

## Grilă de autoevaluare a activității de practică pedagogică

|   |                    |          |          |           |
|---|--------------------|----------|----------|-----------|
| Numele și prenumele studentului   |                    |          |          |           |
| Facultatea, seria, grupa  |                    |          |          |           |
| Profesor coordonator  |                    |          |          |           |
| <b>Criterii de evaluare</b>   | <b>Calificativ</b> |          |          |           |
|   | <b>FB</b>          | <b>B</b> | <b>S</b> | <b>IS</b> |
| <b>A. Folosirea eficientă a timpului de lucru</b>   |                    |          |          |           |
| Prezența la întâlnirile de monitorizare   | 4                  | 3        | 2        | 1         |
| Rezolvarea la timp a sarcinilor ce i-au fost repartizate  | 4                  | 3        | 2        | 1         |
| <b>B. Interes pentru formarea și dezvoltarea competențelor necesare profesiei de cadru didactic</b>   |                    |          |          |           |
| Seriozitate și perseverență în activitatea desfășurată  | 4                  | 3        | 2        | 1         |
| Preocupare pentru a învăța din experiențele practice  | 4                  | 3        | 2        | 1         |
| Capacitatea de aplicare a teoriilor învățate în practică  | 4                  | 3        | 2        | 1         |
| <b>C. Validitatea portofoliului de practică pedagogică</b>  |                    |          |          |           |
| Portofoliul prezentat conține materiale elaborate și utilizate pentru practica pedagogică   | 4                  | 3        | 2        | 1         |
| Portofoliul este complet din punct de vedere cantitativ   | 4                  | 3        | 2        | 1         |
| <b>D. Calitatea materialelor incluse în portofoliu. Creativitate în elaborarea materialelor din portofoliu</b>  |                    |          |          |           |
| Materialele elaborate de studentul practicant reflectă valorificarea pertinentă a terminologiei psihopedagogice, importanța acordată de studentul practicant pregătirii sale didactice, precum și gradul de îndeplinire a standardelor de performanță, stabilite prin fișa disciplinei. | 4                  | 3        | 2        | 1         |
| Studentul practicant are abordări originale în realizarea documentelor (e.g. proiectarea activităților didactice, interpretarea răspunsurilor elevului din ghidul de interviu și.a.)  | 4                  | 3        | 2        | 1         |
| <b>E. Relațiile (elevii, colegii de grupă, profesorul coordonator)</b>  |                    |          |          |           |
| Studentul are capacitatea de a stabili cu elevii relații deschise, empaticе   | 4                  | 3        | 2        | 1         |
| Studentul are capacitatea de a coopera cu colegii pentru realizarea unei predări/unui document în echipă  | 4                  | 3        | 2        | 1         |
| Studentul are capacitatea de a întreține cu profesorii mentorii relații plăcute, cu caracter lucrative  | 4                  | 3        | 2        | 1         |
| <b>G. Redactarea materialelor</b>   |                    |          |          |           |

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| Documentele respectă şablonanele oferite  | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Completarea fişelor de observare a lecţiilor este în acord cu tipul de lecţie identificat                             | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Proiectul de lecţie este elaborat în conformitate cu obiectivele, conţinutul ştiinţific şi tipul de lecţie menţionate | 4 | 3 | 2 | 1 |
| <i>Calificativul general</i>  | 4 | 3 | 2 | 1 |

## Fișă psihopedagogică pentru cunoașterea elevilor

Unitatea școlară (unitatea de învățământ).....C.N. „Gh. Șincai”  
Localitatea.....București.....

### DATE BIOGRAFICE

#### 1. Date personale:

Numele și prenumele.....Zybaczynski Kanina.....  
Clasa la care învață elevul.....XIV.....Profilul.....matematică - informatică  
Data nașterii: anul.....2005.....luna.....03.....ziua.....05.....  
Domiciliul.....București, sector 1.....

