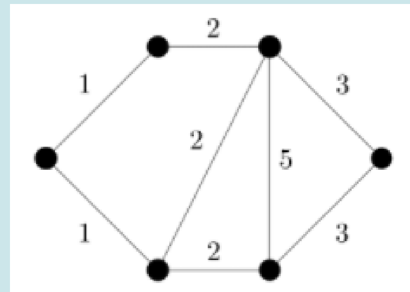
Arbori minimi de acoperire

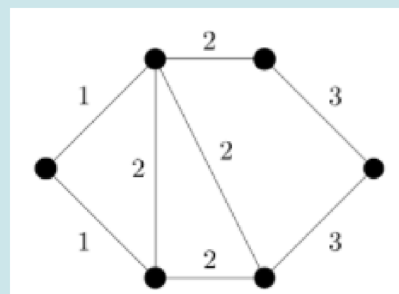
Câți arbori minimi de acoperire există pentru graful G de mai jos? (răspundeți cu un număr întreg pozitiv)

Câți arbori minimi de acoperire există pentru graful G de mai jos? (răspundeți cu un număr întreg pozitiv)



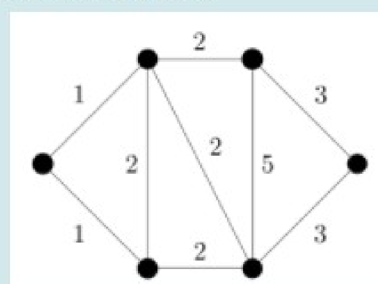
4 arbori

Câți arbori minimi de acoperire există pentru graful G de mai jos? (răspundeți cu un număr întreg pozitiv)



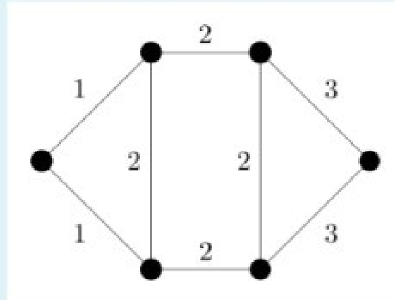
4 arbori

Câți arbori minimi de acoperire există pentru graful G de mai jos? (răspundeți cu un număr întreg pozitiv)



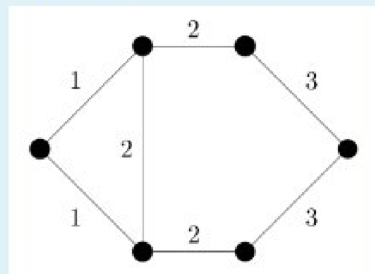
4 arbori

Câți arbori minimi de acoperire există pentru graful G de mai jos? (răspundeți cu un număr întreg pozitiv)



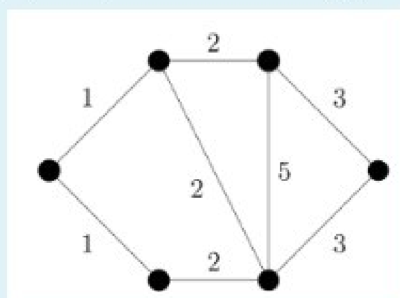
6 arbori

Câți arbori minimi de acoperire există pentru graful G de mai jos? (răspundeți cu un număr întreg pozitiv)



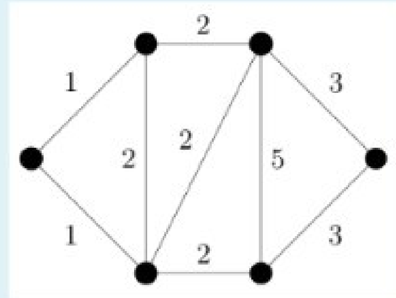
2 arbori

Câți arbori minimi de acoperire există pentru graful G de mai jos? (răspundeți cu un număr întreg pozitiv)



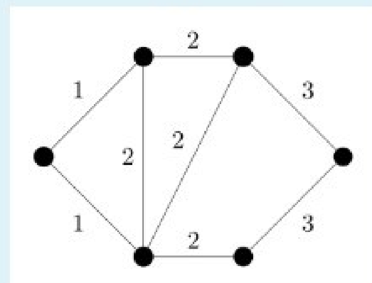
4 arbori

Câți arbori minimi de acoperire există pentru graful G de mai jos? (răspundeți cu un număr întreg pozitiv)



4 arbori

Câți arbori minimi de acoperire există pentru graful G de mai jos? (răspundeți cu un număr întreg pozitiv)

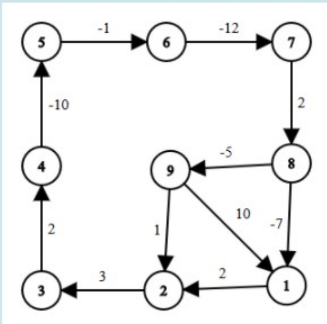


4 arbori

Bellman-Ford

Ce intoarce algoritmul Bellman-Ford daca este rulat pe urmatorul graf? Luati ca sursa varful s (vf 1). Care sunt valorile atributelor d si π. Alegeti varianta corecta din variantele disponibile mai jos:

Ce intoarce algoritmul **Bellman-Ford** daca este rulat pe urmatorul graf? Luati ca sursa varful **s** (vf **1**). Care sunt valorile **atributelor d** si **π**. Alegeti varianta corecta din variantele disponibile mai jos:

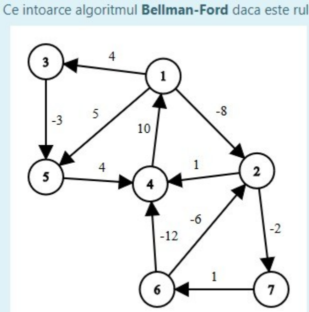


Select one:

- true, d=[0, 5, 10, 7, -14, -8, -6, 15, 18], π =[nil, 1, 1, 4, 2, 5, 6, 2, 3]
- true, d=[0, 4, 8, 5, -10, -7, -5, 9, 12], π =[nil, 1, 1, 4, 2, 5, 6, 2, 3]
- true, d=[0, 8, 10, 7, -14, -8, -6, 15, 18], π =[nil, 1, 2, 4, 3, 5, 6, 2, 3]
- nici o varianta dintre celelalte variante propuse nu este corecta
- false, deoarece exista un circuit negativ in graf
- true, d=[0, 23, 10, 7, -14, -8, -6, 15, 18], π =[nil, 1, 2, 4, 3, 5, 6, 3, 2]

e) false, deoarece exista un circuit negativ in graf

Ce intoarce algoritmul **Bellman-Ford** daca este rulat pe urmatorul graf? Luati ca sursa varful **s** (vf **1**). Care sunt valorile **atributelor d** si **π**. Alegeti varianta corecta din variantele disponibile mai jos:

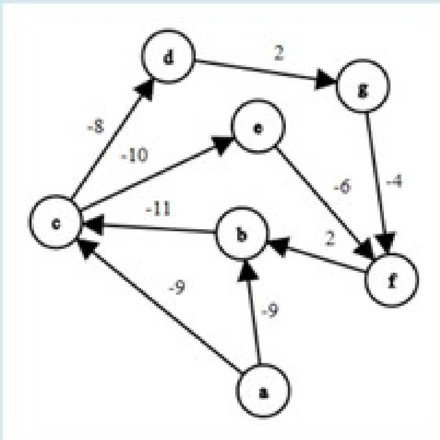


Select one:

- true, d=[0, 5, 9, 6, -11, -8, -6], π =[nil, 1, 2, 5, 1, 5, 7]
- true, d=[0, 4, 8, 5, -10, -7, -5], π =[nil, 1, 1, 4, 1, 5, 7]
- true, d=[0, 5, 9, 6, -11, -8, -6], π =[nil, 1, 2, 4, 1, 5, 7]
- false, deoarece exista un circuit negativ in graf
- true, d=[0, 5, 9, 6, -11, -8, -6], π =[nil, 1, 1, 4, 1, 5, 7]

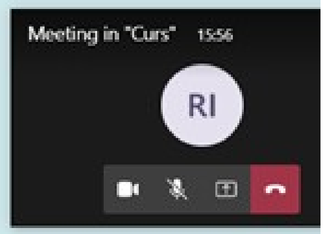
d) false, deoarece exista un circuit negativ in graf

Ce intoarce algoritmul **Bellman-Ford** daca este rulat pe urmatorul graf? Luati ca sursa varful **a** (vf **1**). Care sunt valorile **atributelor d** si **π**. Alegeti varianta corecta din variantele disponibile mai jos:



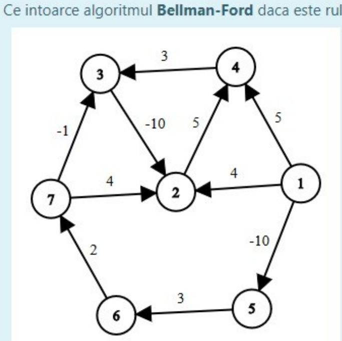
Select one:

- true, d=[0, -9, -9, -17, -15, -7, -25], π = [nil, a, b, c, c, e, d]
- true, d=[0, -10, -10, -16, -14, -8, -20], π = [nil, a, b, c, c, e, d]
- nici o varianta dintre celelalte variante propuse nu este corecta
- true, d=[0, -18, -10, -16, -14, -8, -20], π = [nil, a, b, c, c, e, d]



false, deoarece exista un circuit negativ in graf (nici o varianta dintre celelalte variante propuse nu este corecta)

Ce intoarce algoritmul **Bellman-Ford** daca este rulat pe urmatorul graf? Luati ca sursa varful **s** (vf **1**). Care sunt valorile **atributelor d** si **π**. Alegeti varianta corecta din variantele disponibile mai jos:



Select one:

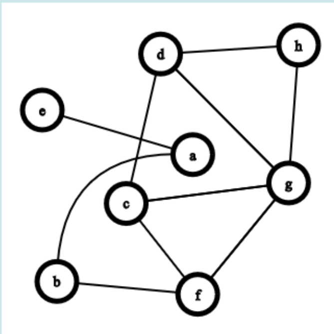
- true, d=[0, 4, 8, 7, -10, -10, -5], π =[nil, 2, 1, 4, 1, 5, 7]
- true, d=[0, 4, 8, 7, -10, -12, -5], π =[nil, 2, 1, 4, 1, 5, 7]
- true, d=[0, 4, 8, 5, -10, -7, -5], π =[nil, 1, 1, 4, 1, 5, 7]
- false, deoarece exista un circuit negativ in graf
- true, d=[0, 4, 8, 5, -10, -10, -5], π =[nil, 1, 1, 4, 1, 5, 7]

d) false, deoarece exista un circuit negativ in graf

BFS

Care sunt valorile atributelor d și π rezultate din rularea algoritmului BFS pe graful din figura (vârful de pornire fiind vârful c)?

Care sunt valorile atributelor **d** și **π** rezultate din rularea algoritmului **BFS** pe graful din figura (vârful de pornire fiind vârful **c**)?



Select one:

- nod=[a, b, c, d, e, f, g h]
  d=[4, 3, 1, 2, 5, 2, 2, 3]
  π=[c, a, nil, b, c, a, b, f]

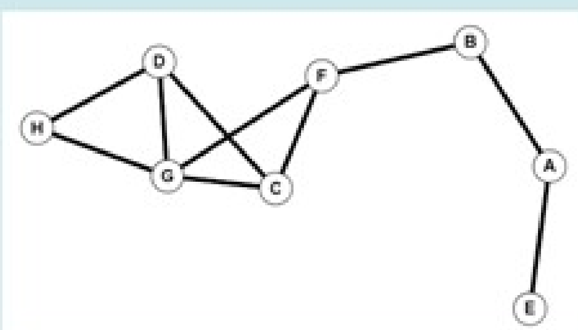
- nod=[a, b, c, d, e, f, g h]
  d=[3, 2, 0, 1, 4, 1, 1, 2]
  π=[b, f, nil, c, a, c, c g]

- nici o varianta dintre celelalte variante propuse nu este corecta

d = [3, 2, 0, 1, 4, 1, 1, 2]
π = [B, F, NIL, C, A, C, C, D]

Care sunt valorile atributelor d și π rezultate din rularea algoritmului BFS pe graful din figura (vârful de pornire fiind vârful d)?

Care sunt valorile atributelor **d** și **π** rezultate din rularea algoritmului **BFS** pe graful din figura (vârful de pornire fiind vârful **d**)?



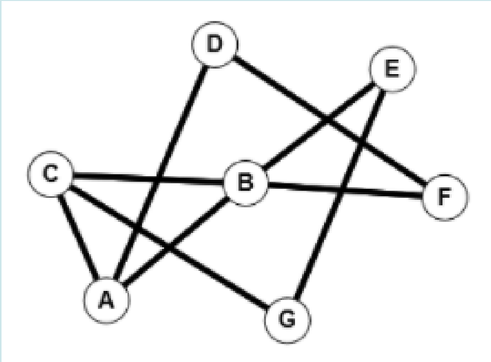
Select one:

- nod=[a, b, c, d, e, f, g, h]
  d=[4, 3, 1, 0, 5, 3, 1, 1]
  π=[b, f, d, nil, a, c, d, d]

d = [4, 3, 1, 0, 5, 2, 1, 1]
π = [B, F, D, NIL, A, C, D, D]

Care sunt valorile atributelor d și π rezultate din rularea algoritmului BFS pe graful din figura (vârful de pornire fiind vârful a)?

Care sunt valorile atributelor **d** și **π** rezultate din rularea algoritmului **BFS** pe graful din figura (vârful de pornire fiind vârful **a**)?



Select one:

- nod=[a, b, c, d, e, f, g]
  d=[0, 1, 1, 1, 2, 2, 3]
  π=[nil, a, a, a, b, b, c]

- nod=[a, b, c, d, e, f, g]
  d=[0, 1, 2, 1, 1, 2, 3]
  π=[nil, a, a, a, b, b, c]

- nici o varianta dintre celelalte variante propuse nu este corecta

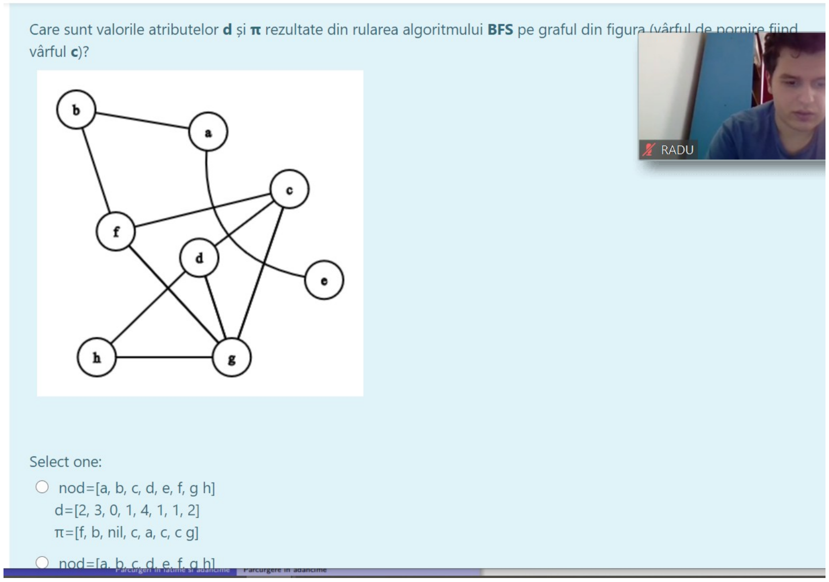
- nod=[a, b, c, d, e, f, g]
  d=[0, 1, 1, 1, 3, 2, 2]
  π=[nil, a, a, a, c, b, b]

- nod=[a, b, c, d, e, f, g]
  d=[0, 1, 1, 1, 2, 2, 3]
  π=[nil, a, a, b, a, b, c]

- nod=[a, b, c, d, e, f, g]
  d=[0, 1, 2, 1, 2, 2, 3]
  π=[nil, a, b, a, b, b, c]

c) nici o varianta dintre celelalte variante propuse nu este corecta
corect: d = [0, 1, 1, 1, 2, 2, 2]
π = [NIL, A, A, A, B, B, C]

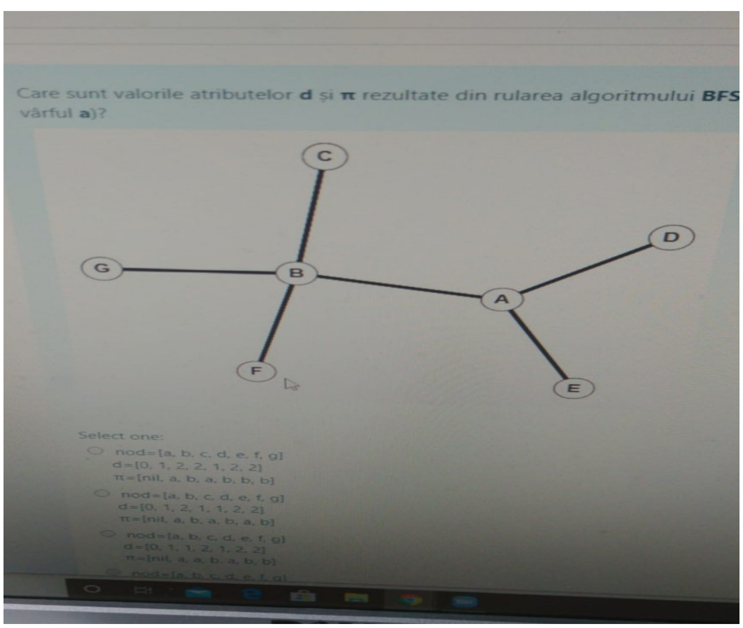
Care sunt valorile atributelor d și π rezultate din rularea algoritmului BFS pe graful din figura (vârful de pornire fiind vârful c)?



d = [B, F, NIL, C, A, C, C, D]
π = [3, 2, 0, 1, 4, 1, 1, 2]

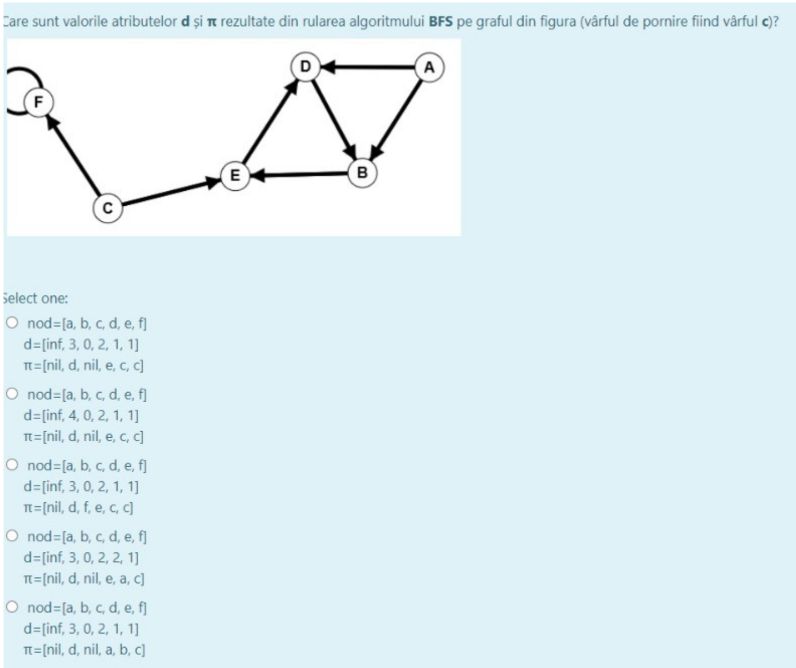
	a	B	C	D	E	F	G	H
π	B	F	NIL	C	A	C	C	D
d	3	2	0	1	4	1	1	2

Care sunt valorile atributelor d și π rezultate din rularea algoritmului BFS pe graful din figura (vârful de pornire fiind vârful a)?



d = [0, 1, 2, 1, 1, 2, 2]
π = [NIL, A, B, A, A, B, B]

Care sunt valorile atributelor d și π rezultate din rularea algoritmului BFS pe graful din figura (vârful de pornire fiind vârful c)?


