

V 60 3. Dacă T este un arbore cu rădăcină, cu 100 de noduri, care este numărul minim de frunze pe care le poate avea T ?

V 61. 3. Se consideră un arbore cu rădăcină, cu 100 noduri, numerotate de la 1 la 100. Dacă nodul 3 are exact 14 frați și nodul 100 este tatăl nodului 13, care este numărul total de descendenți direcți (fii) ai nodului 100?

V 62 3. Se consideră graful orientat G , cu 6 vârfuri numerotate cu numerele de la 1 la 6, definit cu ajutorul listelor de adiacență alăturate. Construiți matricea de adiacență corespunzătoare grafului orientat G , cu 6 vârfuri, în care există arc între vârfurile distincte i și j dacă și numai dacă în graful G există cel puțin un drum de la i la j . **(6p.)**

1: 2 6

2: 3

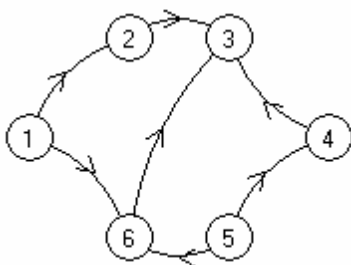
3:

4: 3

5: 4 6

6: 3

V 63 3. Câte vârfuri ale grafului din figura alăturată, au gradul interior mai mare decât gradul exterior?



V 64 3. Se consideră un graf neorientat dat prin listele de adiacență alăturate.

Care este numărul maxim de muchii care pot fi eliminate din graf astfel

încât graful parțial rezultat să fie conex ? **(6p.)**

1: 2 3

2: 1 3 4

3: 1 2 4 5

4: 2 3 5

5: 3 4

4. Într-un graf orientat G cu 6 vârfuri numerotate cu numere distincte de la 1 la 6, există arc de la vârful i la vârful j dacă și numai dacă $i < j$ și $j - i > 1$. Care sunt vârfurile din graf ce au gradul interior mai mare decât gradul exterior?

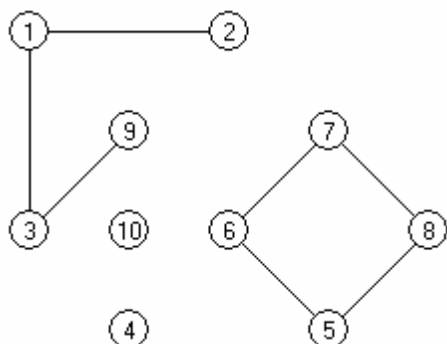
V66 2. Se consideră graful neorientat definit prin mulțimea nodurilor $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ și muchiile $[1, 2], [1, 3], [2, 3], [6, 5], [3, 4], [4, 5], [4, 6]$. Care este numărul maxim de muchii care pot fi eliminate din graf pentru a se obține un graf parțial al său care să fie conex? **(4p.)**

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

v66 3. Un arbore cu rădăcină având 9 noduri, numerotate de la 1 la 9, este memorat cu ajutorul vectorului de "tați" $t = (2, 5, 5, 3, 0, 2, 4, 1, 1)$. Scrieți toți ascendenții nodului 4.

v 67 3. Un arbore cu rădăcină având 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, este memorat cu ajutorul vectorului de "tați" $t = (8, 8, 0, 3, 4, 3, 4, 6)$. Care sunt descendenții nodului 4?

V 65 Care este numărul minim de muchii care trebuie adăugate grafului alăturat pentru a deveni conex și eulerian?



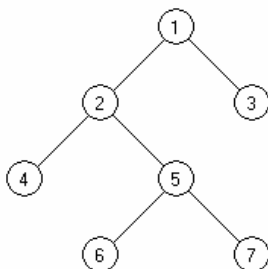
V67 2. Se consideră graful orientat definit prin mulțimea vârfurilor $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ și arcele $(1, 2), (1, 6), (1, 5), (2, 3), (3, 6), (4, 1), (6, 4)$. Care este vârful accesibil din toate celelalte vârfuri ale grafului prin intermediul unor drumuri elementare? **(4p.) a. 4 b. 1 c. 5 d. 6**

V68

2. Se consideră graful orientat cu vârfurile numerotate cu numere distincte $1, 2, 3, \dots$. Graful este reprezentat printr-o matrice de adiacență **A**. Precizați care este semnificația sumei valorilor de pe o linie oarecare **x** a matricei **A**. **(4p.)**

- a. reprezintă numărul arcelor care au ca extremitate inițială vârful **x**
- b. reprezintă numărul drumurilor care conțin vârful **x**
- c. reprezintă numărul arcelor care au ca extremitate finală **x**
- d. reprezintă numărul drumurilor care pornesc din vârful **x**

v 68 3. Care este vectorul de "tați" asociat arborelui cu rădăcină din figura alăturată în care



nodul 5 este nodul rădăcină? **(6p.)**

v 69 2. Se consideră graful orientat dat prin matricea de adiacență alăturată.

Care este numărul de vârfuri ale grafului care au gradul interior (intern) egal cu gradul exterior (extern)? **(4p.)**

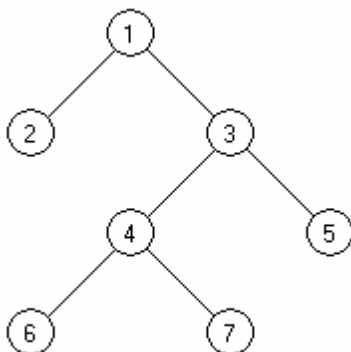
```

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

```

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

v 69.2 Care este vectorul de "tați" asociat arborelui cu rădăcină din figura alăturată în care nodul 1 este nodul



rădăcină? (6p.)

v 70 2. Se consideră un graf orientat dat prin matricea de adiacență alăturată.