#### 2. Date familiale (date despre familia elevului):

##### • Tipul de familie:

- Organizată
- Dezorganizată
- Educogenă
- Needucogenă

##### • Componența/structura familiei: părinți (tutori), frați/surori, etc

| Nr. crt | Numele și prenumele  | În structura familiei | Pozitia | Vârstă          | Pregătirea  | Profesia              | Ocupația/locul de muncă |
|---------|----------------------|-----------------------|---------|-----------------|-------------|-----------------------|-------------------------|
| 1       | Zybaczynski Veronica | mama                  | 46      | universitară    | prof. univ. | arhitectură (cu quim) |                         |
| 2       | Zybaczynski Andrei   | tata                  | 46      | —               | prof. univ. | inginer constructor   | (UTCB)                  |
| 3       | —                    | frate                 |         |                 |             |                       |                         |
| 4       | —                    | soră                  | 14      | liceu (în curs) |             | elev.                 |                         |
| 5       |                      |                       |         |                 |             |                       |                         |
| 6       |                      |                       |         |                 |             |                       |                         |

- Alte persoane în familie (unde este cazul).....bunici.....  
.....
- Alte situații.....—
- Date privind starea de sănătate a membrilor familiei.....  
.....

#### Atmosfera și climatul familial educativ:

- Raporturi armonioase, de înțelegere între elevi și părinți;
- Raporturi punctate de conflicte mici și trecătoare;
- Dezacorduri puternice în relațiile din familie, conflicte frecvente;
- Conflicte intrafamiliale puternice și deosebit de frecvente (familie destrămată sau pe cale de destrămare).

#### • Condiții de viață (familială) și de muncă ale elevului:

- Foarte precare
- La limită
- Acceptabile
- Bune
- Foarte bune

- Condiții materiale și spirituale (în familie):
    - a) Condiții de existență oferite: adequate
    - b) Preocupări spirituale: cristiana - catolică
  - Influențe din afara familiei (vecini, prieteni, colegi, etc):
    - Reduse
    - Ample
    - Frecvente
    - Întâmplătoare

### **3. Evenimente semnificative în evoluția elevului (până în prezent)**

- *Dezvoltarea fizică și starea de sănătate a elevului:*
    - Antecedente personale (dacă este cazul)/ îmbolnăviri pe parcursul școlarității:

- Antecedente personale (dacă este cazul)/ îmbolnăviri pe parcursul școlarității:

Starea generală de sănătate (în prezent): foarte bună

- Mențiuni medicale semnificative pentru activitatea școlară:.....

- **Performanțe școlare (situatia școlară până în prezent):**
    - Școli frecventate: școală gimnazială „N. Titulescu” (1-8)  
C.N. Gh. Sinai (9-12)
    - Rezultate obținute:
      - a) Media generală

|                   |                |      |    |      |     |
|-------------------|----------------|------|----|------|-----|
| a) Media generală | Clasa          | IX   | X  | XI   | XII |
|                   | Media generală | 9,76 | 10 | 9,90 |     |

b) Media de promovare pe semestrul.....nu e mca<sup>u</sup>...../ anul în curs  
c) Discipline cu performante superioare (rezultate foarte bune):

| c) Discipline cu performanțe superioare (rezultate între 10 și 10) |                      |       |
|--|----------------------|-------|
| Nr. crt.   | Disciplina (materia) | Media |
| 1  | istorie              | 10    |
| 2  | filosofie            | 10    |
| 3  | matematică           | 10    |
| 4  | informatică          | 10.   |
|  |                      |       |
|  |                      |       |
|  |                      |       |

d) Succese remarcabile (cercuri, olimpiade, concursuri școlare, etc):

- disciplinele: istorie.....

- tipul performanței (concurs, olimpiadă, etc): olimpiada națională (premiul I, concursuri de eșeu în [premiul II])

e). Interese și motivație puternică pentru disciplinele (materiile, obiectele de învățământ):

f) Discipline la care întâmpină dificultăți scolare, educationale: .....

