circuite elementare disticte are graful?



a. 4 **c.** 1

b. 3 **d.** 2

54. **V_84_I_7.** Se consideră graful orientat din figura alăturată. Câte perechi de vârfuri de forma **(x,y)**, cu **x<y**, respectă proprietatea că există cel puţin un drum de la **x** la **y** şi cel puţin un drum de la **y** la **x**?



a. **10** **c.** **6**

b. **4** **d.** **8**

55. **V_90_I_7.** Fie un graf orientat dat care are **5** vârfuri numerotate **1,2,3,4,5** şi arcele: **(2,1), (2,3), (2,4), (3,4), (1,5), (5,4)**. Numărul circuitelor elementare distincte (care diferă prin cel puţin un arc) din graful din enunţ este egal cu:

a. **3** **b.** **0** **c.** **2** **d.** **1**

56. **V_94_I_7.** Se consideră graful orientat dat prin matricea de adiacenţă alăturată, graf cu 6 noduri numerotate de la 1 la 6 corespunzător liniilor şi coloanelor matricei. Care dintre următoarele este o pereche de noduri **i j** astfel încât există un drum elementar de la **i** către **j**?

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

a. **6 5** **b.** **5 4** **c.** **4 6** **d.** **4 5**

57. **V_69_I_4.** Se consideră graful orientat **G = (X, U)** unde **X = {1, 2, 3, 4, 5, 6}** şi **U = {(1,2), (1,5), (1,6), (2,3), (3,5), (4,1), (5,4)}**. Identificaţi 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**

58. **V_19_I_1.** Graful neorientat reprezentat prin listele de adiacenţă alăturate se transformă în graf orientat astfel: fiecare muchie **[i,j]**, cu **i<j**, devine arcul **(i,j)**. În graful orientat astfel obţinut lungimea celui mai scurt drum de la vârful **1** la vârful **5** este:

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

a. **4** **b.** **1** **c.** **2** **d.** **3**

59. **V_66_I_2.** Se consideră un graf orientat dat prin matricea de adiacenţă alăturată. Stabiliţi care este numărul nodurilor din graf care au proprietatea că diferenţa absolută a gradelor (intern si extern) este egală 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**

60. **V_77_I_3** Fie graful orientat cu **8** vârfuri şi arcele **[1,2], [2,3], [3,1], [4,5], [5,6],[5,7],[6,7],[7,4],[8,7].** Numărul de vârfuri cu proprietatea că gradul interior este egal cu gradul exterior este:

a. 2 **b.** 7 **c.** 0 **d.** 5

61. **V_78_I_8.** Fie graful orientat cu **7** vârfuri, numerotate de la **1** la **7** şi listele de adiacenţă **L1={2,3,4}**, **L2={3,4}**, **L3={4,6}**, **L4={5,6}**, **L5={2,7}**, **L6={4,7}**, **L7={2,4}**. Care este vârful (care sunt vârfurile) cu gradul interior maxim?

a. 3,6,7 **b.** 1 **c.** 2 **d.** 4

62. **V_67_I_3.** Se consideră graful orientat dat prin matricea de adiacenţă alăturată. Stabiliţi câte dintre nodurile grafului au gradul interior (intern) egal cu gradul exterior (extern).

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

a. 2 **b.** 1 **c.** 0 **d.** 3

63. **V_68_I_2.** Considerăm un graf orientat cu nodurile numerotate cu numere distincte **1, 2, 3, …** Graful este reprezentat printr-o matrice de adiacenţă **A**. Precizaţi care este semnificaţia sumei valorilor dintr-o coloană oarecare **x** a matricei **A**.

a. reprezintă numărul arcelor care sosesc în nodul numerotat cu numărul **x**
b. reprezintă numărul drumurilor care nu trec prin nodul numerotat cu numărul **x**
c. reprezintă numărul drumurilor care trec prin nodul numerotat cu numărul **x**
d. reprezintă numărul arcelor care pleacă din nodul numerotat cu numărul **x**