Care sunt valorile atributelor **d** și **π** rezultate din rularea algoritmului **BFS** pe graful din figura (vârful de pornire fiind vârful **c**)?

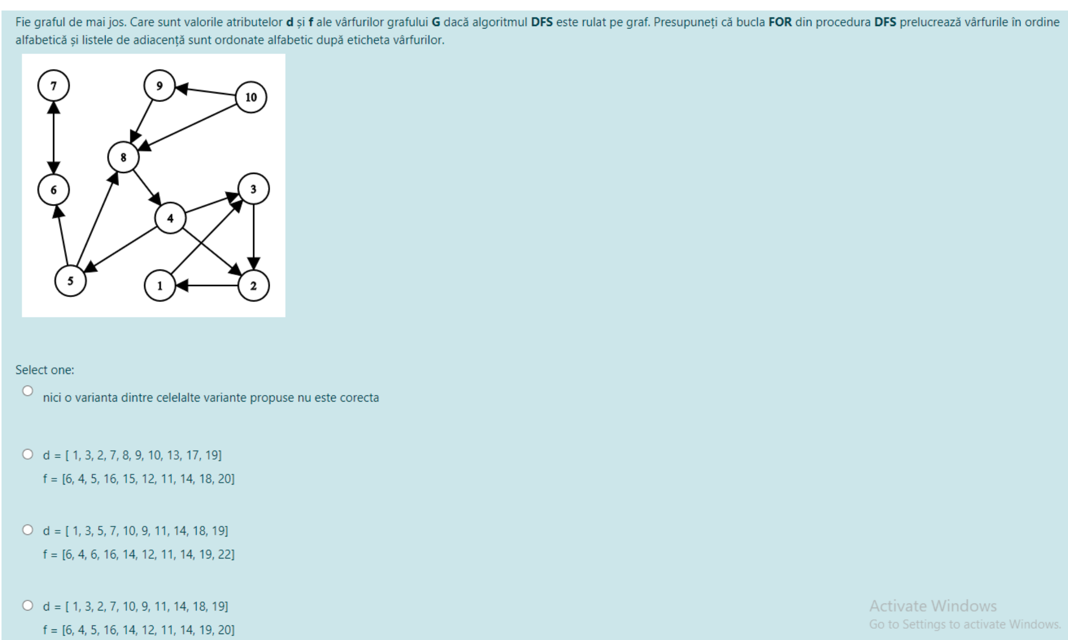
Select one:

- nod=[a, b, c, d, e, f]
  d=[inf, 3, 0, 2, 1, 1]
  π=[nil, d, nil, e, c, c]
- nod=[a, b, c, d, e, f]
  d=[inf, 4, 0, 2, 1, 1]
  π=[nil, d, nil, e, c, c]
- nod=[a, b, c, d, e, f]
  d=[inf, 3, 0, 2, 1, 1]
  π=[nil, d, f, e, c, c]
- nod=[a, b, c, d, e, f]
  d=[inf, 3, 0, 2, 2, 1]
  π=[nil, d, nil, e, a, c]
- nod=[a, b, c, d, e, f]
  d=[inf, 3, 0, 2, 1, 1]
  π=[nil, d, nil, a, b, c]

a) d = [inf, 3, 0, 2, 1, 1]
π = [NIL, D, NIL, E, C, C]

DFS

Fie graful de mai jos. Care sunt valorile atributelor d și f ale vârfurilor grafului G dacă algoritmul DFS este rulat pe graf. Presupuneți ca bucla FOR din procedura DFS prelucrează vârfurile în ordine alfabetică și listele de adiacență sunt ordonate alfabetic după eticheta vârfurilor.

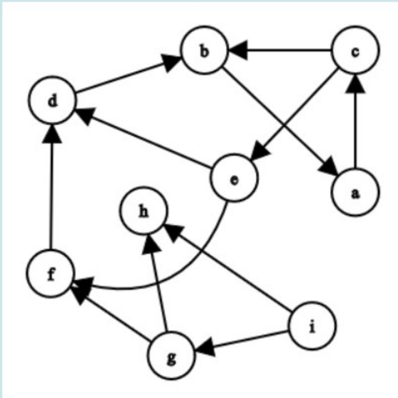

Fie graful de mai jos. Care sunt valorile atributelor **d** și **f** ale vârfurilor grafului **G** dacă algoritmul **DFS** este rulat pe graf. Presupuneți că bucla **FOR** din procedura **DFS** prelucrează vârfurile în ordine alfabetică și listele de adiacență sunt ordonate alfabetic după eticheta vârfurilor.

Select one:

- nici o varianta dintre celelalte variante propuse nu este corecta
- d = [1, 3, 2, 7, 8, 9, 10, 13, 17, 19]
  f = [6, 4, 5, 16, 15, 12, 11, 14, 18, 20]
- d = [1, 3, 5, 7, 10, 9, 11, 14, 18, 19]
  f = [6, 4, 6, 16, 14, 12, 11, 14, 19, 22]
- d = [1, 3, 2, 7, 10, 9, 11, 14, 18, 19]
  f = [6, 4, 5, 16, 14, 12, 11, 14, 19, 20]

b) d = [1, 3, 2, 7, 8, 9, 10, 13, 17, 19]
f = [6, 4, 5, 16, 15, 12, 11, 14, 18, 20]

Fie graful de mai jos. Care sunt valorile atributelor **d** și **f** ale vârfurilor grafului **G** dacă algoritmul **DFS** este rulat pe graf. Presupuneți că bucla **FOR** din procedura **DFS** prelucrează vârfurile în ordine alfabetică și listele de adiacență sunt ordonate alfabetic după eticheta vârfurilor.



Select one:

- d = [1, 2, 3, 6, 6, 7, 14, 13, 17]
  f = [12, 11, 5, 6, 9, 10, 15, 16, 18]
- d = [1, 2, 3, 6, 5, 8, 14, 13, 17]
  f = [12, 11, 4, 7, 10, 9, 15, 16, 18]
- d = [1, 2, 3, 6, 5, 8, 13, 14, 17]
  f = [12, 11, 4, 7, 10, 9, 16, 15, 18]
- d = [1, 2, 3, 5, 6, 7, 14, 13, 17]
  f = [12, 11, 4, 6, 9, 10, 15, 16, 18]
- d = [1, 3, 2, 6, 5, 8, 13, 14, 17]
  f = [12, 4, 11, 7, 10, 9, 16, 15, 18]

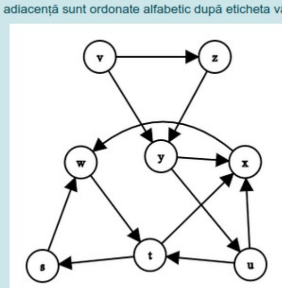
e) d = [1, 3, 2, 6, 5, 8, 13, 14, 17]
f = [12, 4, 11, 7, 10, 9, 16, 15, 18]

---

e) d = [1, 3, 9, 11, 2, 4, 12, 14]

f = [8, 6, 10, 16, 7, 5, 13, 15]

Fie graful de mai jos. Care sunt valorile atributelor **d** și **f** ale vârfurilor grafului **G** dacă algoritmul **DFS** este rulat pe graf. Presupuneți că bucla **FOR** din procedura **DFS** prelucrează vârfurile în ordine alfabetică și listele adiacență sunt ordonate alfabetic după eticheta vârfurilor.



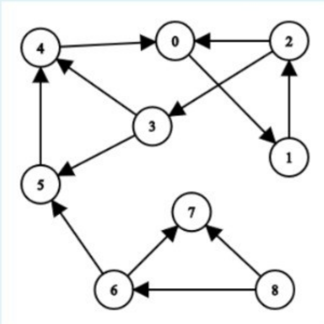
Select one:

- d = [2, 1, 9, 11, 4, 5, 11, 14]
  f = [8, 7, 11, 16, 8, 6, 13, 14]
- d = [1, 3, 10, 11, 3, 4, 11, 14]
  f = [8, 7, 11, 16, 7, 5, 13, 15]
- d = [2, 3, 10, 11, 4, 5, 11, 10]
  f = [8, 7, 10, 6, 7, 6, 13, 14]
- d = [2, 3, 10, 11, 4, 5, 11, 14]
  f = [8, 7, 11, 16, 7, 6, 13, 14]
- d = [1, 3, 9, 11, 2, 4, 12, 14]
  f = [8, 6, 10, 16, 7, 5, 13, 15]
- nici o varianta dintre celelalte variante propuse nu este corecta

---

Timuc Iustin

Fie graful de mai jos. Care sunt valorile atributelor **d** și **f** ale vârfurilor grafului **G** dacă algoritmul **DFS** este rulat pe graf. Presupuneți că bucla **FOR** din procedura **DFS** prelucrează vârfurile în ordine alfabetică și listele de adiacență sunt ordonate alfabetic (sau numeric) după eticheta vârfurilor.

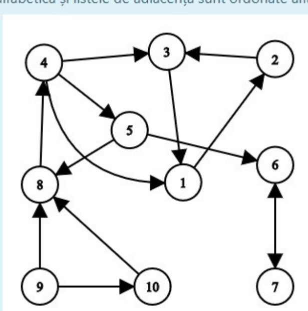


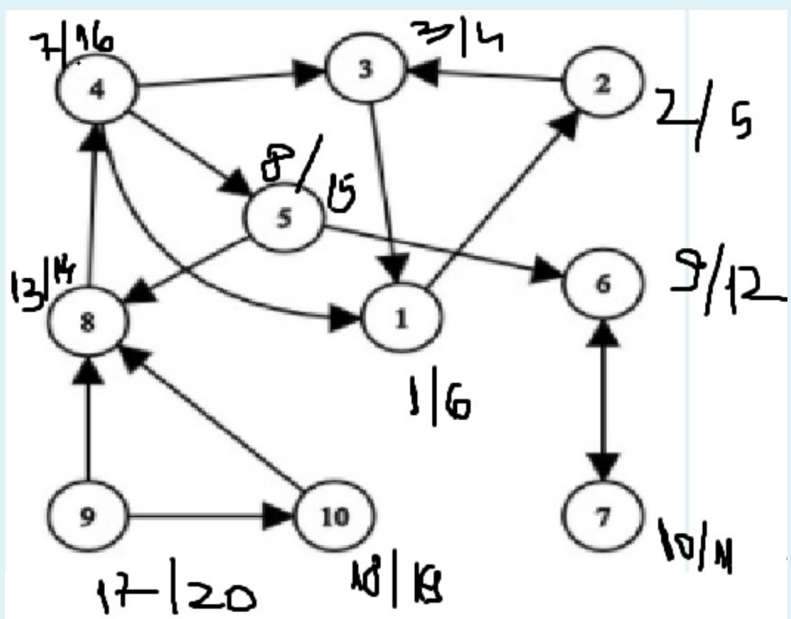
Select one:

- d = [1, 3, 2, 5, 5, 8, 14, 14, 17]
  f = [12, 4, 11, 8, 10, 9, 17, 15, 18]
- d = [1, 3, 2, 7, 5, 8, 14, 14, 19]
  f = [12, 4, 10, 8, 10, 9, 17, 15, 20]
- d = [1, 3, 2, 6, 5, 8, 13, 14, 17]
  f = [12, 4, 11, 7, 10, 9, 16, 15, 18]
- d = [1, 3, 2, 5, 5, 8, 13, 14, 17]
  f = [12, 4, 11, 8, 10, 9, 16, 15, 18]
- d = [1, 3, 2, 7, 5, 8, 14, 14, 17]
  f = [12, 4, 10, 8, 10, 9, 17, 15, 18]

d = [1, 2, 3, 4, 5, 7, 13, 14, 17]
f = [12, 11, 10, 9, 6, 8, 16, 15, 18]

Fie graful de mai jos. Care sunt valorile atributelor **d** și **f** ale vârfurilor grafului **G** dacă algoritmul **DFS** este rulat pe graf. Presupuneți că bucla **FOR** din procedura **DFS** prelucrează vârfurile în ordine alfabetică și listele de adiacență sunt ordonate alfabetic (sau numeric) după eticheta vârfurilor.





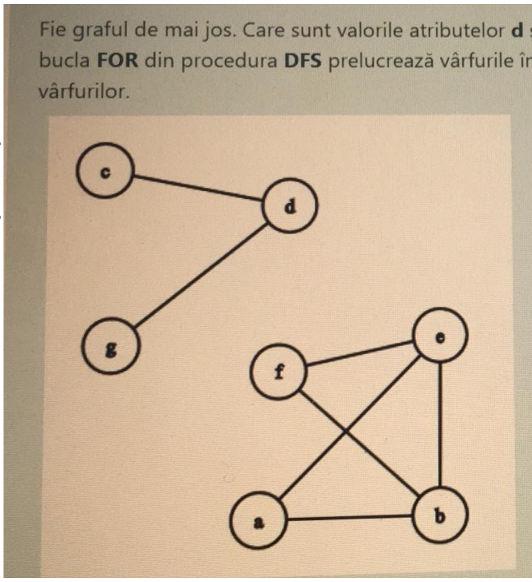
Select one:

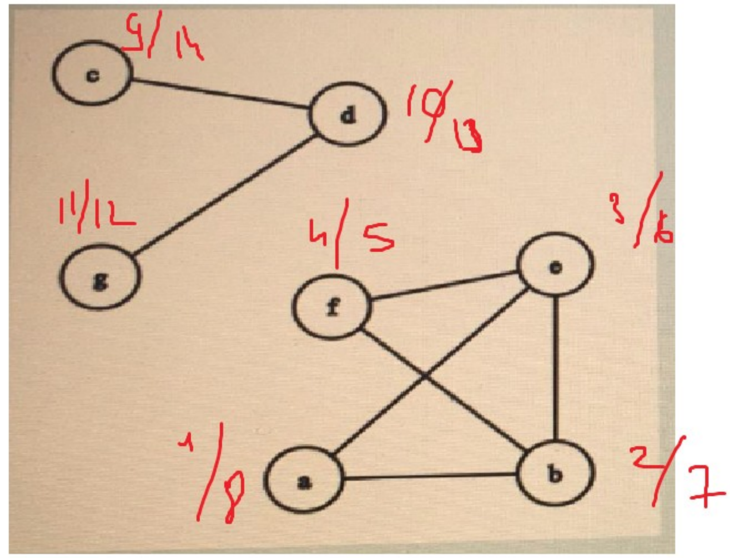
- d = [1, 17, 3, 9, 18, 4, 5, 9, 13, 10]
  f = [16, 20, 8, 16, 19, 7, 6, 12, 14, 11]
- d = [1, 17, 3, 9, 18, 3, 4, 9, 13, 10]
  f = [16, 20, 8, 16, 19, 6, 5, 12, 14, 11]
- d = [1, 17, 3, 9, 18, 4, 5, 9, 14, 10]
  f = [16, 20, 8, 16, 19, 7, 6, 12, 15, 11]
- d = [1, 17, 2, 8, 18, 3, 4, 9, 13, 10]
  f = [16, 20, 7, 15, 19, 6, 5, 12, 14, 11]
- d = [1, 17, 3, 8, 18, 3, 4, 9, 13, 10]
  f = [16, 20, 8, 15, 19, 6, 5, 12, 14, 11]

d = [1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 13, 17, 18]
f = [6, 5, 4, 16, 15, 12, 11, 14, 20, 19]

---

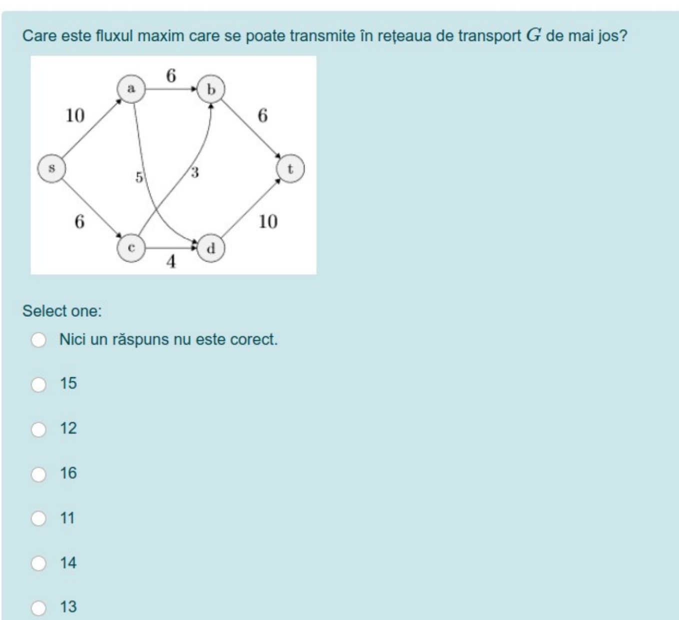
d = [1, 2, 9, 10, 3, 4, 11]
f = [8, 7, 14, 13, 6, 5, 12]





Fluxul maxim

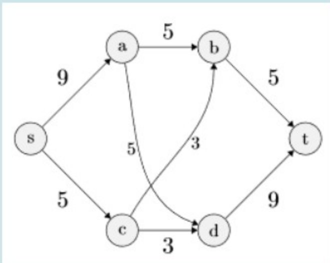
Care este fluxul maxim care se poate transmite în rețeaua de transport G de mai jos?



b) 15

Care este fluxul maxim care se poate transmite în rețeaua de transport G de mai jos?

f) 13

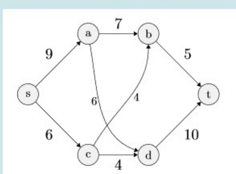


Select one:

- 15
- 12
- 10
- 14
- 11
- 13
- Nici un răspuns nu este corect.

Care este fluxul maxim care se poate transmite în rețeaua de transport G de mai jos?

a) 15

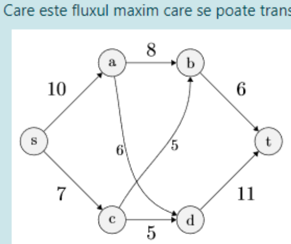


Select one:

- 15
- 13
- Nici un răspuns nu este corect.
- 12
- 14

Care este fluxul maxim care se poate transmite în rețeaua de transport G de mai jos?

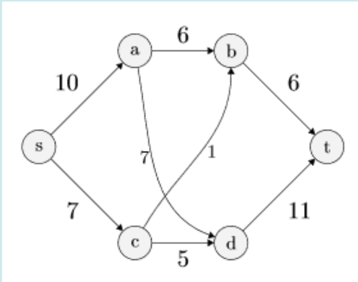
a) 17



Select one:

- 17
- 14
- 11
- Nici un răspuns nu este corect.
- 15
- 13
- 16

Care este fluxul maxim care se poate transmite în rețeaua de transport G de mai jos?

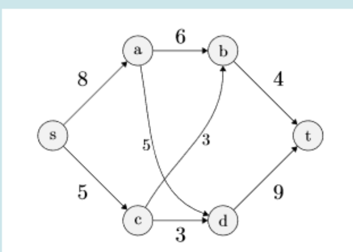


Select one:

- 13
- 14
- 15
- 12
- 17
- 16
- Nici un răspuns nu este corect.

f) 16

Care este fluxul maxim care se poate transmite în rețeaua de transport G de mai jos?



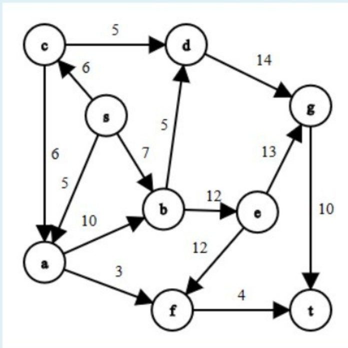
Select one:

- 11
- 10
- Nici un răspuns nu este corect.
- 9
- 13
- 12

f) 12

Care este **fluxul maxim** în rețeaua de transport G de mai jos (de la s la t)?