- natura dificultăților: .....
- manifestări: .....
- motivul: .....

g). Deficiențe (senzoriale, intelectuale, afective, motorii) – după caz:

- Activități/preocupări extrașcolare (plastice, muzicale, sportive, etc): .....  
*dezbatere, redactor la revista I.C.U.I., desen*

#### 4. Profil psihosocial (caracterizare psihosocială)

##### 4.1. Particularități ale proceselor cognitive și stilului de muncă intelectuală

- Caracteristici ale funcției senzorio-perceptive și de reprezentare:**
  - Predomină modalitatea vizuală de percepție a informației
  - Predomină modalitatea auditivă de percepție a informației
  - Percepție difuză, superficială a materiei de învățat
  - Percepție complexă, spirit de observație

| Enunț                                    | Calificative | Exceptional | Foarte bine | Bine | Satisfăcător | Slab |
|--|--------------|-------------|-------------|------|--------------|------|
| Spiritul de observație                   |              | ✓           |             |      |              |      |
| Capacitatea de reprezentare anticipativă |              | ✓           |             |      |              |      |
| Capacitatea de reprezentare reproductivă |              |             | ✓           |      |              |      |

- Caracteristici ale dezvoltării intelectuale / nivelul de inteligență**

| Inteligență foarte bună | Inteligență bună | Inteligență de nivel mediu | Inteligență scăzută | Inteligență sub limită |
|-------------------------|------------------|----------------------------|---------------------|------------------------|
| ✓                       |                  |                            |                     |                        |

| Enunț   | Calificative | Exceptional | Foarte bine | Bine | Satisfăcător | Slab |
|---|--------------|-------------|-------------|------|--------------|------|
| Capacitatea de înțelegere a informațiilor, situațiilor                            |              | ✓           |             |      |              |      |
| Capacitate de înțelegere spontană   |              |             | ✓           |      |              |      |
| Surprinderea datelor unei probleme  |              |             | ✓           |      |              |      |
| Surprinderea esențialului   |              |             | ✓           |      |              |      |
| Capacitate de analiză și sinteză  |              | ✓           |             |      |              |      |
| Capacitate de abstractizare și generalizare                                       |              | ✓           |             |      |              |      |
| Flexibilitate în alegerea soluțiilor pentru rezolvarea problemelor, a situațiilor |              | ✓           |             |      |              |      |
| Deprinderi intelectuale   |              | ✓           |             |      |              |      |
| Învățarea bazată pe înțelegere  |              | ✓           |             |      |              |      |
| Rezistență la efort intelectual   |              | ✓           |             |      |              |      |

- Particularități ale memoriei:**

| Foarte bună | Bună | Medie | Slabă | Foarte slabă |
|-------------|------|-------|-------|--------------|
| ✓           |      |       |       |              |

| Enunț                                    | Calificative |             |      |              |      |
|--|--------------|-------------|------|--------------|------|
|  | Exceptional  | Foarte bine | Bine | Satisfăcător | Slab |
| Memorie predominant mecanică             | ✓            |             |      |              |      |
| Memorie predominant logică               |              |             | ✓    |              |      |
| Utilizarea memotehniciilor               | ✓            |             |      |              |      |
| Rapiditatea memorării                    |              | ✓           |      |              |      |
| Trăinicia păstrării                      | ✓            |             |      |              |      |
| Exactitatea reactualizării informațiilor | ✓            |             |      |              |      |
| Promptitudinea reactualizării            | ✓            |             |      |              |      |
| Învățarea reproductivă                   | ✓            |             |      |              |      |

• Particularități ale imaginației

| Enunț                            | Calificative |             |      |              |      |
|----------------------------------|--------------|-------------|------|--------------|------|
|                                  | Exceptional  | Foarte bine | Bine | Satisfăcător | Slab |
| Imaginație reproductivă          |              |             | ✓    |              |      |
| Imaginație reproductiv-creatoare |              | ✓           |      | ✓            |      |
| Pentru activități tehnice        |              |             |      |              |      |
| Pentru activități artistice      | ✓            |             |      |              |      |
| Creativitate                     |              |             |      |              |      |