64. **V_69_I_4.** Se consideră graful orientat **G = (X, U)** unde **X = {1, 2, 3, 4, 5, 6}** şi **U = {(1,2), (1,5), (1,6), (2,3), (3,5), (4,1), (5,4)}**. Identificaţi 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

65. **V_70_I_2.** Se consideră graful orientat **G=(X,U)** unde **X={1,2,3,4,5,6,7,8,9}** şi **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 căror lungime este egală cu cea a drumului de lungime minimă dintre nodurile **2** şi **6** ?

a. 7 4 **b.** 8 2 **c.** 5 8 9 **d.** 1 5 3

66. **V_71_I_2.** Precizaţi care dintre nodurile grafului orientat a cărui matrice de adiacenţă este reprezentată alăturat, au gradul interior egal cu gradul exterior.

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

a. **1,2,5,7,8** **b.** **1,2,5,6,8**

c. **2,5,6,7,8** **d.** **1,2,5,7,6**

67. **V_73_I_5.** Precizaţi care este lista de adiacenţă corespunzătoare nodului **6**, pentru graful orientat reprezentat prin matricea de adiacenţă alăturată.

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

a. **1, 3, 4** **b.** **1, 3, 5**

c. **2, 3, 5** **d.** **2, 3, 4**

68. **V_74_I_8.** Se consideră un graf orientat cu **8** noduri, numerotate de la **1** la **8** şi 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]**. Precizaţi care este nodul la care se poate ajunge, din oricare alt nod al grafului, parcurgând drumuri ale grafului.

a. **3** **b.** **4** **c.** **1** **d.** **2**

69. **V_75_I_7.** Se consideră graful orientat cu **6** noduri şi 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]**. Câte drumuri elementare de la nodul **1** la nodul **6** există?

a. **5** **b.** **8** **c.** **7** **d.** **6**

70. **V_91_I_2.** Se consideră graful orientat cu **6** noduri dat prin matricea de adiacenţă alăturată. Stabiliţi câte perechi neordonate de noduri **(a,b)** există astfel încât **există drum** fie de la **a** către **b**, fie de la **b** către **a**, dar nu amândouă. La numărare ţineţi cont de faptul că, de exemplu, perechea neordonată **(2,4)** este una şi aceeaşi cu perechea **(4,2)**.

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

a. **3** **b.** **8** **c.** **4** **d.** **6**

71. **V_92_I_3.** Se consideră un graf orientat cu **4** noduri etichetate cu numere de la **1** la **4** şi 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 decât gradul exterior?

a. **1**, **2** şi **4** **b.** **3** **c.** **3** şi **4** **d.** **3** şi **2**

7.3. Arbori - Teste grilă

1. **V_1_I_8.** Care dintre următoarele matrice este matricea de adiacenţă a unui arbore cu 4 noduri?

a.		b.		c.		d.	
	0 1 0 1		0 0 1 0		0 1 1 1		0 0 1 0
	0 0 1 0		0 0 0 1		1 0 1 0		0 0 0 1
	1 0 0 0		1 0 0 0		1 1 0 0		1 0 0 1
	1 0 1 0		0 1 0 0		1 0 0 0		0 1 1 0

2. **V_89_I_3.** Se consideră un arbore. Care dintre următoarele afirmaţii este adevărată?

a. **are cel puțin un nod izolat**
b. **toate nodurile au grad par**
c. **are cel puțin două componente conexe**
d. **este aciclic**

3. **V_50_I_4.** Fie graful neorientat dat prin matricea de adiacenţă alăturată. Numărul de muchii ce trebuie eliminate pentru ca graful să devină arbore este:

```
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 1 0 0 1
0 0 0 0 1 1 0
```

a. 2 **c.** 0 **d.** 1
b. nu se poate obţine arbore prin eliminări de muchii

4. **V_97_I_3.** Numărul de noduri care au gradul **1** într-un graf neorientat conex şi aciclic cu **n** noduri (**n>1**) este:

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

5. **V_99_I_8.** Fie arborele cu **8** noduri şi cu muchiile **[1,2]**, **[1,3]**, **[1,4]**, **[4,5]**, **[6,4]**, **[1,8]**, **[4,7].** Câţi vectori de taţi distincţi se pot construi pentru acest arbore? Doi vectori de taţi sunt distincţi dacă în cei doi vectori există cel puţin o poziţie pentru care elementele din respectivele poziţii sunt distincte.

a. 40320 **b.** 7 **c.** 28 **d.** 8

6. **V_32_I_2.** Se consideră 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 într-un arbore, putem elimina:

a. **muchiile [1,5] şi [5,6]** **b.** **nodul 3 si muchiile incidente lui**
c. **nodul 4 si muchiile incidente lui** **d.** **muchia [2,6]**

7. **V_9_I_4.** Fie **G** un graf neorientat conex cu **100** de noduri şi **2007** muchii. Numărul de muchii care trebuie eliminate din **G** astfel încât acesta să devină arbore este:

a. **1237** **b.** **1907** **c.** **1007** **d.** **1908**

8. **V_8_I_7.** Fie **G=(V,E)** un arbore în care **V={1,2,...,n}**.

Ştiind că şi **G'=(V Ć {n+1},E')** este deasemenea un arbore, stabiliţi care dintre următoarele propoziţii este adevărată (notaţia **|M|** reprezintă numărul elementelor unei mulţimi **M**):

a. **|E'|=|E|** **b.** **|E'|=|E|+1** **c.** **|E'|=|E|-1** **d.** **|E'|=|E|+2**

9. **V_56_I_3.** Prin înălţimea unui arbore cu rădăcină înţelegem numărul de muchii ale celui mai lung lanţ elementar care are una dintre extremităţi în rădăcina arborelui. Dacă arborele **T** este dat prin următorul vector de taţi: **4,5,1,0,4,5,6,1,4**, atunci care este înălţimea sa?

a. **1** **b.** **2** **c.** **3** **d.** **4**

10. **V_60_I_8.** Dacă **G** este un graf neorientat cu proprietatea că între orice două vârfuri ale sale există un unic lanţ elementar, atunci **G** este:

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

11. **V_88_I_2.** Un arbore cu **10** noduri are următorul vectorul de taţi: **T=[4,4 2,5,0,5,8,6,8,8].** Câte noduri frunză (terminale) are acest arbore?

a. **5** **b.** **3** **c.** **4** **d.** **6**

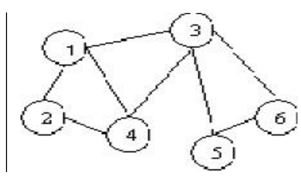
12. **V_27_I_3.** Se construieşte un arbore în care nodul rădăcină memorează valoarea **20** iar fiecare nod neterminal are ca descendenţi direcţi noduri în care se păstrează **divizorii proprii** ai valorii din nodul părinte (numărul natural **d** este dizivor propriu al numărului natural **a**, dacă **d** este divizor al numărului **a** şi este diferit de **1** şi de **a**). Câte noduri terminale (frunze) există în arbore ?

a. **5** **b.** **3** **c.** **10** **d.** **7**

13. **V_90_I_3.** Într-un abore cu **50** noduri, numărul maxim de fii pe care poate să îi aibă un nod al său este:

a. **1** **b.** **49** **c.** **2** **d.** **0**

14. **V_61_I_6.** Numărul minim de muchii care pot fi eliminate astfel încât graful din desenul alăturat să devină arbore este:



a. **1** **b.** **3** **c.** **2** **d.** **0**

15. V_21_I_4. Care dintre următoarele şiruri de numere reprezintă gradele nodurilor unui arbore cu **5** 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**

16. V_25_I_3. Numărul de noduri ale unui arbore cu **100** de muchii este:

a. **101** **b.** **99** **c.** **100** **d.** **50**

17. V_63_I_6. Matricea de adiacenţă asociată unui arbore cu **p** noduri conţine:

a. p^2**-2p+2** elemente nule **b.** **p** elemente nule
c. p^2**-p** elemente nule **d.** **p-1** elemente nule