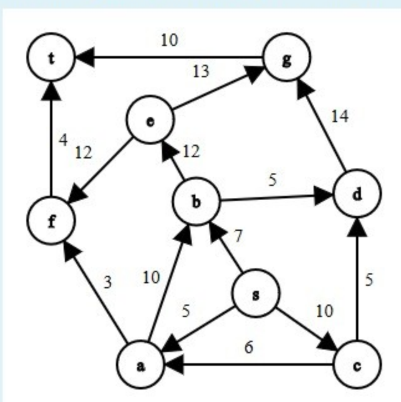
e) 14



Select one:

- 12
- 15
- 13
- 16
- 14

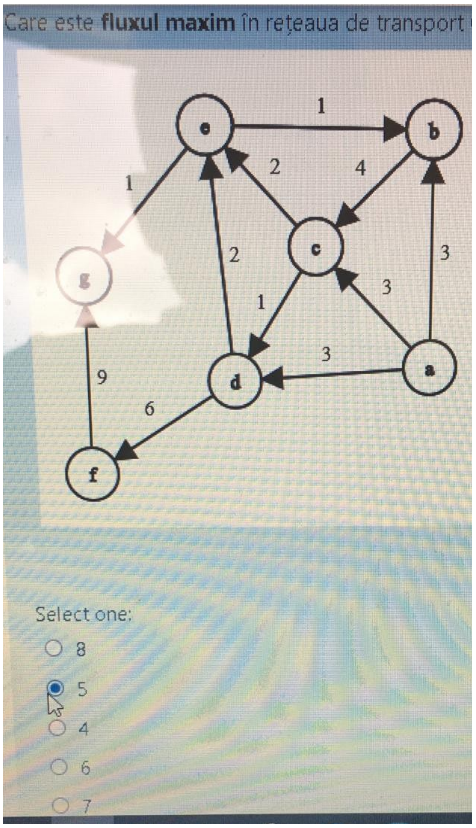
Care este **fluxul maxim** în rețeaua de transport G de mai jos (de la s la



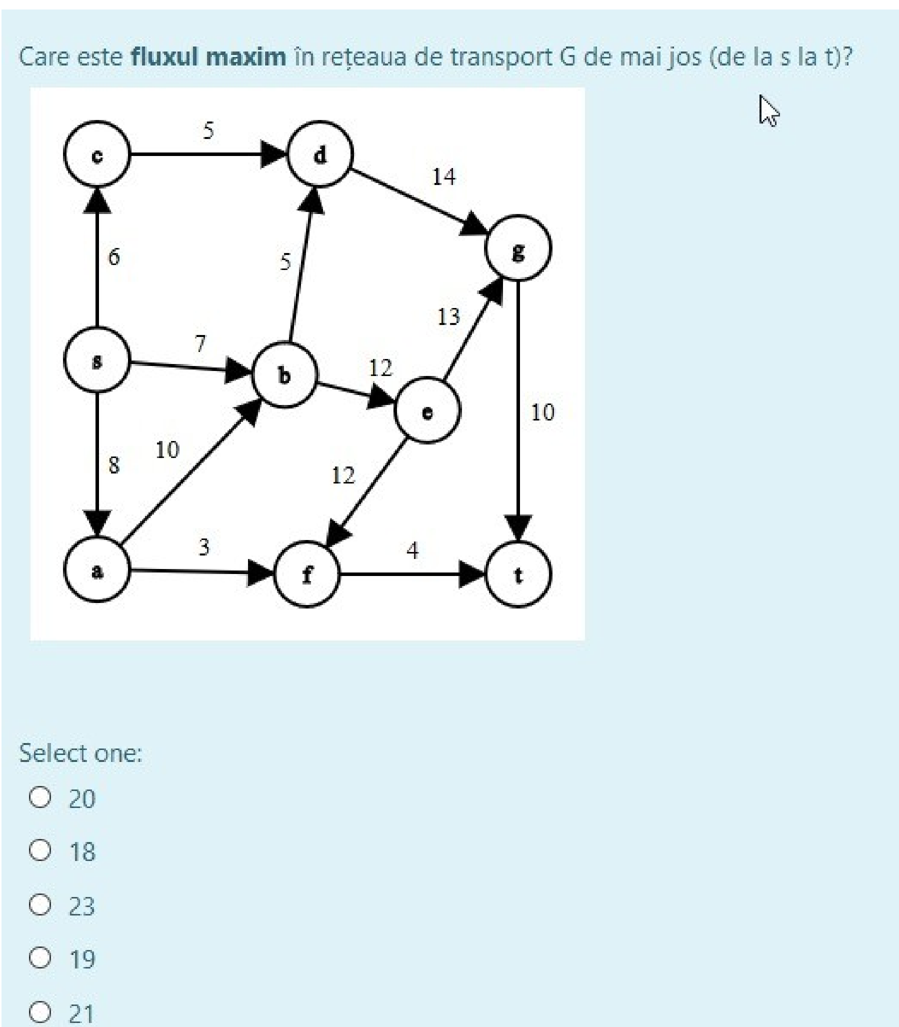
Gresită (corect: 14)

Select one:

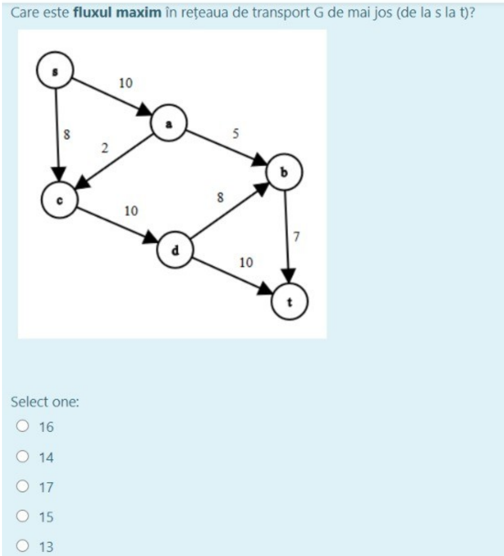
- 24
- 22
- 23
- 20
- 21



b) 5



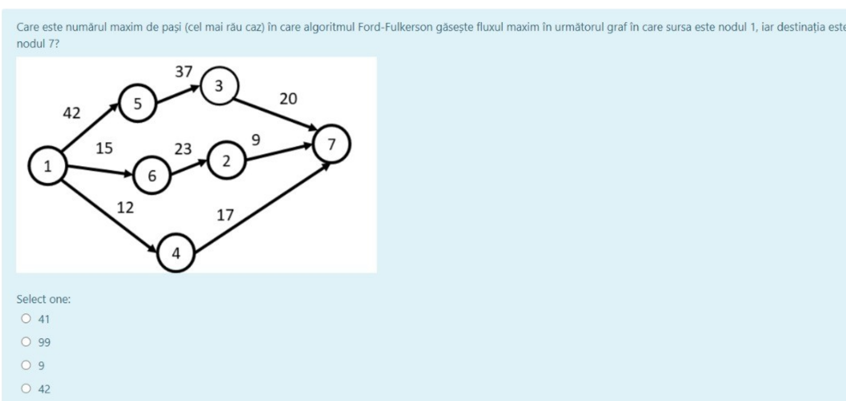
14 (dar nu este în răspunsuri)



d) 15

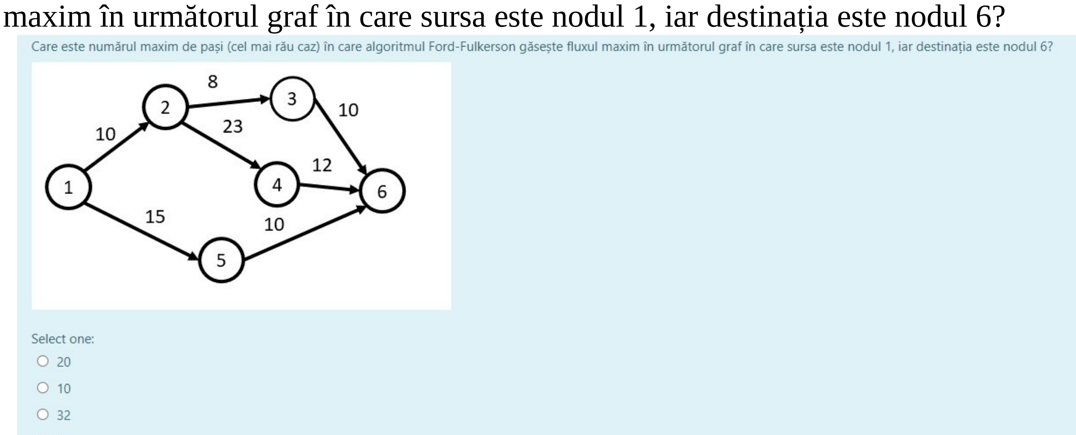
Ford-Fulkerson

Care este numărul maxim de pași (cel mai rău caz) în care algoritmul Ford-Fulkerson găsește fluxul maxim în următorul graf în care sursa este nodul 1, iar destinația este nodul 7?



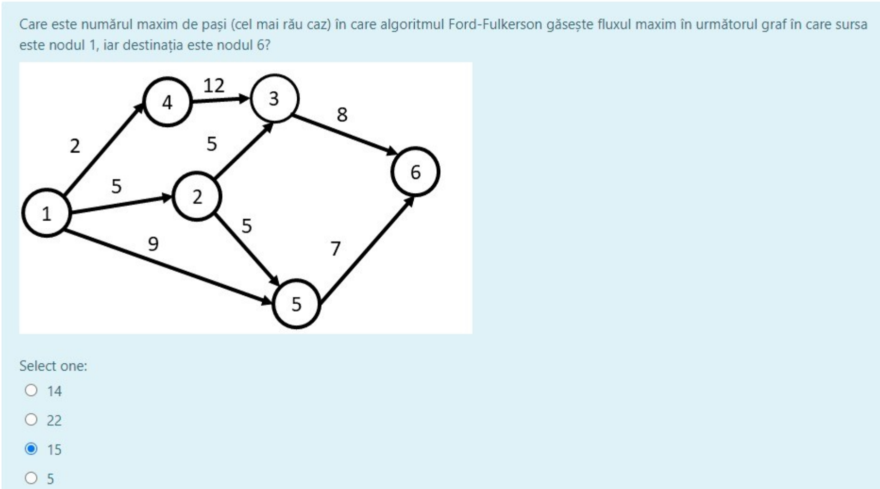
a) 41

Care este numărul maxim de pași (cel mai rău caz) în care algoritmul Ford-Fulkerson găsește fluxul maxim în următorul graf în care sursa este nodul 1, iar destinația este nodul 6?



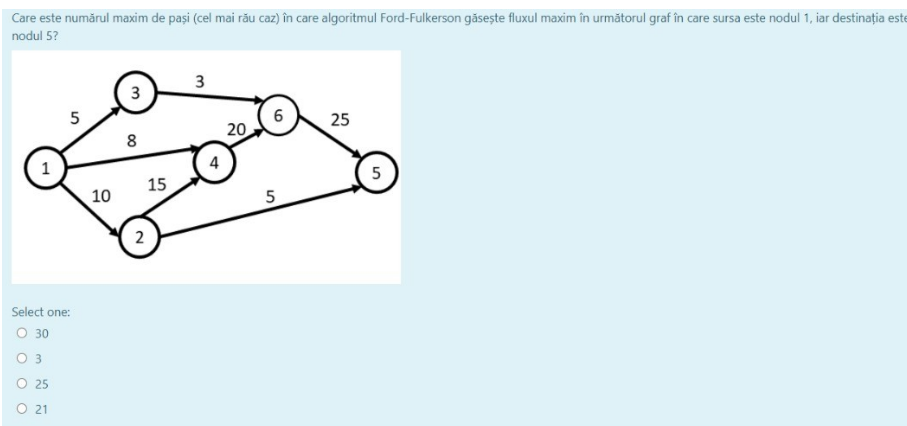
a) 20

Care este numărul maxim de pași (cel mai rău caz) în care algoritmul Ford-Fulkerson găsește fluxul maxim în următorul graf în care sursa este nodul 1, iar destinația este nodul 6?



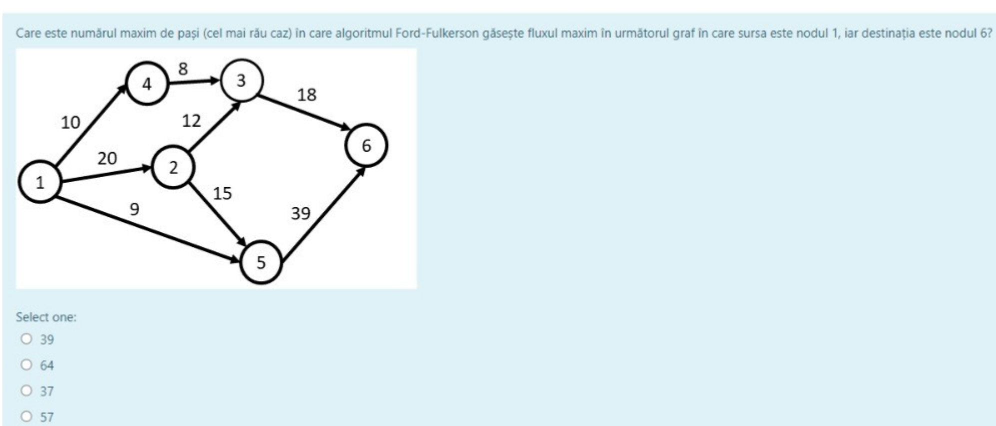
a) 14

Care este numărul maxim de pași (cel mai rău caz) în care algoritmul Ford-Fulkerson găsește fluxul maxim în următorul graf în care sursa este nodul 1, iar destinația este nodul 5?



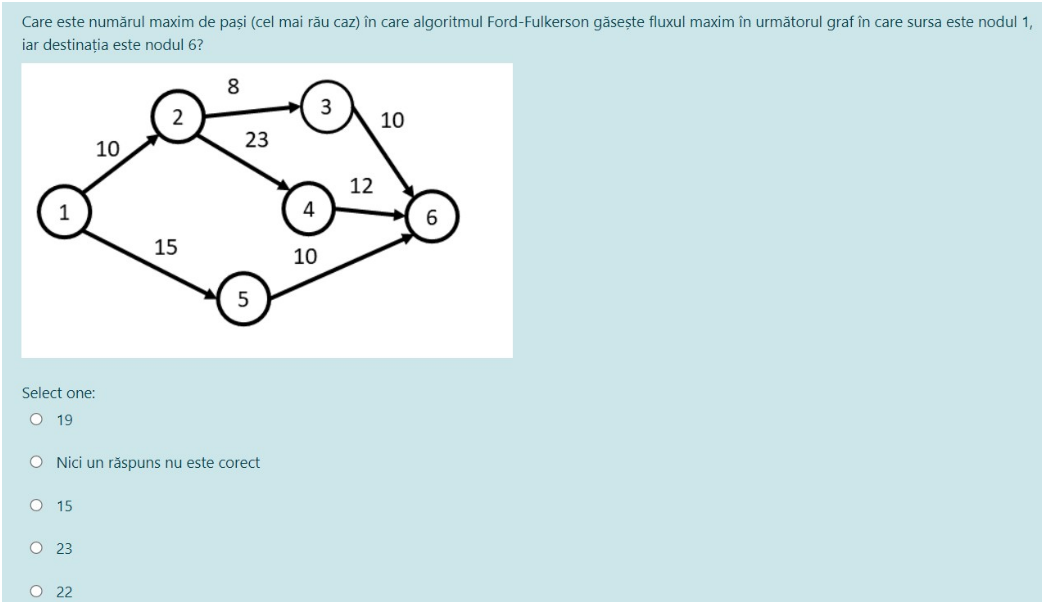
d) 21

Care este numărul maxim de pași (cel mai rău caz) în care algoritmul Ford-Fulkerson găsește fluxul maxim în următorul graf în care sursa este nodul 1, iar destinația este nodul 6?



c) 37

Care este numărul maxim de pași (cel mai rău caz) în care algoritmul Ford-Fulkerson găsește fluxul maxim în următorul graf în care sursa este nodul 1, iar destinația este nodul 6?



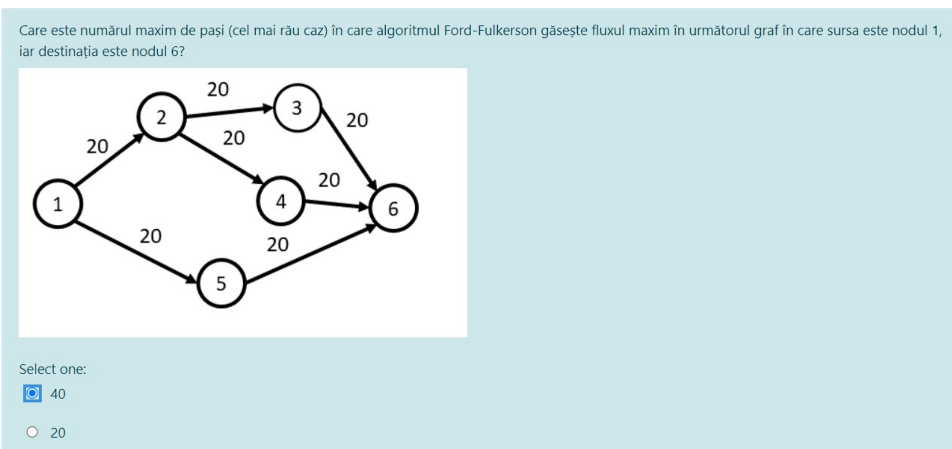
Care este numărul maxim de pași (cel mai rău caz) în care algoritmul Ford-Fulkerson găsește fluxul maxim în următorul graf în care sursa este nodul 1, iar destinația este nodul 6?

Select one:

- 19
- Nici un răspuns nu este corect
- 15
- 23
- 22

b) Nici un răspuns nu este corect

Care este numărul maxim de pași (cel mai rău caz) în care algoritmul Ford-Fulkerson găsește fluxul maxim în următorul graf în care sursa este nodul 1, iar destinația este nodul 6?



Care este numărul maxim de pași (cel mai rău caz) în care algoritmul Ford-Fulkerson găsește fluxul maxim în următorul graf în care sursa este nodul 1, iar destinația este nodul 6?

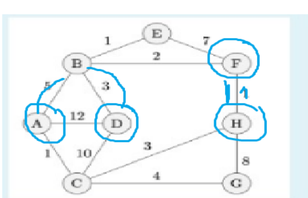
Select one:

- 40
- 20

a) 40

Ciclu Eulerian

Fie graful G = (V, E) simplu și neorientat de mai jos. Trebuie adăugate muchii astfel încât ciclul eulerian să aibă lungimea minimă? Dacă da, care?



{A, D, F, H}

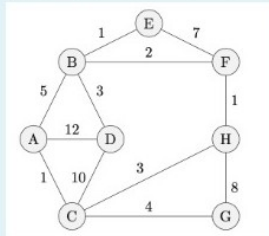
AD FH 1+8 = 9 — +3 m

AF DH 5+6 = 11

AH DF 4+5 = 9 — +4

AB BD FH

Fie graful $G = (V, E)$ simplu și neorientat de mai jos. Trebuie adăugate muchii astfel încât ciclul eulerian să aibă lungimea minimă? Dacă da, care?

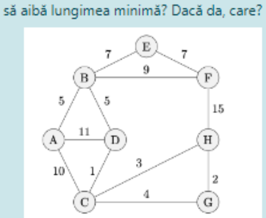


Select one:

- Nu trebuie adaugate muchii în graf.
- Da, se dublează muchiile: $(A, B), (B, D), (F, H)$.
- Da, se dublează muchiile: $(A, D), (F, H)$.
- Da, se dublează muchiile: $(A, B), (B, F), (D, C), (C, H)$.
- Da, se dublează muchiile: $(A, C), (C, H), (B, D), (B, F)$.

b) Da, se dubleaza muchiile (A, B), (B, D), (F, H).