• Particularități ale limbajului

| Enunț                           | Calificative |             |      |              |      |
|---------------------------------|--------------|-------------|------|--------------|------|
|                                 | Exceptional  | Foarte bine | Bine | Satisfăcător | Slab |
| Corectitudinea exprimării orale |              | ✓           |      |              |      |
| Expresivitatea verbală          |              | ✓           |      |              |      |
| Fluența exprimării verbale      | ✓            |             |      |              |      |
| Volumul vocabularului           | ✓            |             |      |              |      |

• Atenția:

| Enunț                                | Calificative |             |      |              |      |
|--------------------------------------|--------------|-------------|------|--------------|------|
|                                      | Exceptional  | Foarte bine | Bine | Satisfăcător | Slab |
| Capacitate de concentrare a atenției | ✓            |             |      |              |      |
| Distributivitatea atenției           | ✓            |             |      |              |      |
| Mobilitatea atenției                 | ✓            |             |      |              |      |
| Fluctuația atenției                  | ✓            |             |      |              |      |

• Caracteristici motivaționale și volitive

| Enunț  | Calificative |             |      |              |      |
|--|--------------|-------------|------|--------------|------|
|  | Exceptional  | Foarte bine | Bine | Satisfăcător | Slab |
| Motivația și voința în activitatea de învățare | ✓            |             |      |              |      |
| Motivația cognitivă                            | ✓            |             |      |              |      |
| Motivația afectivă                             | ✓            |             |      |              |      |
| Motivația intrinsecă                           | ✓            |             |      |              |      |
| Motivația extrinsecă                           | ✓            |             |      |              |      |
| Competitivitate                                | ✓            |             |      |              |      |
| Perseverență                                   | ✓            |             |      |              |      |
| Nivelul aspirațiilor                           | ✓            |             |      |              |      |
| Promptitudinea în luarea deciziilor            | ✓            |             |      |              |      |

• Stilul de muncă

- a). Cum lucrează:
- sistematic, ritmic, organizat;
  - inegal, fluctuant, în salturi,

- neglijent, copiază temele de la alții sau așteaptă să i le facă alții;  
 alte mențiuni: .....  
.....

b). Sârguința:

| Foarte sărguincios | Sârguincios | Puțin sărguincios | nesârguincios |
|--------------------|-------------|-------------------|---------------|
| ✓                  |             |                   |               |

c). Autonomie, creativitate:

- Inventiv, cu manifestări de creativitate,  
 Manifestă uneori inițiativă, independentă,  
 Nesigur, dependent, fără inițiativă,  
 Procedează rutinier, se conformează de regulă modelului,  
 Alte caracteristici: .....

• Particularități ale proceselor afective:

a). Emotivitate:

- foarte emotiv, excesiv de timid, emoțiile îi perturbă activitatea;  
 emotiv, fără reacții dezadaptative;  
 îndrăzneț, neemotiv.

b). Dispoziție afectivă predominantă:

- vesel, optimist;  
 mai mult trist, deprimat.

#### 4.2. Trăsături de personalitate specifice

• Temperamentul:

- puternic exteriorizat, impulsiv, nestăpânit, inegal, iritabil, uneori agresiv, activ, rezistent la solicitări, cu tendințe de dominare a altora;  
 calm, controlat, reținut, lent, uneori nepăsător, mai greu adaptabil, rezistent la solicitări repetitive;  
 hipersensibil, interiorizat, retras, nesigur, anxios;  
 tip combinat.....

• Însușiri aptitudinale

- lucrează repede, rezolvă ușor și corect sarcinile de învățare  
 rezolvă corect, dar consumă mai mult timp și investește mai multă energie;  
 lucrează greoi, cu erori, nu se încadrează în timp.