18. V_17_I_7. Care este gradul maxim posibil al unui nod dintr-un arbore cu **n** noduri?

a. **n-1** **b.** **n DIV 2 | n/2** **c.** **2** **d.** **n**

19. V_24_I_6. Care dintre matricele de adiacenţă de mai jos corespunde unui arbore cu **4** noduri?

a.
```
0 0 1 1
0 0 1 0
1 1 0 1
1 0 1 0
```
b.
```
0 0 1 0
0 0 1 0
1 1 0 0
0 0 0 0
```
c.
```
0 0 1 0
0 0 0 1
1 0 0 0
0 1 0 0
```
d.
```
0 0 1 0
0 0 1 0
1 1 0 1
0 0 1 0
```

20. V_82_I.7. Se consideră 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 următoare poate fi rădăcină a acestui arbore astfel încât înălţimea lui să fie maximă (înălţimea arborelui este egală cu numărul de muchii ale celui mai lung lanţ ce uneşte rădăcina de fiecare frunză).

a. **1** **b.** **2** **c.** **4** **d.** **3**

21. V_20_I_6. Un graf neorientat este graf complet dacă şi numai dacă oricare două noduri sunt adiacente. Care este numărul de muchii care trebuie eliminate dintr-un graf neorientat complet cu **8** noduri, astfel încât graful parţial obţinut să fie arbore?

a. **8** **b.** **21** **c.** **16** **d.** **20**

22. V_42_I_4. Câte muchii trebuie să eliminăm dintr-un graf neorientat conex cu **12** vârfuri şi **21** de muchii astfel încât acesta să devină arbore?

a. **9** **b.** **12** **c.** **10** **d.** **11**

23. **V_47_I_2.** Câte cicluri elementare care diferă prin cel puţin o muchie se formează prin adăugarea unei singure muchii la un arbore (ciclul este elementar dacă este format numai din noduri distincte, excepţie facând primul şi utimul)?

a. 2 **b.** 0 **c.** 1 **d.** 3

24. **V_92_I_5.** Se consideră matricea de adiacenţă alăturată asociată unui graf neorientat cu 7 noduri. Stabiliţi prin care dintre metodele următoare, graful dat poate deveni arbore.

```
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
```

a. eliminând două muchii şi adăugând o muchie
b. eliminând o muchie şi adăugând o muchie
c. eliminând două muchii
d. adăugând o muchie

25. **V_76_I_7.** Se consideră arborele cu 8 noduri şi muchiile **[1,5], [2,3], [3,6], [3,8], [4,6], [5,7], [6,7]**. Care dintre nodurile arborelui ar putea fi alese ca radacină pentru ca arborele sa aibă număr maxim de niveluri:

a. 1, 2, 8 **b.** 3, 4, 7 **c.** 6 **d.** 5

26. **V_77_I_5.** Care dintre următoarele matrice este matricea de adiacenţă a unui un graf care are proprietatea că 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
```

27. **V_70_I_3.** Se consideră un arbore cu rădăcină reprezentat în memorie cu ajutorul vectorului de taţi : **tata = (2,3,0,3,3,2,6,6,4,9)**.
Stabiliţi care dintre nodurile următoare sunt extremităţile finale ale unor lanţuri elementare de lungime impară care au ca extremitate iniţială rădăcina arborelui.

a. 10 3 **b.** 3 2 4 5 **c.** 2 4 5 **d.** 1 6 9

28. **V_71_I_1.** Precizaţi câte muchii trebuie înlăturate din graful a cărui matrice de adiacenţă este dată alăturat, astfel încât să devină arbore?

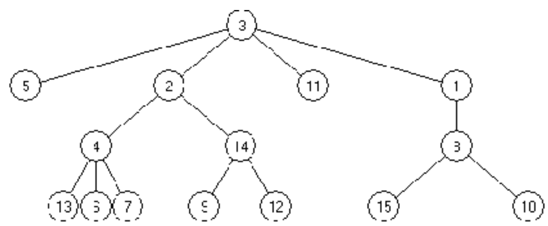
0	**1**	**1**	**1**	**0**	**0**	**0**
1	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**0**
1	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**1**
1	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**
0	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
0	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**
0	**0**	**1**	**0**	**0**	**1**	**0**

a. **2** **b.** **1** **c.** **0** **d.** **3**

29. **V_19_I_5.** Într-un arbore cu exact **8** noduri rădăcina, reprezentată de nodul **1**, se află pe nivelul **1** şi fiecare nod al arborelui are cel mult **2** descendenţi direcţi. Care este înălţimea minimă posibilă pentru un astfel de arbore? (Înălţimea unui arbore=numărul maxim de muchii de la rădăcină la un vârf terminal)

a. **4** **b.** **3** **c.** **2** **d.** **1**

30. **V_95_I_2.** Câte lanţuri elementare de lungime maximă ce leagă două noduri ale arborelui din figura alăturată există?



a. **8** **b.** **6**

c. **10** **d.** **4**

31. **V_7_I_1.** Considerăm un arbore **G** cu **7** noduri care are matricea de adiacenţă alăturată. Stabiliţi care dintre următorii vectori este un vector de taţi al arborelui dat:

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**

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)**

32. **V_100_I_8.** Un arbore cu rădăcină are **n** noduri numerotate de la **1** la **n**. Dacă vectorul de taţi al acestui arbore (vector notat în continuare cu **t**) are proprietatea că

t[i]=i-1 pentru **i = 1,2,...,n**

atunci numărul de noduri care au exact un descendent direct în acest arbore este egal cu:

a. **0** **b.** **n-1** **c.** **n** **d.** **1**

33. **V_10_I_1.** Fie arborele **G=(V,E)** în care mulţimea vârfurilor este **V={1,2,3,4,5,6,7,8,9,10}**, iar mulţimea muchiilor este **E={[1,3],[1,4],[2,1],[2,5],[3,7],[4,8],[4,9],[5,6],[9,10]}**. Considerând vârful **1** rădăcina arborelui, vectorul de taţi corespunzător arborelui **G** este:

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

34. **V_31_I_3**. Un arbore cu **9** noduri, numerotate de la **1** la **9**, este memorat cu ajutorul vectorului de taţi **t=(2,5,5,3,0,2,4,6,6)**. Ascendenţii nodului **6** sunt:

a. **1** şi **4** b. **2** c. **8** şi **9** d. **2** şi **5**

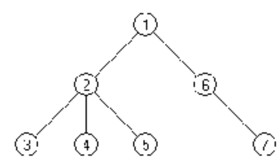
35. **V_33_I_6**. Într-un arbore reprezentat prin vectorul de taţi **t:(8,8,0,3,4,3,4,7)**, numărul descendenţilor nodului **4** este egal cu:

a. **7** b. **2** c. **5** d. **3**

36. **V_34_I_4**. Un arbore cu nodurile numerotate de la **1** la **9**, este memorat cu ajutorul vectorului de taţi **(2,5,5,3,0,2,3,7,6),** atunci nodurile frunză ale arborelui sunt:

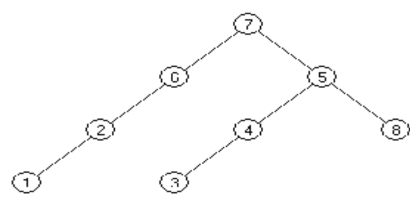
a. **6,7** b. **1,4,8,9** c. **5** d. **2,3**

37. **V_26_I_3.** Stabiliţi care dintre următorii vectori este vector de taţi pentru arborele cu rădăcina **1** din figura alăturată:



a. **1122316** b. **0122416** c. **0122216** d. **0123456**

38. **V_28_I_8.** Stabiliţi care dintre următorii vectori este vector de taţi pentru arborele cu rădăcina **7** din figura alăturată.



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**

39. **V_30_I_4.** Pentru reprezentarea unui arbore cu **8** noduri, numerotate cu numere de la **1** la **8**, se utilizează vectorul de taţi **TATA =(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**

40. **V_39_I_2**. Un arbore cu rădăcină cu **9** noduri are vectorul tată **TATA=(6,6,0,3,3,3,4,4,3)**. Numărul nodurilor sale terminale este:

a. **5** **b.** **6** **c.** **4** **d.** **3**

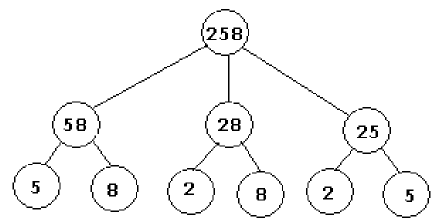
41. **V_54_I_7**. Se consideră un arbore cu **10** noduri dat prin următorul vector **Tata=(3,3,0,3,2,2,5,5,4,6).**Care sunt nodurile terminale ale arborelui?

a. **7 8** **b.** **9 10** **c.** **1 7 10** **d.** **1 7 8 9 10**

42. **V_55_I_3.** Fie un arbore cu **7** vârfuri, etichetate cu numere de la **1** la **7**, dat prin vectorul **Tata=(7,7,1,1,1,2,0).** Să se precizeze care este rădacina arborelui.

a. **2** **b.** **6** **c.** **3** **d.** **7**

43. **V_29_I_1.** Se consideră un arbore cu rădăcină în care orice nod care nu este rădăcină memorează un număr obţinut prin ştergerea unei cifre din numărul păstrat în nodul tată (conform exemplului din figura alăturată).



Ştiind că rădăcina memorează valoarea **1234**, că fiii oricărui nod sunt diferiţi şi că orice frunză conţine o singură cifră, stabiliţi câte frunze memorează cifra **1**.

a. **6** **b.** **12** **c.** **3** **d.** **1**

44. **V_83_I_6.** Se consideră 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)**. Dacă alegem ca rădăcină a arborelui nodul **3**, atunci vectorul de taţi corespunzător 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)**

45. **V_85_I_3.** Un arbore are **10** noduri. Care este numărul maxim de cicluri elementare distincte care se pot forma dacă în arbore adăugăm două muchii distincte?

a. **2** **b.** **3** **c.** **1** **d.** **4**

46. **V_86_I_8.** Fie un arbore precizat prin vectorul de taţi **T=(0,1,2,5,2,8,8,2)**. Care este numărul maxim de descendeţi direcţi ai unui nod din arbore?

a. **3** **b.** **0** **c.** **2** **d.** **1**

47. **V_87_I_2.** Care din următorii vectori **NU** poate fi vectorul de taţi 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]**

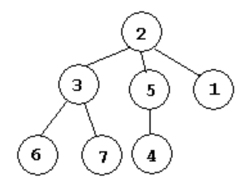
48. **V_94_I_4.** Se consideră arborele cu **18** noduri având nodurile numerotate de la **1** la **18** şi vectorul de taţi **(12,17,4,0,12,17,13,1,14,13, 14,3,16,4,17,14,3,6)**. Considerând că rădăcina arborelui se află pe nivelul **1**, stabiliţi câte noduri se află pe nivelul **3**.

a. **4** b. **5** c. **3** d. **6**

49. **V_46_I_3.** Un arbore cu rădăcină are nodurile numerotate de la 1 la 5. Care dintre următorii vectori nu poate fi vector de taţi?

a. **2 0 1 1 2** b. **4 1 1 0 2** c. **3 4 0 2 3** d. **3 1 0 1 2**

50. **V_11_I_1.** Pentru arborele cu rădăcină din figura alăturată vectorul de "taţi" 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**

51. **V_12_I_2.** Pentru care dintre următorii arbori cu rădăcină, memoraţi cu ajutorul vectorilor de taţi, nodurile **4**, **6** şi **9** sunt singurii descendenţi direcţi 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)**

52. **V_12_I_5.** Într-un arbore binar (un arbore binar este un arbore în care fiecare nod are cel mult doi descendenţi direcţi), un lanţ care uneşte rădăcina cu oricare din nodurile frunză, conţine cel mult **n-1** muchii. Care este numărul maxim de noduri dintr-un astfel de arbore?