Fie graful $G = (V, E)$ simplu și neorientat de mai jos. Trebuie adăugate muchii astfel încât ciclul eulerian să aibă lungimea minimă? Dacă da, care?

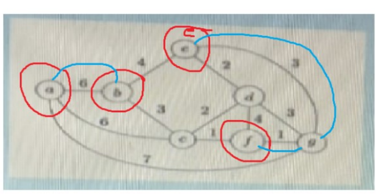


Select one:

- Da, se dublează muchiile: $(A, C), (C, H)$.
- Da, se dublează muchiile: $(A, C), (C, H), (D, B), (B, F)$.
- Da, se dublează muchiile: \((A,B), (B,F), (D,C), (C,H)\).
- Da, se dublează muchiile: \((A,D), (F,H)\).
- Nu trebuie adaugate muchii în graf.

c) Da, se dubleaza muchiile (A, B), (B, F), (D, C), (C, H).

…rian să aibă lungimea minimă? Dacă da, care?

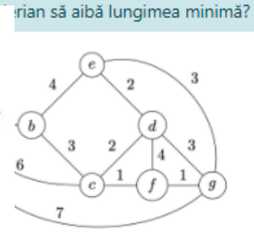


{A, B, E, F}

{AB, EF} 10 ←

{AE, BF} 14

{AF, BE} 11

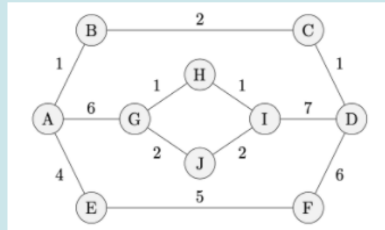


- Nu trebuie adaugate muchii in graf.
- Da, se dublează muchiile: $(A, B), (B, E), (B, C), (C, F)$.
- Da, se dublează muchiile: $(A, C), (C, B), (F, D)$.
- Da, se dublează muchiile: $(A, B), (E, G), (G, F)$.
- Da, se dublează muchiile: $(B, E), (A, C), (C, F)$.

- Da, se dublează muchiile: $(A, B), (B, E), (B, C), (C, F)$.
- Da, se dublează muchiile: $(B, E), (A, C), (C, F)$.

c) Da, se dubleaza muchiile (A, B), (E, G), (G, F).

Fie graful $G = (V, E)$ simplu și neorientat de mai jos. Trebuie adăugate muchii astfel încât ciclul eulerian să aibă lungimea minimă? Dacă da, care?

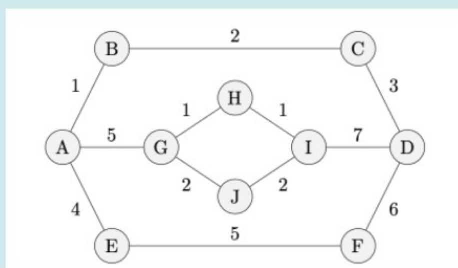


Select one:

- Da, se dublează muchiile: $(A, B), (B, C), (C, D), (G, H), (H, I)$.
- Da, se dublează muchiile: $(A, G), (G, H), (H, I), (I, D)$.
- Da, se dublează muchiile: $(A, B), (B, C), (C, D), (G, J), (J, I)$.
- Da, se dublează muchiile: $(G, A), (D, I)$.
- Nu trebuie adaugate muchii în graf.

a) Da, se dubleaza muchiile (A, B), (B, C), (C, D), (G, H), (H, I).

Fie graful $G = (V, E)$ simplu și neorientat de mai jos. Trebuie adăugate muchii astfel încât ciclul eulerian să aibă lungimea minimă? Dacă da, care?

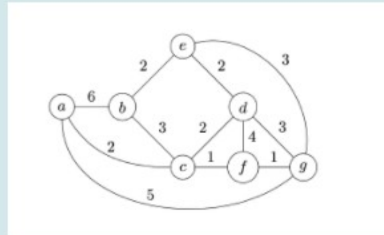


Select one:

- Da, se dublează muchiile: $(A, G), (I, D)$.
- Da, se dublează muchiile: $(G, H), (H, I), (I, D)$.
- Nu trebuie adaugate muchii în graf.
- Da, se dublează muchiile: $(G, H), (H, I)$.
- Da, se dublează muchiile: $(A, G), (G, H), (H, I), (I, D)$.

a) Da, se dubleaza muchiile (A, G), (I, D). (ciudat)

Fie graful $G = (V, E)$ simplu și neorientat de mai jos. Trebuie adăugate muchii astfel încât ciclul eulerian să aibă lungimea minimă? Dacă da, care?



Select one:

- Da, se dublează muchiile: $(A, B), (E, G), (G, F)$.
- Nu trebuie adaugate muchii în graf.
- Da, se dublează muchiile: $(A, C), (C, B), (F, D)$.
- Da, se dublează muchiile: $(B, E), (A, C), (C, F)$.
- Da, se dublează muchiile: $(A, C), (C, F), (B, C), (C, D), (D, F)$.

d) Da, se dubleaza muchiile (B, E), (A, C), (C, F).

|i-j| <= 3

Vârfurile unui graf neorientat G = (V, E) sunt numerotate 1,2,...,4286. Muchia (i, j) există dacă |i-j| <= 3, unde i != j. Care din următoarele afirmații sunt adevărate:

Vârfurile unui graf neorietat $G = (V, E)$ sunt numerotate 1,2,...,4286. Muchia (i, j) există dacă $|i - j| \leq 3$, unde $i \neq j$. Care din următoarele afirmaţii sunt adevărate:

Select one or more:

- G este Hamiltonian.
- G conţine un ciclu Eulerian.
- G conţine un cuplaj perfect.

G este Hamiltonian.
G conține un cuplaj perfect.

Vârfurile unui graf neorientat G = (V, E) sunt numerotate 1,2,...,2047. Muchia (i, j) există dacă |i-j| <= 3, unde i != j. Care din următoarele afirmații sunt adevărate:

Vârfurile unui graf neorietat $G = (V, E)$ sunt numerotate 1,2,...,2047. Muchia (i, j) există dacă $|i - j| \leq 3$, unde $i \neq j$. Care din următoarele afirmații sunt adevărate:

Select one or more:

- G este Hamiltonian.
- G conţine un ciclu Eulerian.
- G conţine un cuplaj perfect.

G este Hamiltonian.

Vârfurile unui graf neorientat G = (V, E) sunt numerotate 1,2,...,1112. Muchia (i, j) există dacă |i-j| <= 3, unde i != j. Care din următoarele afirmații sunt adevărate:

Vârfurile unui graf neorietat $G = (V, E)$ sunt numerotate 1,2,...,1112. Muchia (i, j) există dacă $|i - j| \le 3$, unde $i \neq j$. Care din următoarele afirmaţii sunt adevărate:

Select one or more:

- [x] G este Hamiltonian.
- [ ] G conţine un ciclu Eulerian.
- [x] G conţine un cuplaj perfect.

G este Hamiltonian.
G conține un cuplaj perfect.

Vârfurile unui graf neorientat G = (V, E) sunt numerotate 1,2,...,8420. Muchia (i, j) există dacă |i-j| <= 3, unde i != j. Care din următoarele afirmații sunt adevărate:

Vârfurile unui graf neorietat $G = (V, E)$ sunt numerotate 1,2,...,8420. Muchia (i, j) există dacă $|i - j| \le 3$, unde $i \neq j$. Care din următoarele afirmaţii sunt adevărate:

Select one or more:

- [ ] G conţine un ciclu Eulerian.
- [ ] G conţine un cuplaj perfect.
- [ ] G este Hamiltonian.

G este Hamiltonian.
G conține un cuplaj perfect.

Vârfurile unui graf neorientat G = (V, E) sunt numerotate 1,2,...,2222. Muchia (i, j) există dacă |i-j| <= 3, unde i != j. Care din următoarele afirmații sunt adevărate:

Vârfurile unui graf neorietat $G = (V, E)$ sunt numerotate 1,2,...,2222. Muchia (i, j) există dacă $|i - j| \le 3$, unde $i \neq j$. Care din următoarele afirmaţii sunt adevărate:

Select one or more:

- [ ] G conţine un cuplaj perfect.
- [ ] G conţine un ciclu Eulerian.
- [ ] G este Hamiltonian.

G este Hamiltonian.
G conține un cuplaj perfect.

Vârfurile unui graf neorientat G = (V, E) sunt numerotate 1,2,...,3273. Muchia (i, j) există dacă |i-j| <= 3, unde i != j. Care din următoarele afirmații sunt adevărate:

Vârfurile unui graf neorietat $G = (V, E)$ sunt numerotate 1,2,...,3273. Muchia (i, j) există dacă $|i - j| \le 3$, unde $i \neq j$. Care din următoarele afirmaţii sunt adevărate:

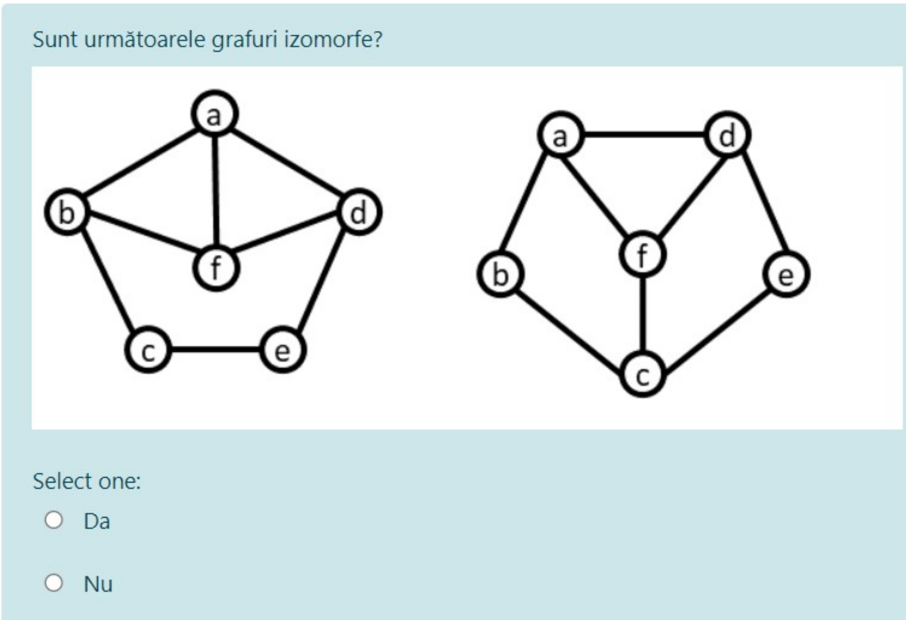
Select one or more:

- [ ] G este Hamiltonian.
- [ ] G conţine un ciclu Eulerian.
- [ ] G conţine un cuplaj perfect.

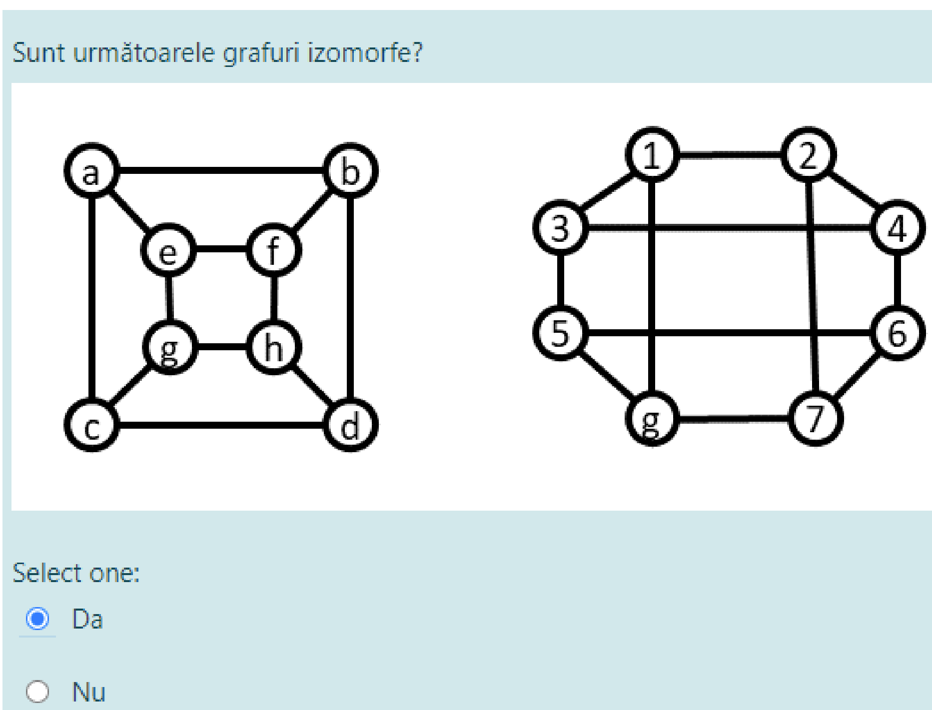
G este Hamiltonian.

Izomorfe

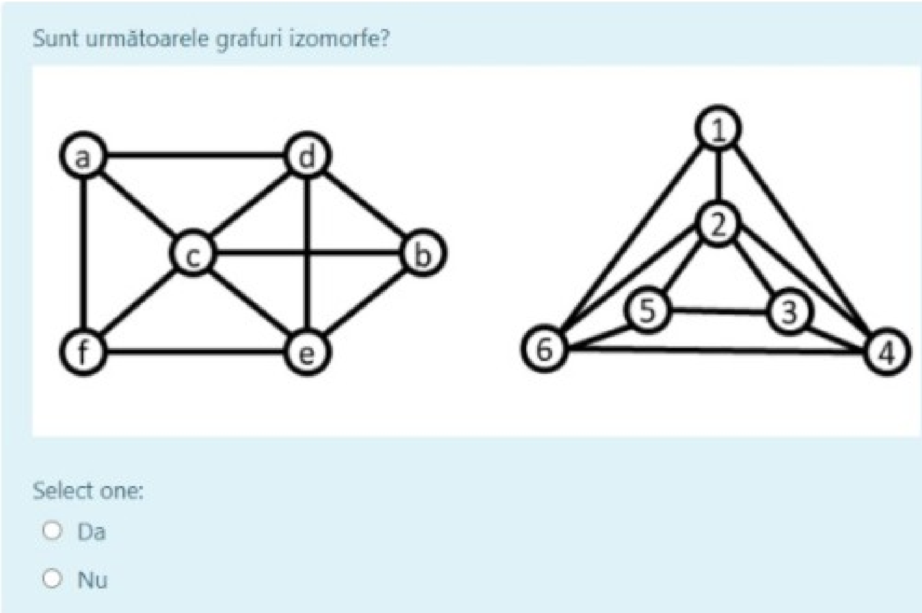
Sunt următoarele grafuri izomorfe?



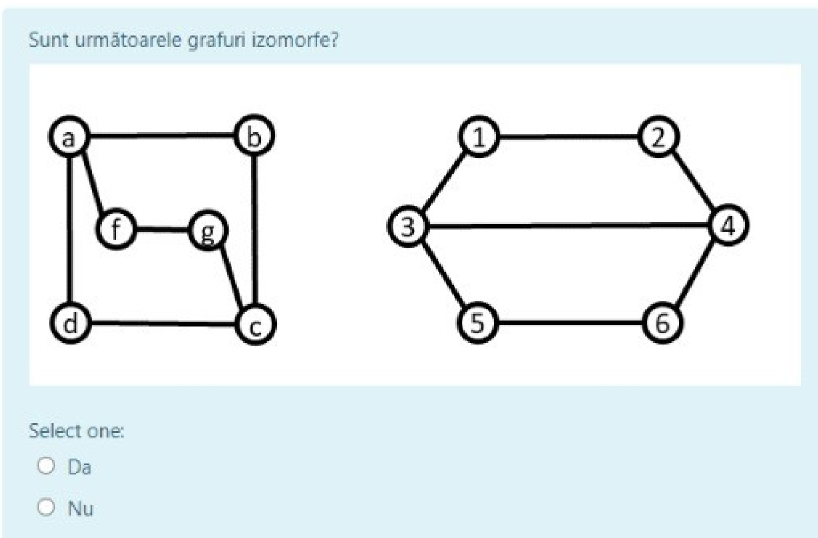
b) Nu



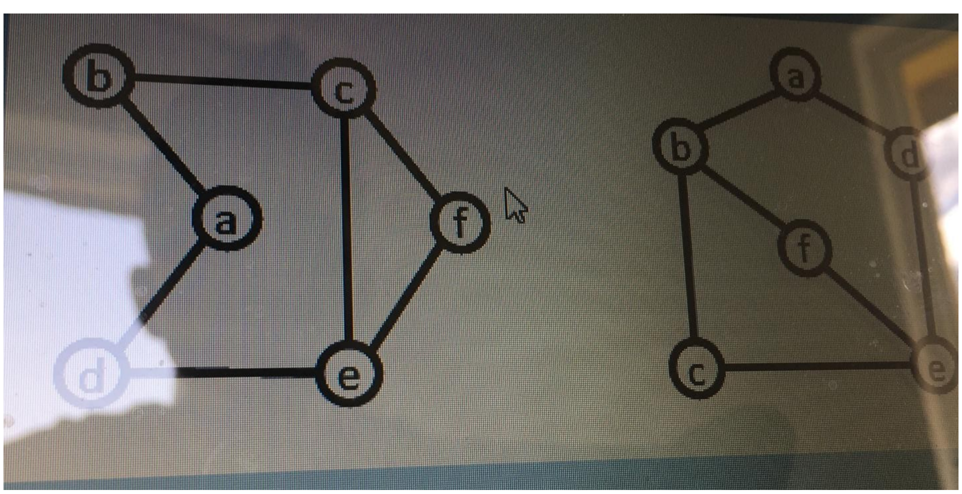
a) Da


Sunt următoarele grafuri izomorfe?
a
d
c
b
f
e
1
2
5
3
6
4
Select one:
Da
Nu

a) Da


Sunt următoarele grafuri izomorfe?
a
b
f
g
d
c
1
2
3
4
5
6
Select one:
Da
Nu

b) Nu

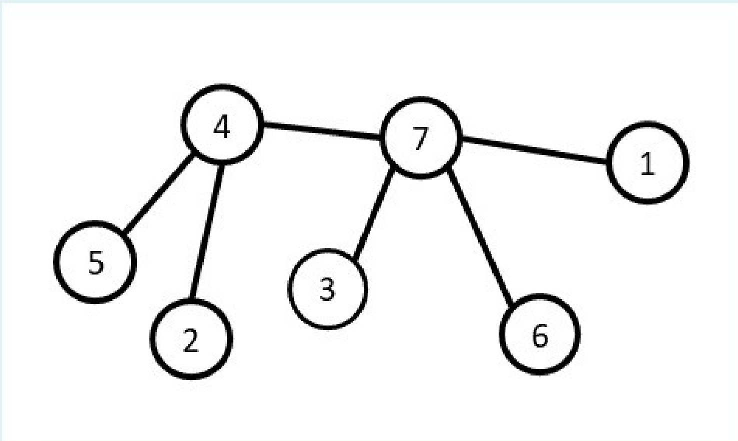

b
c
a
f
d
e
a
b
d
f
c
e

Nu

Secvența Prufer

Să se determine secvența Prufer pentru următorul arbore a cărui rădăcină este nodul 1:

Să se determine secvenţa Prüfer pentru următorul arbore a cărui rădăcină este nodul 1:



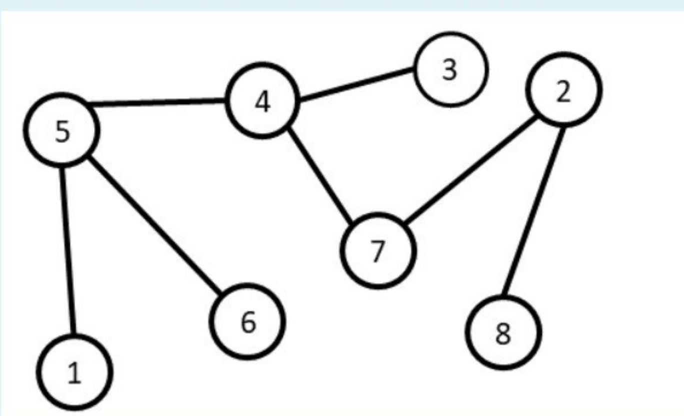
Select one:

- 7, 4, 4, 7, 7, 3
- 4, 7, 7, 4, 7, 1
- 4, 7, 4, 7, 7, 1
- 4, 7, 4, 7, 1

c) 4, 7, 4, 7, 7, 1

Să se determine secvența Prufer pentru următorul arbore a cărui rădăcină este nodul 7:

Să se determine secvenţa Prüfer pentru următorul arbore a cărui rădăcină este nodul 7:



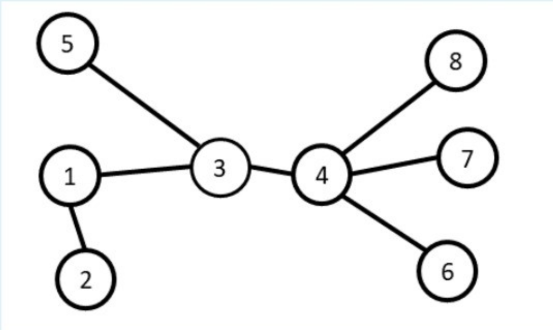
Select one:

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

5, 4, 5, 4, 7, 2, 7.