• Trăsături de caracter:

a). Atitudinea față de muncă:

- pozitivă: .....  
 negativă: .....

b). Atitudinea față de alții:

- pozitivă: .....  
 negativă: .....

c). Atitudinea față de sine:

- pozitivă: .....
- negativă: .....

| Enunț:                               | Calificative |             |      |              |      |
|--------------------------------------|--------------|-------------|------|--------------|------|
|                                      | Excepțional  | Foarte bine | Bine | Satisfăcător | Slab |
| Trăsături temperamental-caracteriale |              |             |      |              |      |
| - Comunicativ                        |              | ✓           |      |              |      |
| - Activ                              | ✓            |             |      |              |      |
| - Vioi                               | ✓            |             |      |              |      |
| - Cu inițiativă                      |              | ✓           |      |              |      |
| - Optimist                           |              | ✓           |      |              |      |
| - Impulsiv                           |              |             |      | ✓            |      |
| - Disciplinat                        | ✓            |             |      |              |      |
| - Încrezător în sine                 |              | ✓           |      |              |      |
| - Retras                             |              |             |      |              | ✓    |
| - Emotiv                             |              |             | ✓    |              |      |
| - Altruist                           | ✓            |             |      |              |      |
| - Curajos                            |              | ✓           |      |              |      |
| - Sincer                             | ✓            |             |      |              |      |
| - Conștiincios                       | ✓            |             |      |              |      |
| - Ordonat                            | ✓            |             |      |              |      |
| - Introvertit                        |              |             |      | ✓            |      |

## 5. Conduita elevului la lecție și în clasă

### 5.1. Conduita la lecție:

- atent, participă activ, cu interes;
- atenția și interesul inegale;
- de obicei pasiv, așteaptă să fie solicitat;
- prezent numai fizic, cu frecvențe distrageri.

### 5.2. Purtarea în general:

- exemplară, ireproșabilă;
- corectă, civiincioasă;
- cu abateri comportamentale relativ frecvente, dar nu grave;

- abateri comportamentale grave, tendințe spre devianță, devianță.

#### 6. Conduita în grup. Integrarea socială a elevului:

##### 6.1 Participarea la viața de grup:

- mai mult redusă, rezervat, izolat, puțin comunicativ;
- participă la activitatea de grup numai dacă este solicitat;
- este în contact cu grupul, se integrează, dar preferă sarcinile executive.
- caută activ contactul cu grupul, sociabil, comunicativ, cu inițiativă, bun organizator și animator al grupului.

##### 6.2. Cum este văzut de colegi:

- bun coleg, sensibil, te înțelegi și te împrietenești ușor cu el;
- bun coleg, săritor la nevoie, te poți bizui pe el;
- preocupat mai mult de sine, trăsături individualiste, egoiste.

##### 6.3. Colegii îl apreciază pentru:

- rezultatele la învățătură;
- performanțele extrașcolare;
- pentru că este prietenos, apropiat.