Câte vârfuri ale grafului au proprietatea că diferența absolută a gradelor (intern și extern) este egală cu 2? (4p.)

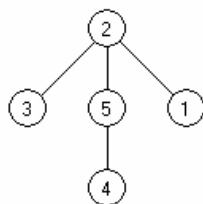
```

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

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

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

V 70 3. Care este vectorul de "tați" asociat arborelui cu rădăcină din figura alăturată în care nodul 5 este nodul rădăcină?



V 71 , 1. Câte noduri ale grafului orientat cu șase noduri numerotate de la 1 la 6 și următoarele arce: (1, 5), (1, 6), (2, 1), (2, 3), (3, 1), (3, 4), (4, 3), (4, 5), (5, 4), (6, 5) au gradul interior egal cu gradul exterior? (4p.)

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

V 72 1. Fie un arborele cu rădăcină, cu 9 noduri, numerotate de la 1 la 9. Care este vectorul „de tați” al acestui arbore știind că nodurile 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 au exact câte un descendent direct (fiu)? (4p.)

a. (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) b. (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)

c. (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) d. (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9)

v 73 1. Se consideră arborele cu 12 noduri, numerotate de la 1 la 12, definit prin următorul vector „de tați”: (4, 8, 0, 3, 10, 1, 8, 3, 2, 4, 7, 10). Care dintre nodurile arborelui au exact un descendent direct (fiu)? (4p.)

a. 6, 9, 11 b. 1, 2, 7

c. 5, 12, 6, 9, 11 d. 10, 1, 2, 7

v 73 3. Se consideră graful orientat cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6, și arcele $(1, 2)$, $(1, 5)$, $(1, 6)$, $(2, 3)$, $(4, 3)$, $(4, 5)$, $(6, 5)$. Care este numărul minim de arce ce trebuie adăugate grafului astfel încât acesta să conțină cel puțin un circuit elementar de lungime 4? Pentru graful rezultat, dați un exemplu de astfel de circuit.

V74 3. Se consideră un arbore cu rădăcină, cu 9 noduri, numerotate de la 1 la 9, și cu vectorul “de tați” următor: $(8, 8, 8, 2, 6, 2, 9, 0, 2)$.

a) Enumerați descendenții nodului 2. **(3p.)**

b) Câte noduri de tip frunză are acest arbore? **(3p.)**

v 74 4. Se consideră graful neorientat cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6 și următoarele muchii:

$[1, 3]$ $[1, 5]$ $[2, 3]$ $[2, 4]$ $[2, 6]$ $[5, 3]$ $[6, 4]$.

a) Care este numărul minim de muchii ce trebuie eliminate din acest graf, astfel încât graful parțial obținut să nu conțină niciun ciclu? **(3p.)**

b) Care este numărul minim de muchii ce trebuie eliminate din graful inițial dat, astfel încât graful parțial obținut să aibă exact două componente conexe? **(3p.)**

v75 2. Se consideră graful neorientat cu 6 noduri, numerotate de la 1 la 6, definit prin listele de adiacență alăturate. Câte muchii trebuie adăugate în acest graf astfel încât el să devină graf complet?

1: 3 5

2: 3 4 6

3: 1 2 5

4: 2 6

5: 1 3

6: 2 4.

a. 16 b. 14 c. 6 d. 8

V 76 3. Fie graful orientat cu 8 vârfuri, numerotate de la 1 la 8, și arcele $(1, 2)$, $(2, 3)$, $(3, 1)$, $(4, 5)$, $(5, 6)$, $(5, 7)$, $(6, 7)$, $(7, 4)$, $(8, 7)$. Care este numărul minim de arce ce trebuie adăugate astfel încât, pentru oricare două vârfuri x și y din graf să existe cel puțin un drum de la nodul x la nodul y ? **(6p.)**

V 76 4. Care este vectorul de „tați” pentru arborele cu 8 noduri, numerotate de la 1 la 8, și muchiile $[1, 5]$, $[2, 3]$, $[3, 6]$, $[3, 8]$, $[4, 6]$, $[5, 7]$, $[6, 7]$, dacă se alege ca rădăcină nodul numerotat cu 6?

V77 3. Fie graful orientat cu 6 vârfuri, numerotate de la 1 la 6, și arcele $(1, 2)$, $(2, 3)$, $(3, 1)$, $(4, 5)$, $(5, 6)$, $(3, 5)$. Care este numărul minim de arce ce trebuie adăugate pentru ca toate vârfurile să aibă gradul interior egal cu gradul exterior? **(6p.)**

V 77 4. Care este numărul minim de noduri cu gradul 1 pentru un graf neorientat conex cu 21 noduri și 20 muchii

V78 3. Fie graful orientat cu 7 vârfuri, numerotate de la 1 la 7, și arcele $(1, 2)$, $(2, 3)$, $(3, 1)$, $(4, 5)$, $(5, 6)$, $(5, 7)$, $(6, 7)$, $(7, 4)$. Care este numărul minim de arce și care sunt respectivele arce ce ar trebui eliminate pentru ca graful parțial obținut să nu mai conțină circuite? **(6p.)**

4. Care este numărul minim de muchii ale unui graf neorientat conex, cu 100 de noduri? **(6p.)**