Să se determine secvența Prufer pentru următorul arbore a cărui rădăcină este nodul 1:

Să se determine secvența Prüfer pentru următorul arbore a cărui rădăcină este nodul 1:



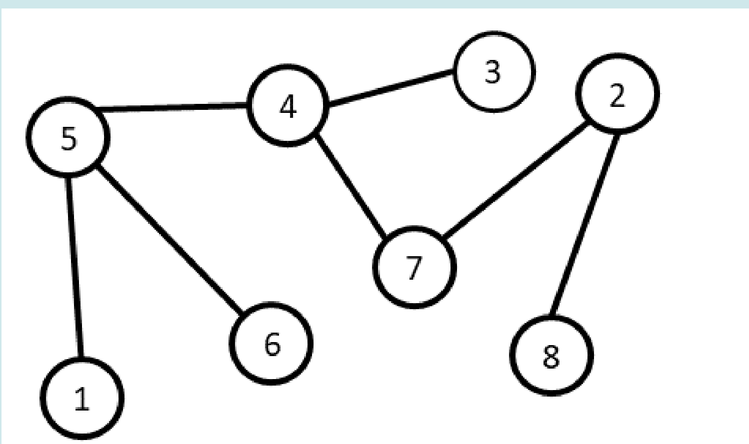
Select one:

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

c) 1, 3, 4, 4, 4, 3, 1

Să se determine secvența Prufer pentru următorul arbore a cărui rădăcină este nodul 5:

Să se determine secvența Prüfer pentru următorul arbore a cărui rădăcină este nodul 5:



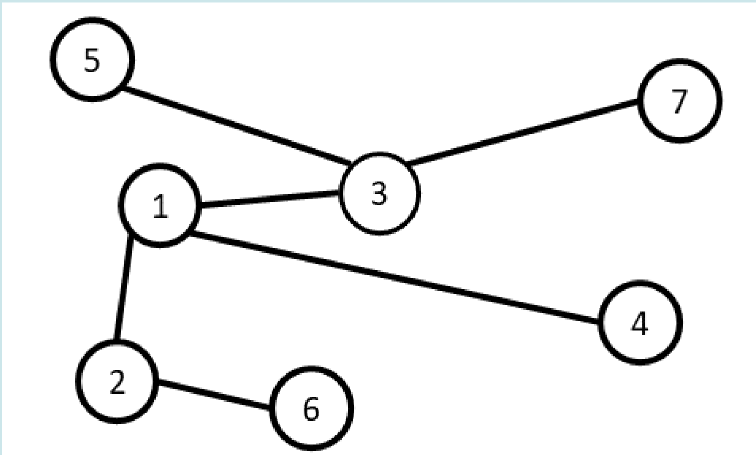
Select one:

- Nici un răspuns nu este corect
- 5, 4, 5, 2, 7, 4, 5
- 4, 2, 7, 6, 8, 3, 1
- 7, 4, 4, 2, 5, 7, 7
- 5, 7, 4, 5, 5, 4, 2

b) 5, 4, 5, 2, 7, 4, 5

Să se determine secvența Prufer pentru următorul arbore a cărui rădăcină este nodul 1:

Să se determine secvența Prüfer pentru următorul arbore a cărui rădăcină este nodul 1:



Select one:

- ○ 1, 1, 1, 3, 2, 3
- ○ 1, 2, 3, 3, 1, 1
- ○ 1, 1, 3, 3, 2, 1
- ◉ Nici un răspuns nu este corect
- ○ 3, 1, 2, 2, 1, 3

d) Nici un răspuns nu este corect
(corect: 1, 3, 2, 1, 3, 1)

Alte secvențe Prufer

Fie G = (V, E) cu |V| = 10 și secvența Prufer pentru G:
1, 2, x, 3, 2, 1, 4, 4, 1.
Care este valoarea lui x știind că fiecare vârf are grad impar?

Fie $G = (V, E)$ cu $|V| = 10$ și secvența Prufer pentru G:
$\mathbf{1, 2, x, 3, 2, 1, 4, 4, 1.}$
Care este valoarea lui x știind că fiecare vârf are grad impar?

Select one:

- ○ 1
- ○ 2
- ○ 10
- ○ Valoarea lui x nu poate fi determinată.
- ○ 6
- ○ 4
- ○ 7
- ○ 8
- ◉ 3
- ○ 5
- ○ 9

Răspuns: 3

Fie $G = (V, E)$ cu $|V| = 10$ și secvența Prufer pentru G:
$1, 2, x, 3, 2, 1, 4, 4, 1.$
Care este valoarea lui x știind că fiecare vârf are grad impar?

RAD = 1

$d(1) = 3$

$d(2) = 3$

$d(3) = 2$

$x = 3$

Fie G = (V, E) cu |V| = 8 și secvența Prufer pentru G:
2, 1, 2, x, 1, 7, 5.
Care este valoarea lui x știind că fiecare vârf are grad impar?

Fie $G = (V, E)$ cu $|V| = 8$ și secvența Prufer pentru G:
$2, 1, 2, x, 1, 7, 5.$
Care este valoarea lui x știind că fiecare vârf are grad impar?

Select one:
- 7
- 1
- 9
- 2
- 6
- 3
- Valoarea lui x nu poate fi determinată.
- 5
- 8
- 4

Răspuns: 7

Fie G = (V, E) cu |V| = 10 și secvența Prufer pentru G:
10, x, 3, 3, 1, 7, 7, 1, 1.
Care este valoarea lui x știind că fiecare vârf are grad impar?

Fie $G = (V, E)$ cu $|V| = 10$ și secvența Prufer pentru G:

$10, x, 3, 3, 1, 7, 7, 1, 1.$

Care este valoarea lui x știind că fiecare vârf are grad impar?

Select one:

- 1
- 7
- 2
- 4
- 8
- Valoarea lui x nu poate fi determinată.
- 6
- 3
- 10
- 5
- 9

Răspuns: 10

Fie G = (V, E) cu |V| = 10 și secvența Prufer pentru G:
1, 1, 7, x, 3, 3, 7, 6, 7.
Care este valoarea lui x știind că fiecare vârf are grad impar?

Fie $G = (V, E)$ cu $|V| = 10$ și secvența Prufer pentru G:

$1, 1, 7, x, 3, 3, 7, 6, 7.$

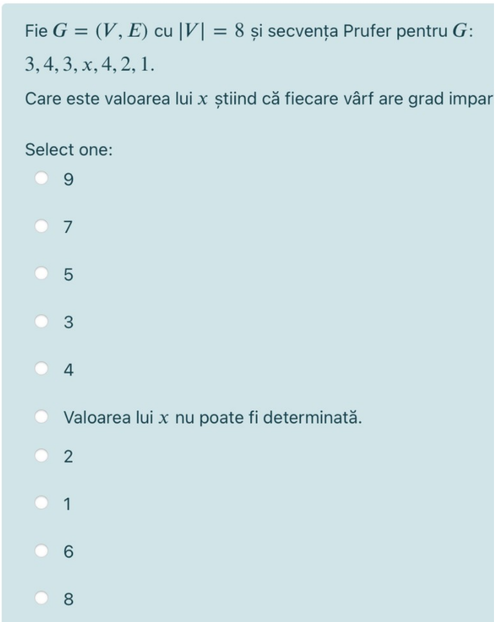
Care este valoarea lui x știind că fiecare vârf are grad impar?

Select one:

- 9
- 7
- 6
- 8
- 4
- 2
- 10
- 1
- 3
- 5
- Valoarea lui x nu poate fi determinată.

Răspuns: 6

Fie G = (V, E) cu |V| = 8 și secvența Prufer pentru G:
3, 4, 3, x, 4, 2, 1.
Care este valoarea lui x știind că fiecare vârf are grad impar?



Fie $G = (V, E)$ cu $|V| = 8$ și secvența Prufer pentru G:

$3, 4, 3, x, 4, 2, 1.$

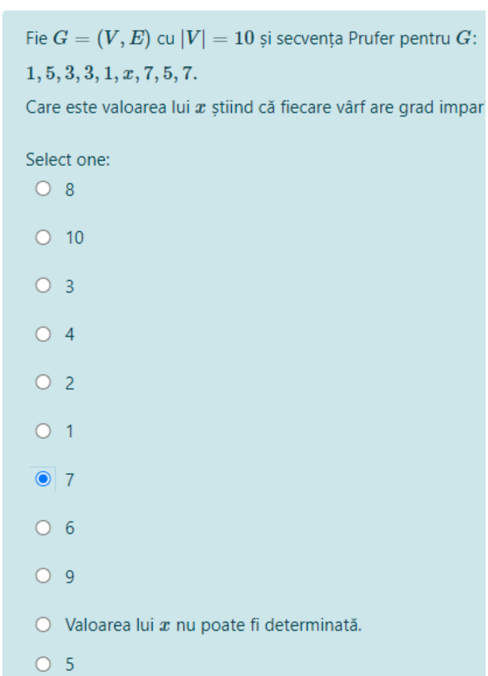
Care este valoarea lui x știind că fiecare vârf are grad impar

Select one:

- 9
- 7
- 5
- 3
- 4
- Valoarea lui x nu poate fi determinată.
- 2
- 1
- 6
- 8

Răspuns: 2

Fie G = (V, E) cu |V| = 10 și secvența Prufer pentru G:
1, 5, 3, 3, 1, x, 7, 5, 7.
Care este valoarea lui x știind că fiecare vârf are grad impar?



Fie $G = (V, E)$ cu $|V| = 10$ și secvența Prufer pentru G:

$1, 5, 3, 3, 1, x, 7, 5, 7.$

Care este valoarea lui x știind că fiecare vârf are grad impar

Select one:

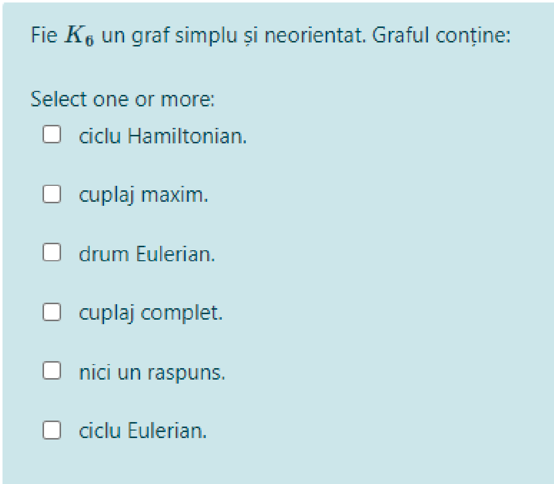
- 8
- 10
- 3
- 4
- 2
- 1
- 7
- 6
- 9
- Valoarea lui x nu poate fi determinată.
- 5

Răspuns: 7

K-graf

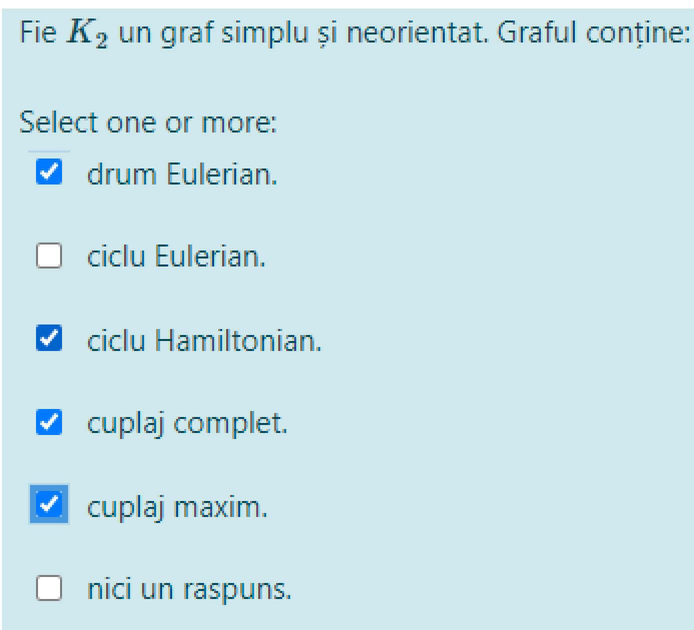
Obs. Kn,n are ciclu Hamiltonian si are cuplaj perfect.

Fie K6 un graf simplu și neorientat. Graful conține:



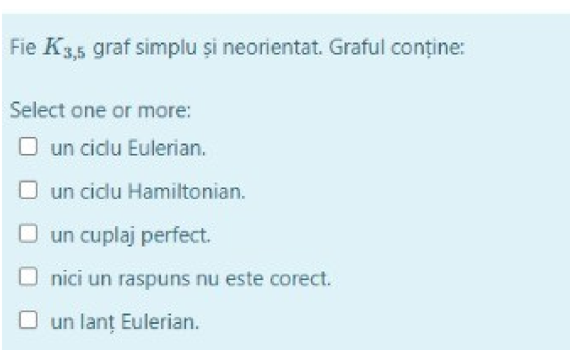
Cuplaj complet.
Cuplaj maxim.
Ciclu Hamiltonian.

Fie K2 un graf simplu și neorientat. Graful conține:



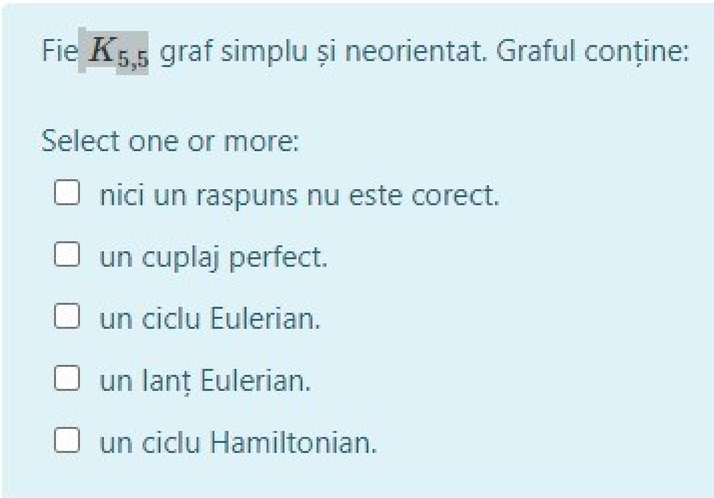
Drum Eulerian.
Cuplaj complet.
Cuplaj maxim.

Fie K3,5 un graf simplu și neorientat. Graful conține:



Nici un răspuns nu este corect.

Fie K5,5 un graf simplu și neorientat. Graful conține:



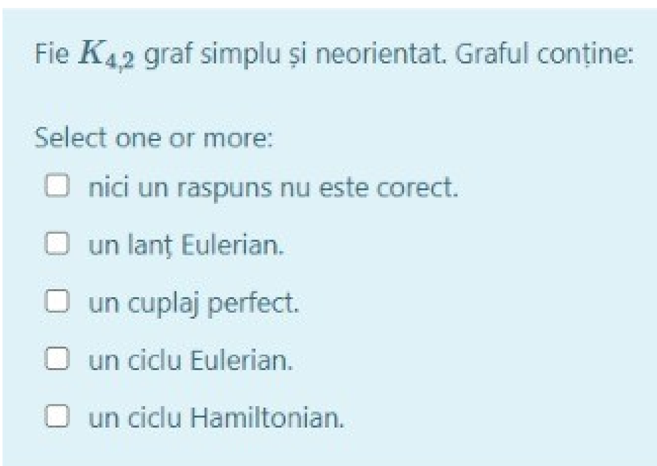
Fie $K_{5,5}$ graf simplu și neorientat. Graful conține:

Select one or more:

- [ ] nici un raspuns nu este corect.
- [ ] un cuplaj perfect.
- [ ] un ciclu Eulerian.
- [ ] un lanț Eulerian.
- [ ] un ciclu Hamiltonian.

Un cuplaj perfect.
Un ciclu Hamiltonian.

Fie K4,2 un graf simplu și neorientat. Graful conține:



Fie $K_{4,2}$ graf simplu și neorientat. Graful conține:

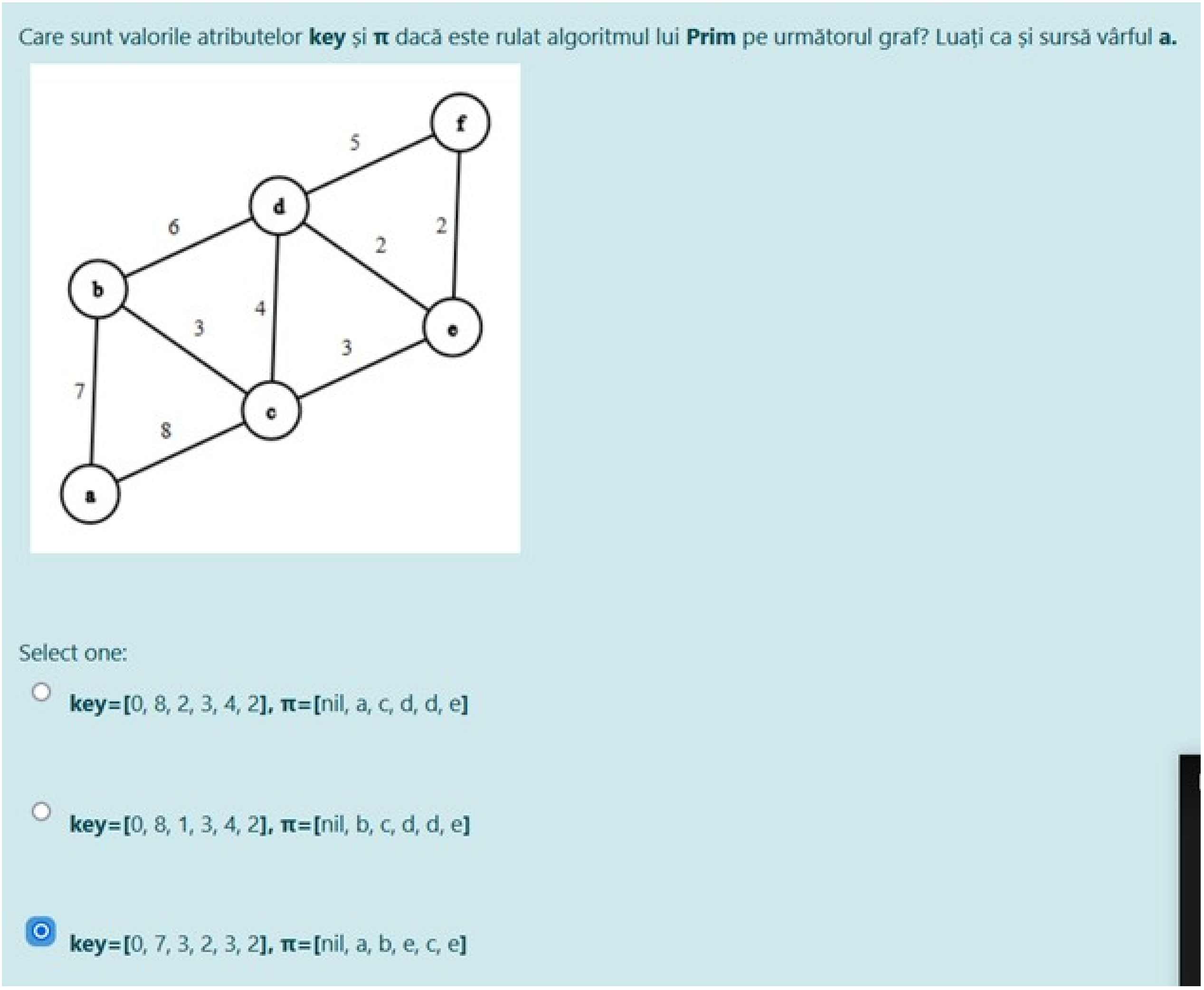
Select one or more:

- [ ] nici un raspuns nu este corect.
- [ ] un lanț Eulerian.
- [ ] un cuplaj perfect.
- [ ] un ciclu Eulerian.
- [ ] un ciclu Hamiltonian.