7. Opțiunea școlară/profesională: ..... mat - info

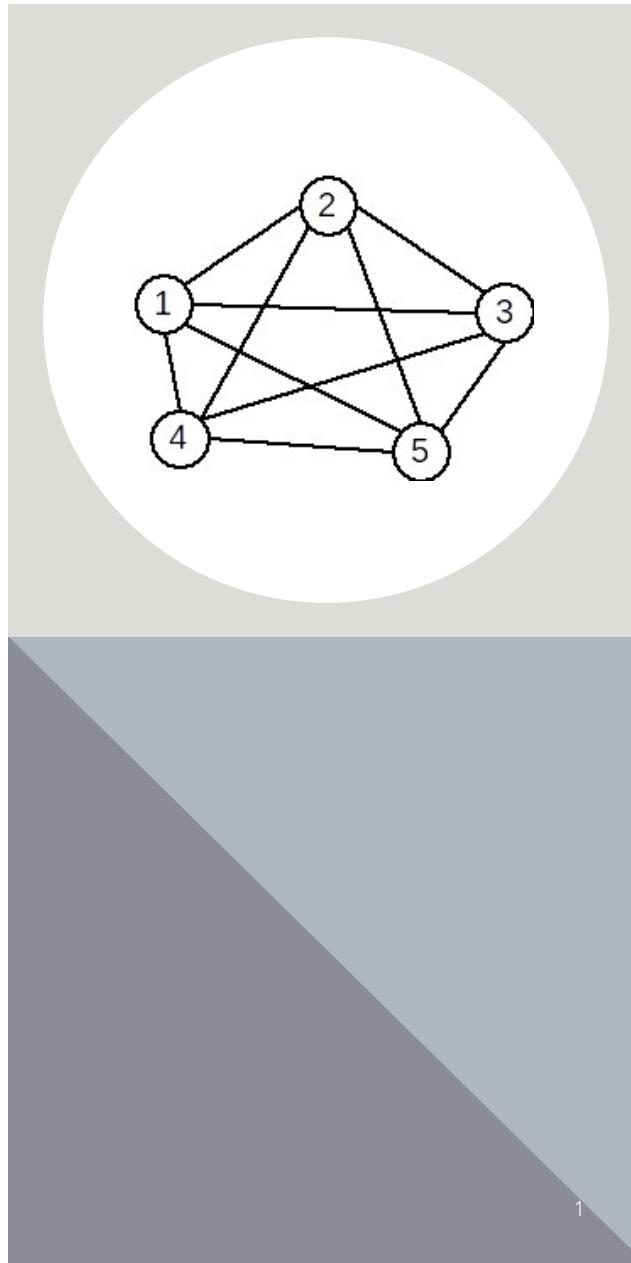
8. Concluzii: Este un elev model care stie să imbine viața socială cu cea școlară și are predele pe reprezentul -dintre planuri. Are nevoie de multă încredere în sine.

Diriginte,

Zelena Diana Cristiana

# Grafurile neorientate

- Teorie grafuri neorientate
- Reprezentarea grafurilor neorientate
- Graf parțial. Subgraf. Graf complementar
- Conexitate
- Arbore. Pădure
- Graf hamiltonian
- Graf eulerian





## Introducere in grafuri

Grafurile au multe utilizari in diferite domenii. Proiectarea circuitelor electrice, determinarea celei mai scurte cai intre doua locatii, si chair in retele sociale (cum ar fi Facebook) si multe altele.

Primele rezultate legate de teoria grafurilor au fost obtinute de matematicianul Leonard Euler, cel care a studiat Problema podurilor din Königsberg, din imaginea de mai sus. A demonstrat ca problema nu are solutie, iar in onoarea lui o categorie speciala de grafuri au fost numite grafuri euleriene.

## NOTIUNEA DE GRAF NEORIENTAT

Definiție: Se numește graf neorientat o pereche ordonată de mulțimi notată  $G=(V, M)$  unde:

$V$  : este o mulțime finită și nevidă, ale cărei elemente se numesc noduri sau vârfuri;

$M$  : este o mulțime, de perechi neordonate de elemente distincte din  $V$ , ale cărei elemente se numesc muchii.

- Exemplu de graf neorientat:

$G=(V, M)$  unde:  $V=\{1,2,3,4\}$

$M=\{\{1,2\}, \{2,3\}, \{1,4\}\}$

Demonstrație:

Perechea  $G$  este graf neorientat deoarece respectă definiția prezentată mai sus, adică:

$V$  : este finită și nevidă;

$M$  : este o mulțime de perechi neordonate (submulțimi cu două elemente) de elemente din  $V$ .