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

53. **V_13_I_4.** Se consideră arborele cu rădăcină dat prin vectorul de taţi **t=(5,7,5,7,7,9,0,9,4,3,5,11,4,4,4)**. Câte lanţuri de lungime **2**, care pornesc din rădăcină există?

a. **7** b. **11** c. **4** d. **14**

54. **V_14_I_4.** Care dintre următorii vectori poate reprezenta vectorul de taţi al unui arbore cu rădăcină?

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)**

55. **V_15_I_2.** Se consideră arborele cu **14** noduri având următoarele 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 următori reprezintă vectorul de taţi al arborelui dat?

a. **(5,7,4,5,0,7,5,9,6,12,12,11,14,4)**

b. **(5,7,4,0,4,7,5,9,6,0,12,9,14,4)**

c. **(0,7,4,5,1,7,5,9,6,11,12,9,14,4)**

d. **(5,7,4,5,7,9,6,9,12,12,12,0,14,4)**

56. **V_41_I_6.** Pentru reprezentarea unui arbore cu rădăcină cu **9** noduri, etichetate cu numere de la **1** la **9**, se utilizează vectorul de taţi **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**

57. **V_22_I_7.** Se consideră vectorul de taţi al unui arbore oarecare **t=(0,3,1,3,1)**, în care nodurile sunt numerotate cu **1,2,3,4,5**. Alegeţi **afirmaţia incorectă** :

a. nodurile **3** şi **5** sunt fraţi **b.** nodul **1** este rădăcină

c. nodul **3** este fiul nodului **2** **d.** nodurile **2,4,5** sunt frunze

58. **V_23_I_7.** Se consideră vectorul de taţi al unui arbore oarecare **t=(0,3,1,3,1,5)**, în care nodurile sunt numerotate de la **1** la **6**. Alegeţi afirmaţia corectă:

a. nodurile **2**, **4**, **6** sunt fraţi **b.** nodul **5** are gradul **1**

c. nodul **3** este tatăl nodului **1** **d.** nodurile **2**, **4** şi **6** sunt frunze

59. **V_48_I_7.** Un arbore cu rădăcină are nodurile numerotate de la **1** la **5**. Care dintre următorii vectori poate fi vector de taţi?

a. **4 4 1 0 1** **b.** **4 4 1 2 1** **c.** **2 3 0 4 3** **d.** **1 2 0 3 4**

60. **V_66_I_8.** Se consideră arborele dat prin vectorul tata:

t=(3,3,8,8,8,5,8,0,3,3).

Câte lanţuri elementare de lungime **2**, care pornesc din rădăcină există în arbore ?

a. **4** **b.** **7** **c.** **6** **d.** **5**

61. **V_79_I_7.** Se consideră arborele format din **9** noduri numerotate de la **1** la **9**, dat prin vectorul de taţi **t=(5,5,2,2,0,5,9,9,5)**. Câte lanţuri distincte de lungime **3** care au ca extremităţi noduri terminale (frunze) există? Lanţul de lungime **3 (6,5,9,7)** se consideră identic cu lanţul **(7,9,5,6)**

a. **8** **b.** **2** **c.** **5** **d.** **4**

62. **V_80_I_5.** Pentru un arbore cu **9** noduri, care dintre următorii vectori ar putea fi vector de taţi?

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. **(4,3,2,3,9,9,6,6,0)**

63. **V_67_I_8.** Se consideră un arbore cu rădăcină reprezentat în memorie cu ajutorul vectorului de taţi : **tata=(2,3,0,3,3,2,6,6,4,9)**. Stabiliţi care dintre nodurile arborelui sunt extremităţile finale ale unor lanţuri elementare de lungime **3** care au ca extremitate iniţială rădăcina arborelui.

a. **7 8 10** b. **1 6 9** c. **4 5 6** d. **2 4 5**

64. **V_68_I_6.** Un arbore are nodurile numerotate cu numere distincte de la **1** la **5**. Vectorul de taţi 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**

65. **V_69_I_6.** Care dintre următorii vectori **”de taţi”** corespunde reprezentării unui arbore în care nodurile numerotate cu **6, 4** şi **9** sunt descendenţi direcţi 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)**