Un lanț Eulerian.
Un ciclu Eulerian.

Prim

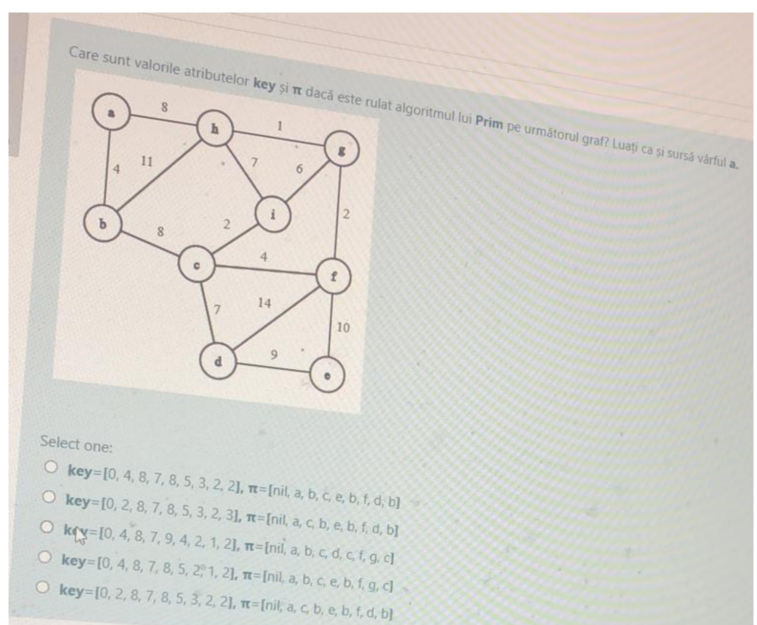
Care sunt valorile atributelor key și π dacă este rulat algoritmul lui Prim pe următorul graf? Luați ca și sursă vârful a.



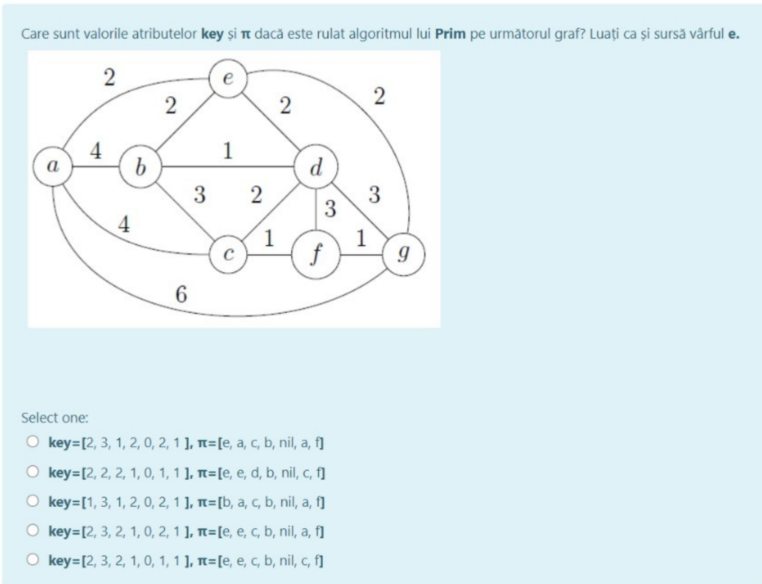
c) key = [0, 7, 3, 2, 3, 2], π = [nil, a, b, e, c, e]

Care sunt valorile atributelor key și π dacă este rulat algoritmul lui Prim pe următorul graf? Luați ca și sursă vârful a.

c) key = [0, 4, 8, 7, 9, 4, 2, 1, 2],
π = [nil, a, b, c, d, c, f, g, c]

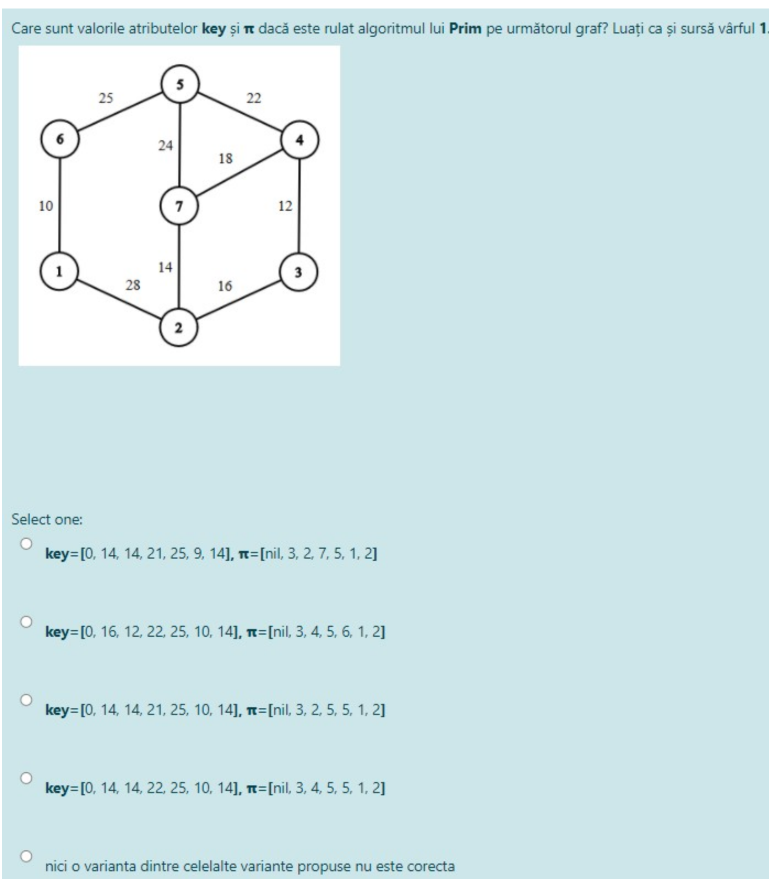


Care sunt valorile atributelor key și π dacă este rulat algoritmul lui Prim pe următorul graf? Luați ca și sursă vârful e.



b) key = [2, 2, 2, 1, 0, 1, 1], π = [e, e, d, b, nil, c, f]

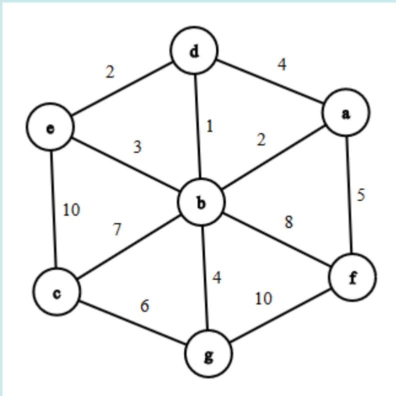
Care sunt valorile atributelor key și π dacă este rulat algoritmul lui Prim pe următorul graf? Luați ca și sursă vârful 1.



b) key = [0, 16, 12, 22, 25, 10, 14],
π = [nil, 3, 4, 5, 6, 1, 2]

Care sunt valorile atributelor key și π dacă este rulat algoritmul lui Prim pe următorul graf? Luați ca și sursă vârful a.

Care sunt valorile atributelor **key** și **π** dacă este rulat algoritmul lui **Prim** pe următorul graf? Luați ca și sursă vârful **a.**



Select one:

- nici o varianta dintre celelalte variante propuse nu este corecta
- **key**=[0, 3, 5, 1, 2, 1, 4]**, π**=[nil, a, g, b, d, g, b]
- **key**=[0, 2, 6, 1, 2, 1, 4]**, π**=[nil, a, g, b, d, g, b]
- **key**=[0, 3, 5, 2, 3, 2, 4]**, π**=[nil, a, g, a, b, d, b]
- **key**=[0, 3, 5, 2, 1, 2, 4]**, π**=[nil, a, g, a, c, d, b]
- **key**=[0, 3, 5, 1, 1, 2, 4]**, π**=[nil, a, g, b, c, d, b]

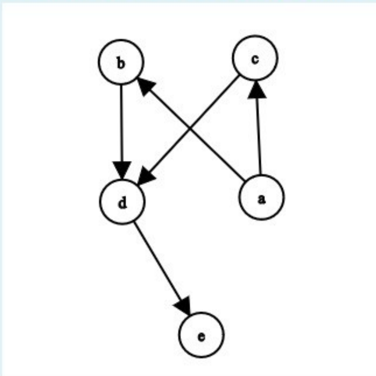
a) nici o varianta dintre celelalte variante propuse nu este corecta

key = [0, 2, 6, 1, 2, 5, 4],
π = [nil, a, g, b, d, a, b]

Sortare topologică

Fie graful de mai jos. Să se sorteze topologic acest graf (dacă este posibil).

Fie graful de mai jos. Sa se **sorteze topologic** acest graf (daca este posibil).

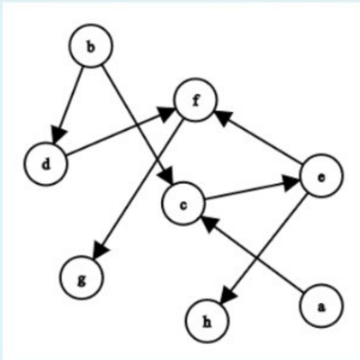


Select one:

- graful dat nu e DAG, deci nu se poate sorta topologic
- c, d, b, c, a
- a, c, b, d, e
- nici un raspuns nu este corect
- a, e, b, d, b

c) a, c, b, d, e

Fie graful de mai jos. Sa se **sorteze topologic** acest graf (daca este posibil).

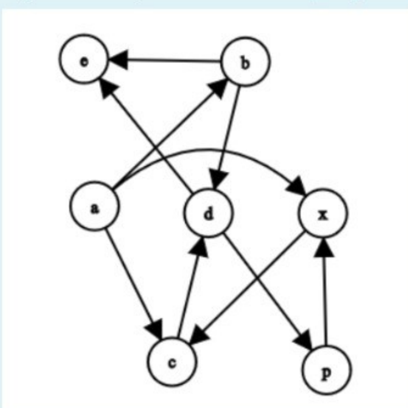


Select one:

- a, b, d, c, e, f, g, h
- nici un raspuns nu este corect
- a, c, e, h, b, d, f, g
- a, c, b, d, f, g, e, h
- graful dat nu e DAG, deci nu se poate sorta topologic

b) nici un răspuns nu este corect

Fie graful de mai jos. Sa se **sorteze topologic** acest graf (daca este posibil).



Select one:

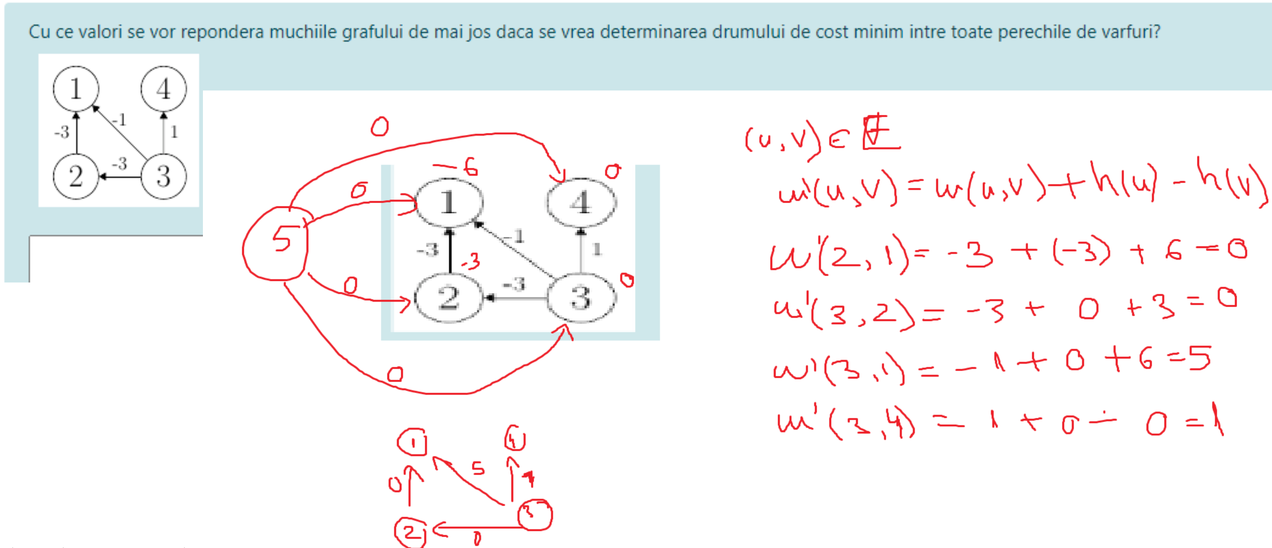
- a, x, c, d, p, b, e
- graful dat nu e DAG, deci nu se poate sorta topologic
- nici un raspuns nu este corect
- a, x, d, c, p, b, e
- a, b, c, d, p, x, e

c) nici un răspuns nu este corect

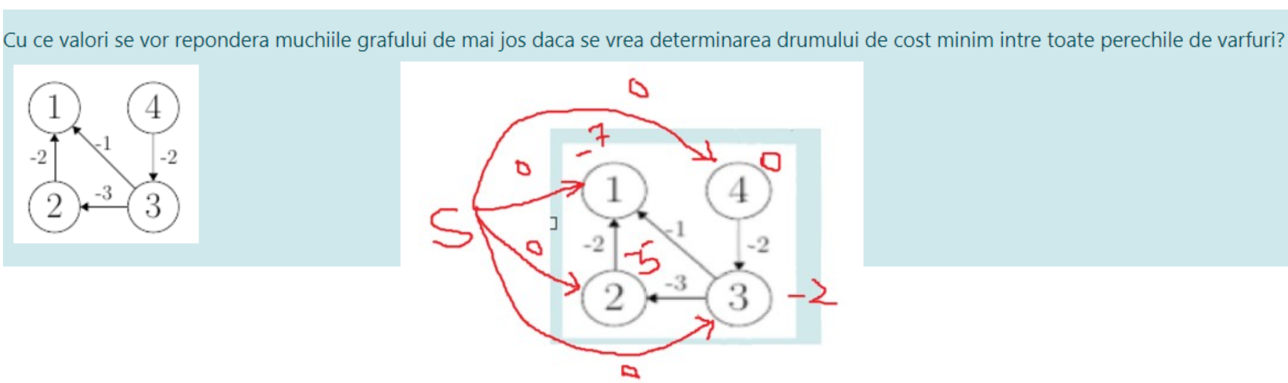
Reponderare

w’(u, v) = w(u, v) + h(u) - h(v)

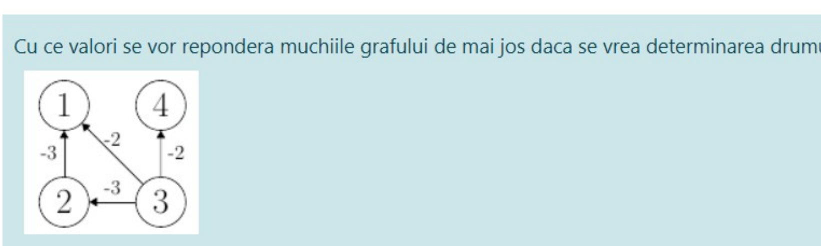
Cu ce valori se vor repondera muchiile grafului de mai jos dacă se vrea determinarea drumului de cost minim intre toate perechile de varfuri?



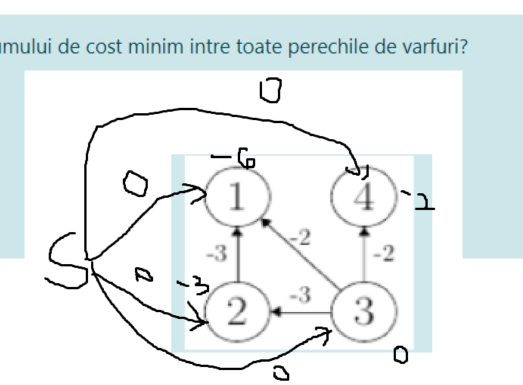
w’(2, 1) = -3 + (-
3) + 6 = 0
w’(3, 2) = -3 + 0 + 3 = 0
w’(3, 1) = -1 + 0 + 6 = 5
w’(3, 4) = 1 + 0 + 0 = 1



w’(2, 1) = -2 + (-5) + 7 = 0
w’(3, 2) = -3 + (-2) + 5 = 0
w’(3, 1) = -1 + (-2) + 7 = 4
w’(4, 3) = -2 + 0 + 2 = 0

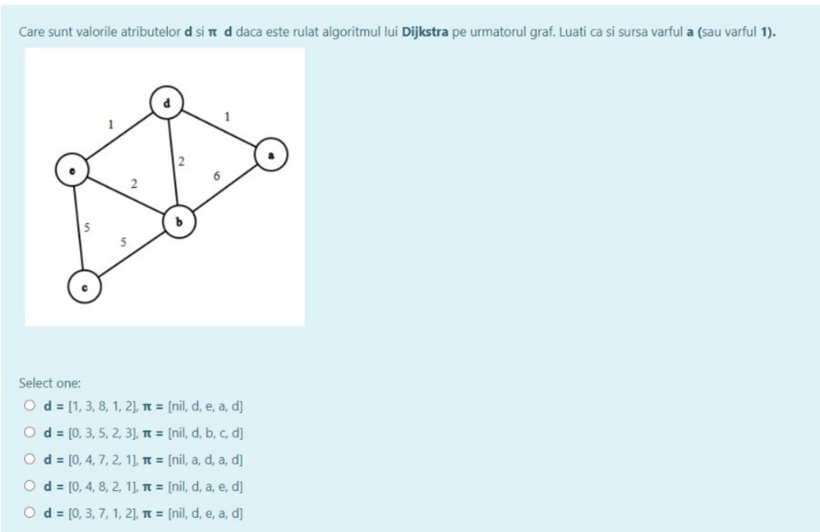


w’(2, 1) = -3 + (-3) + 6 = 0



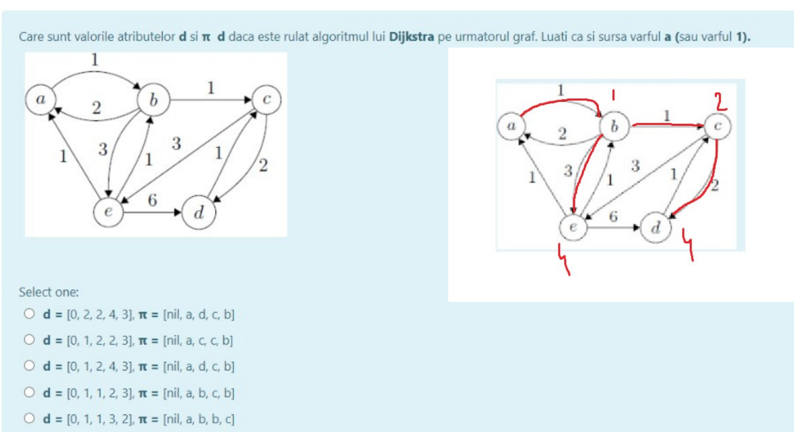
w’(3, 2) = -3 + 0 + 3 = 0
w’(3, 1) = -2 + 0 + 6 = 4
w’(3, 4) = -2 + 0 + 2 = 0

Dijkstra fără pași
Care sunt valorile atributelor d și π dacă este rulat algoritmul lui Dijkstra pe următorul graf. Luați ca și sursa vârful a(sau vârful 1).


Care sunt valorile atributelor **d** si **π** **d** daca este rulat algoritmul lui **Dijkstra** pe urmatorul graf. Luati ca si sursa varful **a** (sau varful **1**).

Select one:
- **d =** [1, 3, 8, 1, 2], **π =** [nil, d, e, a, d]
- **d =** [0, 3, 5, 2, 3], **π =** [nil, d, b, c, d]
- **d =** [0, 4, 7, 2, 1], **π =** [nil, a, d, a, d]
- **d =** [0, 4, 8, 2, 1], **π =** [nil, d, a, e, d]
- **d =** [0, 3, 7, 1, 2], **π =** [nil, d, e, a, d]

e) d = [0, 3, 7, 1, 2],
 π = [nil, d, e, a, d]


Care sunt valorile atributelor **d** si **π** **d** daca este rulat algoritmul lui **Dijkstra** pe urmatorul graf. Luati ca si sursa varful **a** (sau varful **1**).

Select one:
- **d =** [0, 2, 2, 4, 3], **π =** [nil, a, d, c, b]
- **d =** [0, 1, 2, 2, 3], **π =** [nil, a, c, c, b]
- **d =** [0, 1, 2, 4, 3], **π =** [nil, a, d, c, b]
- **d =** [0, 1, 1, 2, 3], **π =** [nil, a, b, c, b]
- **d =** [0, 1, 1, 3, 2], **π =** [nil, a, b, b, c]

d	a	1	2	4	4
π	N	A	B	C	B

d = [0, 1, 2, 4, 4],
π = [nil, a, b, c, b]

Drum critic
Tabelul de mai jos prezintă sarcinile unui proiect, timpii de execuție pentru fiecare sarcină și dependența între sarcini. Care este drumul critic în proiect?

Tabelul de mai jos prezintă sarcinile unui proiect, timpii de execuţie pentru fiecare sarcină și dependenţele între sarcini. Care este drumul critic în proiect?

sarcina	durata	dependențe
A	5	-
B	2	-
C	4	A, B
D	3	-
E	6	F
F	5	C, D
G	4	F
H	3	G

Select one:

- B→C→F→E
- D→F→E
- D→F→G→H
- A→C→F→G→H

d) A → C → F → G → H

Tabelul de mai jos prezintă sarcinile unui proiect, timpii de execuţie pentru fiecare sarcină și dependenţele între sarcini. Care este drumul critic în proiect?

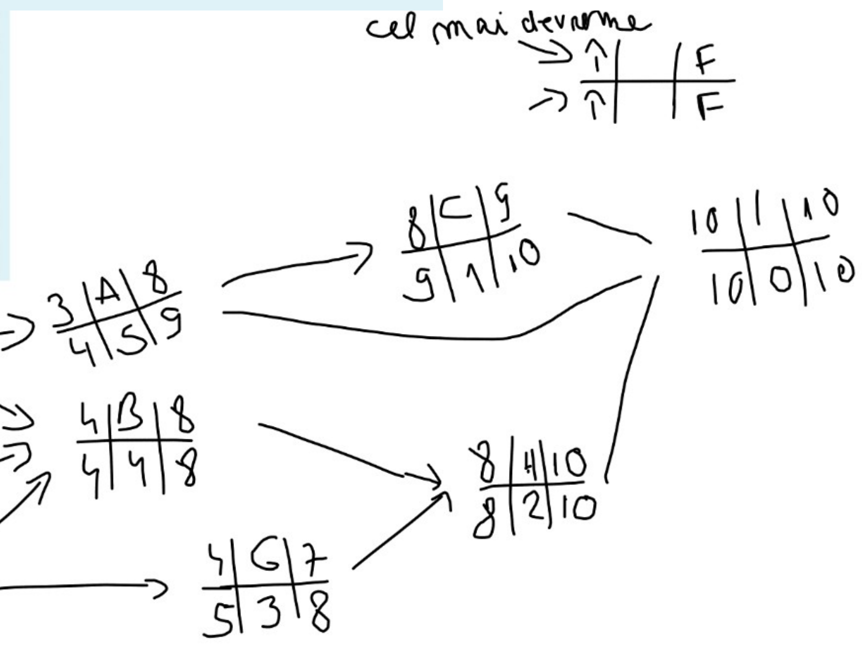
sarcina	durata	dependențe
A	5	D
B	4	D, E, F
C	1	A
D	3	-
E	1	-
F	4	-
G	3	F
H	2	B, G
I	0	A, C, H

b) F → B → H → I

Select one:

- F→G→H→I
- F→B→H→I
- D→A→C→I
- D→A→I

sarcina	durata	dependențe
A	5	D
B	4	D, E, F
C	1	A
D	3	-
E	1	-
F	4	-
G	3	F
H	2	B, G
I	0	A, C, H



Tabelul de mai jos prezintă sarcinile unui proiect, timpii de execuţie pentru fiecare sarcină şi dependenţele între sarcini. Care este drumul critic în proiect?

sarcina	durata	dependenţe
A	3	G
B	11	-
C	6	B
D	3	-
E	6	D
F	5	E, C
G	8	-
H	3	F, A
I	5	H

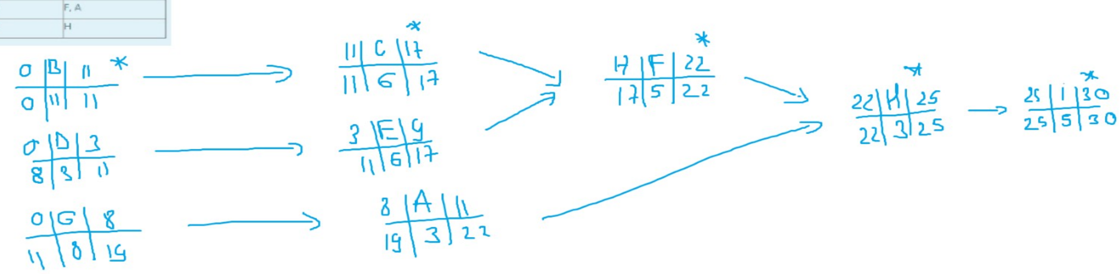
sarcina	durata	dependenţe
A	3	G
B	11	-
C	6	B
D	3	-
E	6	D
F	5	E, C
G	8	-
H	3	F, A
I	5	H

Select one:

- G→A→H→I
- B→C→F→H→I
- D→E→F→H→I
- B→C→D→E→F→G→A→H→I

b) B → C → F → H → I

B — C — F — H — I



Tabelul de mai jos prezintă sarcinile unui proiect, timpii de execuţie pentru fiecare sarcină şi dependenţele între sarcini. Care este drumul critic în proiect?

sarcina	durata	dependenţe
A	0	-
B	4	A
C	2	B
D	6	B
E	5	D
F	3	D
G	4	C, E
H	6	C, E, G
I	0	F, H

Select one:

- A→B→C→D→E→G→H→F→I
- A→B→C→H→I
- A→B→C→G→H→I
- Nici un răspuns nu este corect
- A→B→D→E→H→I

e) A → B → D → E → H → I

Tabelul de mai jos prezintă sarcinile unui proiect, timpii de execuţie pentru fiecare sarcină şi dependenţele între sarcini. Care este drumul critic în proiect?

sarcina	durata	dependențe
A	5	-
B	7	E
C	2	F
D	1	B, C
E	3	A, G
F	6	A
G	2	-

Select one:

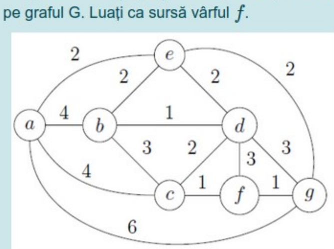
- A→F→C→G→E→B→D
- A→F→C→D
- A→E→B→D
- Nici un răspuns nu este corect
- G→E→B→D

c) A → E → B → D

Dijkstra

Fie graful G = (V, E) de mai jos. Dați valoarea atributelor d, π pentru fiecare vârf și elementele setului S pentru pașii 1, 2 și pasul final dacă se ruleaza algoritmul Dijkstra pe graful G. Luați ca sursa vârful f.

Fie graful $G = (V, E)$ de mai jos. Dați valoarea atributelor d, π pentru fiecare vârf și elementele setului S pentru pașii 1, 2 și pasul final dacă se rulează algoritmul lui Dijkstra pe graful G. Luați ca sursă vârful f.



Initializare
S = mulțimea vida
nod = [a, b, c, d, e, f, g]
d = [inf, inf, inf, inf, inf, 0, inf]
pi = [nil, nil, nil, nil, nil, nil, nil]

Pasul I
S = {f}
nod = [a, b, c, d, e, f, g]
d = [inf, inf, 1, 3, inf, 0, 1]

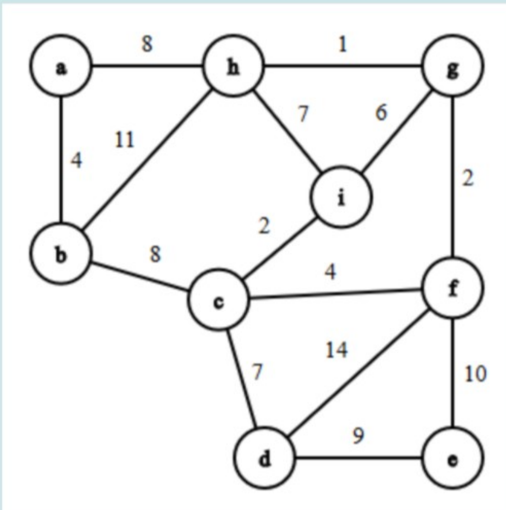
pi = [nil, nil, f,   f, nil, nil, f]

Pasul II
S = {f, c}
nod = [a, b, c, d,   e, f, g]
d = [5, 4, 1, 3, inf, 0, 1]
pi = [c, c, f, f, nil, nil, f]

Pasul final
S = V
nod = [a, b, c, d, e, f, g]
d = [5, 4, 1, 3, 3, 0, 1]
pi = [c, c, f, f, g, nil, f]

Fie graful G = (V, E) de mai jos. Dați valoarea atributelor d, π pentru fiecare vârf și elementele setului S pentru pașii 1, 2 și pasul final dacă se ruleaza algoritmul Dijkstra pe graful G. Luați ca sursa vârful g.

Fie graful $G = (V, E)$ de mai jos. Dați valoarea atributelor d, π pentru fiecare vârf și elementele setului S pentru pașii 1, 2 și pasul final dacă se rulează algoritmul lui Dijkstra pe graful G. Luați ca sursă vârful g.



Initializare
S = mulțimea vida
nod = [a, b, c, d, e, f, g, h, i]
d = [inf, inf, inf, inf, inf, inf, 0, inf, inf]
pi = [nil, nil, nil, nil, nil, nil, nil, nil, nil]

Pasul I
S = {g}
nod = [a, b, c, d, e, f, g, h, i]
d = [inf, inf, inf, inf, inf, 2, 0, 1, 6]
pi = [nil, nil, nil, nil, nil, g, nil, g, g]

Pasul II
S = {g, h}
nod = [a, b, c, d, e, f, g, h, i]
d = [9, 12, inf, inf, inf, 2, 0, 1, 6]
pi = [h, h, nil, nil, nil, g, nil, g, g]

Pasul final
S = V
nod = [a, b, c, d, e, f, g, h, i]
d = [9, 12, 6, 13, 12, 2, 0, 1, 6]
pi = [h, h, f, c, f, g, nil, g, g]

Polinoame cromatice

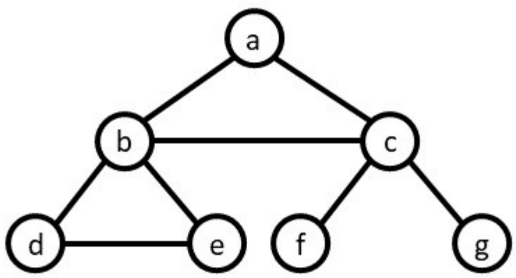
Deduceți polinomul cromatic și determinați numărul cromatic al următorului graf G. În câte feluri poate fi colorat graful cu χ(G) culori?

Scrieți răspunsurile în căsuța text de mai jos.

Pentru reprezentarea polinomului se vor folosi următoarele convenții:

- „*” pentru înmulțire;
- „^” pentru ridicare la putere.

De exemplu, polinomul $3x^{y+2} + x(x^2 + 7)$ va fi reprezentat ca 3*x^(y + 2) + x * (x^2 + 7) .



Polinomul cromatic :P(x) = x^7 - 8*x^6 + 26 *x^5 - 44*x^4 + 41*x^3 - 20*x^2 + 4*x.
Numarul de culori: 3.
Poate fi colorat in 48 de feluri.

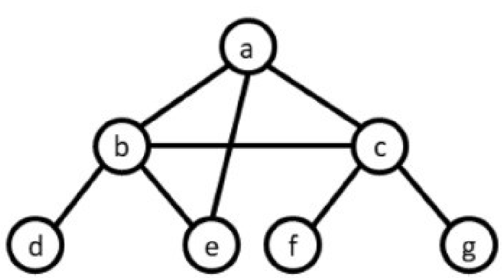
Deduceți polinomul cromatic și determinați numărul cromatic al următorului graf G. În câte feluri poate fi colorat graful cu χ(G) culori?

Scrieți răspunsurile în căsuța text de mai jos.

Pentru reprezentarea polinomului se vor folosi următoarele convenții:

- „*” pentru înmulțire;
- „^” pentru ridicare la putere.

De exemplu, polinomul $3x^{y+2} + x(x^2 + 7)$ va fi reprezentat ca 3*x^(y + 2) + x * (x^2 + 7) .



Polinomul cromatic :P(x) = x^7 - 8*x^6 + 26 *x^5 - 44*x^4 + 41*x^3 - 20*x^2 + 4*x.
Numarul de culori: 3.
Poate fi colorat in 48 de feluri.

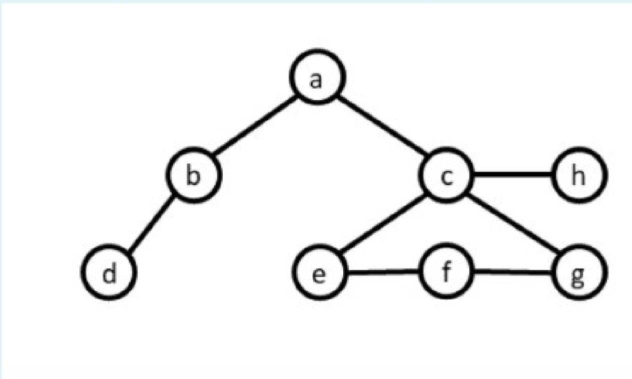
Deduceți polinomul cromatic și determinați numărul cromatic al următorului graf G. În câte feluri poate fi colorat graful cu χ(G) culori?

Scrieți răspunsurile în căsuța text de mai jos.

Pentru reprezentarea polinomului se vor folosi următoarele convenții:

- „*" pentru înmulțire;
- „^" pentru ridicare la putere.

De exemplu, polinomul $3x^{y+2} + x(x^2 + 7)$ va fi reprezentat ca 3*x^(y + 2) + x * (x^2 + 7) .



Polinomul cromatic :P(x) = x^8 – 8*x^7 + 28*x^6 – 55*x^5 + 65*x^4 - 46*x^3+18*x^2 – 3*x.
Numarul de culori: 2.
Poate fi colorat in 2 de feluri.

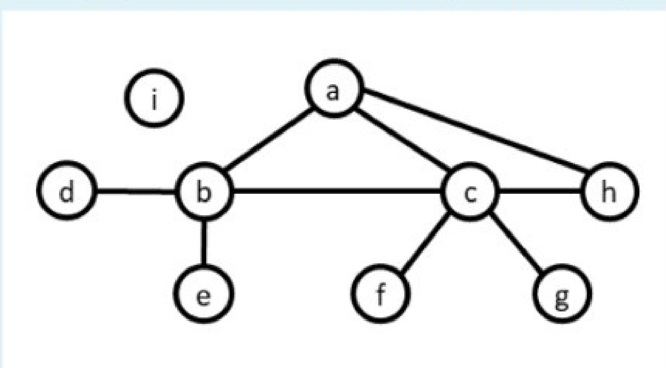
Deduceți polinomul cromatic și determinați numărul cromatic al următorului graf G. În câte feluri poate fi colorat graful cu χ(G) culori?

Scrieți răspunsurile în căsuța text de mai jos.

Pentru reprezentarea polinomului se vor folosi următoarele convenții:

- „*" pentru înmulțire;
- „^" pentru ridicare la putere.

De exemplu, polinomul $3x^{y+2} + x(x^2 + 7)$ va fi reprezentat ca 3*x^(y + 2) + x * (x^2 + 7) .



Polinomul cromatic :P(x) = x^9 - 9*x^8 + 34*x^7 - 70*x^6 + 85*x^5 - 61*x^4 + 24*x^3 - 4*x^2.
Numarul de culori: 3.
Poate fi colorat in 288 de feluri.

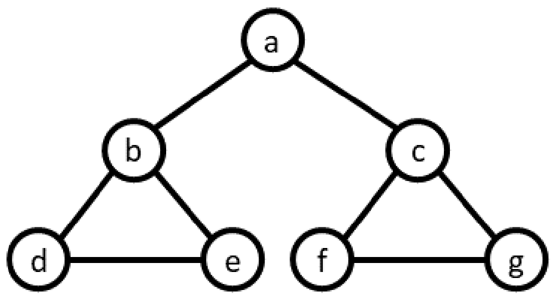
Deduceți polinomul cromatic și determinați numărul cromatic al următorului graf G. În câte feluri poate fi colorat graful cu χ(G) culori?

Scrieți răspunsurile în căsuța text de mai jos.

Pentru reprezentarea polinomului se vor folosi următoarele convenții:

- „*” pentru înmulțire;
- „^” pentru ridicare la putere.

De exemplu, polinomul $3x^{y+2} + x(x^2 + 7)$ va fi reprezentat ca 3*x^(y + 2) + x * (x^2 + 7) .



Polinomul cromatic :P(x) = x^7 - 8*x^6 + 26*x^5 - 44*x^4 + 41*x^3 - 20*x^2 + 4*x.
Numarul de culori: 3.
Poate fi colorat in 48 de feluri.

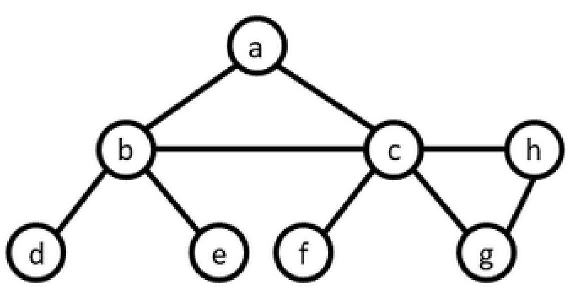
Deduceți polinomul cromatic și determinați numărul cromatic al următorului graf G. În câte feluri poate fi colorat graful cu χ(G) culori?

Scrieți răspunsurile în căsuța text de mai jos.

Pentru reprezentarea polinomului se vor folosi următoarele convenții:

- „*” pentru înmulțire;
- „^” pentru ridicare la putere.

De exemplu, polinomul $3x^{y+2} + x(x^2 + 7)$ va fi reprezentat ca 3*x^(y + 2) + x * (x^2 + 7) .



Polinomul cromatic :P(x) = x^8 - 9*x^7 + 34*x^6 - 70*x^5 + 85*x^4 - 61*x^3 + 24*x^2 - 4*x
Numarul de culori: 3.
Poate fi colorat in 96 de feluri.

Demonstratii

Fie $G = (V, E)$ un graf simplu și neorientat. Să se demonstreze că orice graf G de minim 5 vârfuri, sau complementarul lui G, conține un ciclu.

Fie G = (V, E) un graf simplu și neorientat. Să se demonstreze că orice graf G de minim 5 vârfuri, sau complementarul lui G, conține un ciclu.

Demonstrație:
Pentru orice graf conex G = (V, E) are loc urmatoarea:
|E| >= |V| - 1.
Fie G = (V, E). |V| = n, |E| = m. Complementarul sau G' = (V, E') si E' = n(n-1)/2 – m.
Presupunem G aciclic si G' aciclic.
G aciclic => este arbore sau padure de arbori => are maxim n-1 muchii => m <= n-1(1)
G' aciclic => este arbore sau padure de arbori => are macim n-1 muchii => n(n-1)/2-m <= n-1 (2)
Din (1) + (2) ==> n(n-1)/2 <= 2n-2 ==> n(n-1) <= 4(n-1) ==> n <= 4 ==> deci pentru n >= 5 fie G aciclic fie G' aciclic.

(2.5p) Consider a directed acyclic graph and a fixed start vertex s.

Give a formula that gives, for a vertex x, the cost d[x] of the minimum cost walk from s to x, as a function of d[y] for all inbound neighbors y of x.

d[x] = min(d[y] + cost(y,x), d[x])

Fie $G = (V, E)$ un graf simplu și neorientat. G are $3k \geq 6$ vârfuri, gradul vârfurilor este $1, 2, 3, 1, 2, 3, \ldots, 1, 2, 3$. Să se demonstreze că G are un ciclu.

Fie G = (V, E) un graf simplu și neorientat. G are 3k >= 6 vârfuri, gradul vârfurilor este 1, 2, 3, 1, 2, 3,..., 1, 2, 3. Să se demonstreze că G are un ciclu.

Demonstrație:
Fie G=(V, E), |V| = n si |E| = m, n = 3k unde k >= 2.
Notam d(v) gradul varfului, orice v din V.
d(v1) + d(v2) + d(v3) + ...+ d(vn) = 2*m
(1 + 2 + 3) + (1 + 2 + 3) + … + (1 + 2 + 3) = 2 * m <=> 6k = 2 * m <=> m = 3k
Fie G – conex
Presupunem G aciclic ==> G arbore ==> m = n-1 ==> 3k = 3k-1 ==> 0 = -1 contradictie ==> G are ciclu cand e conex. (1)
Fie G neconex
Presupunem G acicilic ==> G padure de arbori ==> m < n-1 ==> 3k < 3k-1 ==> 0 < -1 ==> G are ciclu cand nu e conex. (2)
Din (1) si (2) => G contine ciclu.

Fie $G = (V, E)$ un graf simplu și neorientat. Sunt echivalente următoarele afirmații? Demonstrați.

- G este un arbore.
- Oricare două vârfuri din G sunt conectate de un lanț simplu.

Fie G = (V, E) un graf simplu și neorientat. Sunt echivalente următoarele afirmații? Demonstrați.
G este un arbore. (1)
Oricare doua vârfuri din G sunt conectate de un lanț simplu. (2)

Demonstrație:

```
          X ~~~~~
        /         \
U ---- W           G ---- V
        \         /
          Y ~~~~~
```

Am notat ~~~~ cu drum de la X la G si restul liniilor sunt muchii.

(1) ==> (2): Deoarece un arbore este conex, oricare doua varfuri din G sunt conectate prin cel putin un drum elementar. Fie u si v doua varfuri care sunt conectate prin doua drumuri distincte p1 si p2, dupa cum este prezentat in desenul de mai sus. Fie w varful unde drumurile se despart pentru prima data. Cu alte cuvinte, w este primul varf, atat din p1 cat si din p2 al carui succesor in p1 este x si al carui succesor din p2 este y cu x != y. Fie z primul varf unde drumurile se reintalnesc,a dica z este primul varf de dupa w din p1 care se afla de asemenea si p2. Fie p’ subdrumul din p1 de la w la z si care trece prin x, si fie p’’ drumul din p2 de la w la z si care trece prin y. Drumurile p’ si p’’ nu au nici un varf in comun cu exceptia varfurilor lor terminale. Astfel, drumul obtinut, alaturand lui p’ inversul lui p’’, este un ciclu. Aceasta este o contradictie si deci, daca G este un arbore, nu poate exista decat cel mult un drum elementar intre doua varfuri.

(2) ==> (1): Fie G = (V, E) un graf oarecare unde oricare doua vârfuri din G sunt conectate de un lanț simplu. ==> graful nu are cicluri pentru ca, daca ar avea, ar exista mai mult de un singur drum de la U la V. ==> avem un graf cu |V| - 1 muchii, acesta fiind conex ==> avem un arbore.

Fie un graf pondered și orientat $G = (V, E)$ care nu conține un circuit negativ, fie m numărul maxim de arce din drumul minim (drum minim determinat pe baza ponderilor și nu a numărului de arce din drum).

Sugerați o modificare a algoritmului Bellman-Ford astfel încât acesta să se oprească după $(m+1)$ iterații ale buclei $while$, chiar dacă m nu este cunoscut în avans.

Fie un graf ponderat și orientat G = (V, E) care nu conține un circuit negativ, fie m numărul maxim de arce din drumul minim (drum minim determinat pe baza și nu a numărului de arce din drum).
Sugerați o modificare a algoritmului Bellman-Ford astfel încât acesta să se oprească după (m+1) iterații ale buclei while, chiar dacă m nu este cunoscut în avans.

Demonstrație:
Se cunoaste faptul ca dupa iteratia i a algoritmului Bellman-Ford distanta de la nodul sursa la orice nod are valoarea ponderilor drumurilor de cel mult i arce. Atunci, daca stim ca exista un numar maxim de arce din drumul minim, la a (m+1) iteratie daca nu s-a aplicat procedura de relaxare, putem iesi din bucla while. Asadar, modificarea propusa este verificarea apelarii procedurii de relaxare dupa a (m+1)-a iteratie, iar in cazul in care nu a fost apelata, iesirea din bucla while.

Matricea de incidență a unui graf orientat $G = (V, E)$ fără bucle este o matrice $|V| \times |E|$, unde $B = (b_{ij})$ astfel încât

$$b_{ij} = \begin{cases} -1, & \text{arcul } j \text{ pleacă din } i \\ 1, & \text{arcul } j \text{ intră în vârful } i \\ 0, & \text{în rest.} \end{cases}$$

Ce reprezintă elementele matricii $B \cdot B^T$ (B^T este transpusa matricii B)?

Matricea de incidență a unui graf orientat...

Demonstrație:
Presupunem o matrice B de m X n si o matrice B(T) de n X m, unde B(T) este transpusa lui B. Daca le inmultim, rezulta o matrice A de n X n. Prin incercari, se observa faptul ca elementele aij reprezinta numarul de drumuri de la i la j.

Câte drumuri de lungime doi exista in graful $K_{11,12}$?

Câte drumuri de lungime doi exista în graful K11, 12?

Pentru Kn,m avem n*m(n+m) ==>11*12(11+12) = 11*12*23 = 3036.

Câte drumuri de lungime doi exista in graful $K_{11,18}$?

Pentru Kn,m avem n*m(n+m) ==>11*18(11+18) = 11*18*29 = 5742.

Sunt echivalente următoarele afirmații pentru un arbore? Demonstrați.

- Oricare două vârfuri din G sunt conectate de un lanț simplu.
- G este conex, dacăa se șterge o muchie din E graful rezultat va conține două componente.

Arbore:
Oricare doua varfuri din G sunt conectate de un lant simplu.(1)
G este conex, daca se sterge o muchie din E, graful rezultat va contine doua componente.(2)

Demonstratie:
(1) ==> (2): Daca oricare doua varfuri dn G sunt conectate printr-un drum elementar, atunci G este conex. Fie (u, v) o muchie oarecare din E. Aceasta muchie este un drum de la u la v, si, deci, trebuie sa fie drumul unic dintre u si v. Daca eliminam muchia (u, v) din G, nu mai exista nici un drum intre u si v si, astfel, eliminarea ei face ca G sa nu mai fie conex.
(2) ==> (1):
Din (2) ==> G este un graf conex cu n-1 muchii. ==> G este un graf aciclic. ==> oricare doua varfuri din G sunt conectate de un lant unic.

Sunt echivalente următoarele afirmații pentru un arbore? Demonstrați.

- G este conex, dacă se șterge o muchie din E, graful rezultat va conține două componente.
- G este fără cicluri și are $n - 1$ muchii.

Arbori.
G este conex, daca se sterge o muchie din E, graful rezultat va contine doua componente.(1)
G este fara cicluri si are n-1 muchii.(2)

Demonstratie:

```
           X ~~~~~
          /        \
U ---- W            G ---- V
          \        /
            Y ~~~~~
```

Am notat ~~~~ cu drum de la X la G si restul liniilor sunt muchii.

G este un arbore ==> exista un drum unic intre oricare doua varfuri din V: Deoarece un arbore este conex, oricare doua varfuri din G sunt conectate prin cel putin un drum elementar. Fie u si v doua varfuri care sunt conectate prin doua drumuri distincte p1 si p2, dupa cum este prezentat in desenul de mai sus. Fie w varful unde drumurile se despart pentru prima data. Cu alte cuvinte, w este primul varf, atat din p1 cat si din p2 al carui succesor in p1 este x si al carui succesor din p2 este y cu x != y. Fie z primul varf unde drumurile se reintalnesc,a dica z este primul varf de dupa w din p1 care se afla de asemenea si p2. Fie p’ subdrumul din p1 de la w la z si care trece prin x, si fie p’’ drumul din p2 de la w la z si care trece prin y. Drumurile p’ si p’’ nu au nici un varf in comun cu exceptia varfurilor lor terminale. Astfel, drumul obtinut, alaturand lui p’ inversul lui p’’, este un ciclu. Aceasta este o contradictie si deci, daca G este un arbore, nu poate exista decat cel mult un drum elementar intre doua varfuri.
Din faptul ca exista un drum unic intre oricare doua varfuri ==> fie G = (V, E), avem un drum de la u la v. Daca suprimam o muchie din drumul u ~ v ==> nu se mai poate ajunge de la u la v, adica se imparte graful in doua componente conexe, una care il contine pe u si cealalta care il contine pe v. ==> (1)
Pentru ca exista un drum unic intre oricare doua varfuri ==> un graf cu maxim n-1 muchii. Pentru ca este un graf conex ==> avem un arbore care este aciclic. ==> (2)

Pentru un graf planar $\delta(G) \leq 5$? Demonstrați.

Graf planar.

Demonstratie:
Notam cu S(G) gradul minim al grafului G.
Presupunem că G = (V, E) este planar.
Dacă n <= 6, orice vârf are gradul mai mic sau egal cu 5 ==> S(G) <= 5.
Dacă n > 6, notam cu D suma gradelor varfurilor din graful G. Rezultă următoarele: D = 2m ≤ 2(3n − 6) = 6n − 12.
Dacă S(G) ≥ 6, atunci D >= 6n ==> contradicţie.
Deci S(G) ≤ 5 are loc.

Este $K_{3,3}$ un graf planar? Demonstrați.

Graf planar K3,3.

Demonstratie:
K 3,3 are n = 6 şi m = 9, dacă ar fi planar ar avea r = m − n + 2 = 5 regiuni Ri (1 <= i <= 5), fie C suma gradelor de marginire a regiunilor R1...R5.
Orice muchie mărgineşte două regiuni ==> C <= 2m = 18. K 3,3 este bipartit, nu conţine K3 ca subgraf (cel mai scurt ciclu în K 3,3 are lungimea 4), deci b(Ri) => 4 pentru orice valoare a lui i şi prin urmare C >= 4 * 5 = 20 ==> contradicţie, deci K 3,3 nu poate fi graf planar.

Fie $G = (V, E)$ graful constrângerilor (G nu conține circuite de pondere negativă). Cum se poate rezolva sistemul de constrângeri cu ajutorul algoritmului de drum minim Bellman-Ford fără a adăuga vârful suplimentar v_0? Trebuie modificat algoritmul Bellman-Ford?

(Soluția unui sistem de constrângeri poate fi găsită ca și drumul de pondere minimă din graful de constrângeri.)

Sistemul de constrangeri.

Demonstratie:
Notam cu S drumul minim de la u la v.
Sistemul de constrângeri poate fi interpretat sub forma unui graf, pentru un sistem Ax <= b de constrângeri, matricea A de dimensiune m x n poate fi văzută ca transpusa unei matrici de incidenţă a unui graf cu n vârfuri și m arce. Fiecare vârf din graf corespunde unei variabile x. Fiecare arc (i, j) din E corespunde unei inegalităţi.
Fie un sistem Ax <= b de constrângeri, graful corespunzător acestui sistem este un graf ponderat și orientat G = (V, E) unde V e multimea varfurilor și E = {(vi , vj) | xj − xi <= b(k) este o constrângere} reunit cu muchiile din v0 in toate varfurile.
Fie un sistem Ax <= b de constrângeri și G = (V, E) graful constrângerilor. Dacă G nu conţine circuite de pondere negativă, atunci x = (S(v0 , v1), S(v0 , v2), ..., S(v0 , vn)) este o soluţie fezabilă pentru sistem. Dacă graful G conţine un circuit negativ, sistemul nu are soluţie.
Rezolvarea sistemului se face prin cautarea unui drum minim de la varful v0 la toate varfurile cu ajutorul algoritmului lui Bellman-Ford aplicat pe graful de constrangeri format dupa regulile de mai sus.

Proprietatiile arborilor liberi.
Fie $G=(V, E)$ un graf neorientat, urmatoarele afirmatii sunt adevarate:
1. G este un arbore liber.
2. Oricare 2 varfuri din G sunt conectate printr-un dru elementar unic.
3. G este conex, dar, daca eliminam o muchie oarecare din E, graful obtinut nu mai este conex.
4. G este conex si $|E| = |V| - 1$.
5. G este aciclic si $|E| = |V| - 1$.
6. G este aciclic, dar, daca adaugam o muchie oarecare in $|E|$, graful obtinut contine un ciclu.

Demonstratie:

```
                 X ~~~~~
                /               \
U ---- W                    G ---- V
                \               /
                 Y ~~~~~
```

Am notat ~~~~ cu drum de la X la G si restul liniilor sunt muchii.

(1) => (2): Deoarece un arbore este conex, oricare doua varfuri din G sunt conectate prin cel putin un drum elementar. Fie u si v doua varfuri care sunt conectate prin doua drumuri distincte p_1 si p_2, dupa cum este prezentat in desenul de mai sus. Fie w varful unde drumurile se despart pentru prima data. Cu alte cuvinte, w este primul varf, atat din p_1 cat si din p_2 al carui succesor in p_1 este x si al carui succesor din p_2 este y cu $x \neq y$. Fie z primul varf unde drumurile se reintalnesc,a dica z este primul varf de dupa w din p_1 care se afla de asemenea si p_2. Fie p' subdrumul din p_1 de la w la z si care trece prin x, si fie p'' durmul din p_2 de la w la z si care trece prin y. Drumurile p' si p'' nu au nici un varf in comun cu exceptia varfurilor lor terminale. Astfel, drumul obtinut, alaturand lui p' inversul lui p'', este un ciclu. Aceasta este o contradictie si deci, daca G este un arbore, nu poate exista decat cel mult un drum elementar intre doua varfuri.

(2) => (3): Daca oricare doua varfuri dn G sunt conectate printr-un drum elementar, atunci G este conex. Fie (u, v) o muchie oarecare din E. Aceasta muchie este un drum de la u la v, si, deci, trebuie sa fie drumul unic dintre u si v. Daca eliminam muchia (u, v) din G, nu mai exista nici un drum intre u si v si, astfel, eliminarea ei face ca G sa nu mai fie conex.

(3) => (4): Din ipoteza, graful G este conex si se stie $|E| >= |V| - 1$. Vom demonstra relatia $|E| <= |V| - 1$ prin inductie. Un Graf conex cu $n = 1$ sau $n = 2$ varfuri are n-1 muchii. Sa presupunem ca G are $n>=3$ varfuri si ca toate grafurile ce satisfac relatia (3) si au mai putin de n varfuri, satisfac, de asemenea, si relatia $|E| <= |V| - 1$. Eliminand o muchie arbitrara din G, separam graful in $k>=2$ componente conexe. (De fapt k este exact 2). Fiecare componenta satisface (3), deoarece, astfel, G nu ar satisface relatia (3). Astfel, prin inductie, daca adunam numarul muchiilor din fiecare componeneta, obtinem cel mult $|V| - k <= |V| - 2$.
Adunand muchia eliminata, obtinem $|E| <= |V| - 1$.

(4) => (5): Sa presupunem ca G este conex si ca $|E| = |V| - 1$. Trebuie sa aratam ca G este aciclic. Sa presupunem ca G poseda un ciclu ce contine k varfuri $v_1, v_2, \ldots, v_k$. Fie $G_k=(V_k, E_k)$ subgraful lui G format din ciclul respectiv. Observam ca $|V_k| = |E_k| = k$. Daca $k <=|V|$ atunci trebuie sa existe un varf $v(k+1)$ care sa apartina $V \setminus V_k$ care sa fie adiacent unui varf oarecare din v din G, din moment ce G este conex. Definim $G(k+1) = (V(k+1), E(k+1))$ ca fiind subgraful lui G avand $V_{k+1} = V_k + \{v(k+1)\}$ si $E(k+1) = E_k + \{e(k+1)\}$. Observam ca $|V(k+1)| = |E(k+1)| = k + 1$. Daca $k+1 < n$ putem continua

definind G(k+2) in aceiasi maniera, si asa mai departe, pana cand obtinem G(n) = (V(n), E(n)), unde V(n) = V si |E(n)| = |V(n)| = |V(n)|. Deoarece G(n) este un subgraf al lui G , avem E(n) inclus in E si |E| >= |V|, ceea ce contrazice presupunerea ca |E| = |V| - 1. Astfel, G este aciclic.

(5) => (6): Sa presupunem ca G este aciclic si ca |E| = |V| - 1. Fie k numarul componentelor conexe ale lui G. Fiecare componenta conexa este, prin definitie, un arbore liber si suma tuturor muchiilor din toate componentele conexe ale lui G este |V| - k. Prin urmare trebuie sa avem k = 1 si G este de fapt un arbore si pentru ca avem intre oricare 2 varfuri din G un drum elementar unic => adaugarea oricarei muchii in G formeaza un ciclu.

(6) => (1): Sa presupunem ca G este aciclic, dar ca, daca adaugam o muchie arbitrara la E, creem un ciclu. Trebuie sa aratam ca G este conex. Fie u si v doua varfuri arbotrare din G. Daca u si v nu sunt deja adicanete, adaugand muchia (u, v), cream un ciclu in care toare muchiile, cu exceptia muchiei (u, v), apartin lui G. Astfel,e xista un drum de la u la v si, deoarece u si v sunt alese arbitrar, G este conex