În continuare, vom nota submulțimea  $\{x,y\}$ , care reprezintă o muchie, cu  $[x,y]$  (într-un graf neorientat muchia  $[x,y]$  este aceeași cu muchia  $[y,x]$ ). În baza celor spuse anterior, graful prezentat în exemplul de mai sus se reprezintă textual astfel:

$G=(V, M)$  unde:  $V=\{1,2,3,4\}$

$M=\{[1,2], [2,3], [1,4]\}$

**În teoria grafurilor neorientate, se întâlnesc frecvent noțiunile:**

- extremitățile unei muchii
- fiind data muchia  $m=[x,y]$ , se numesc extremități ale sale nodurile  $x$  și  $y$ ;
- vârfuri adiacente
- dacă într-un graf există muchia  $m=[x,y]$ , se spune despre nodurile  $x$  și  $y$  ca sunt adiacente;
- incidentă
- dacă  $m_1$  și  $m_2$  sunt două muchii ale aceluiași graf, se numesc incidente dacă au o extremitate comună.

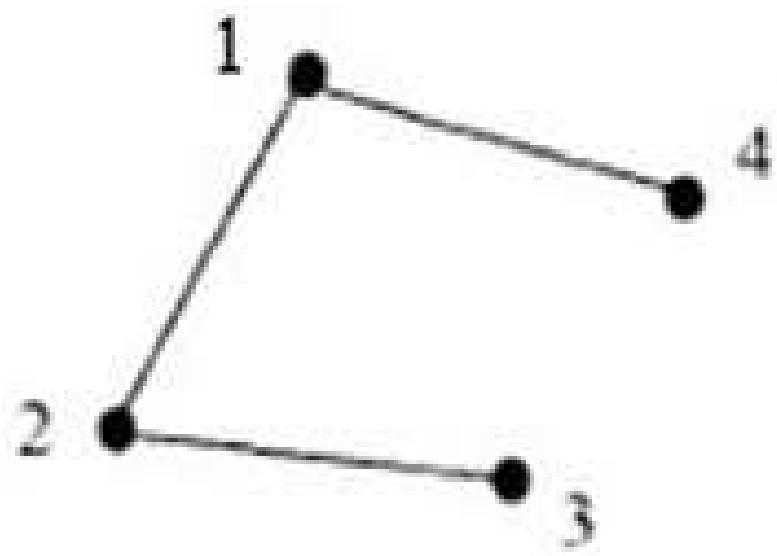
**Exemplu:**  $m_1=[x,y]$  și  $m_2=[y,z]$  sunt incidente

- dacă  $m=[x,y]$  este o muchie într-un graf, se spune despre ca și nodul  $x$ , sau nodul  $y$ , ca sunt incidente.

Reprezentarea unui graf neorientat admite două forme, și anume:

- reprezentare textuală: aşa cum s-a reprezentat graful din exemplul anterior;
- reprezentare grafică : muchiile sunt reprezentate prin linii, iar nodurile prin puncte.

- Exemplu de graf neorientat reprezentat textual:  
 $G=(V, M)$  unde:  $V=\{1, 2, 3, 4\}$   
 $M=\{[1, 2], [2, 3], [1, 4]\}$
- Exemplu de graf neorientat reprezentat grafic (este graful de la exemplul anterior):



## Gradul unui vârf

- Definiție Într-un graf neorientat se numește grad al unui vârf numărul de vârfuri adiacente cu acesta (sau numărul de muchii incidente cu acesta). Gradul unui vârf  $x$  se notează  $d(x)$  (degree).
- Observații:
  - un vârf cu gradul 0 se numește izolat. În graful de mai sus, vârful 6 este izolat.
  - un vârf cu gradul 1 se numește terminal. În graful de mai sus, vârful 9 este vârf terminal.
  - gradul maxim al unui vârf într-un graf cu  $n$  vârfuri este  $n-1$ .
  - Teoremă: Într-un graf neorientat, suma gradelor tuturor vârfurilor este dublu numărului de muchii.
- Consecințe:
  - Suma gradelor tuturor vârfurilor este număr par.
  - Într-un graf neorientat, numărul de vârfuri de grad impar este întotdeauna par.

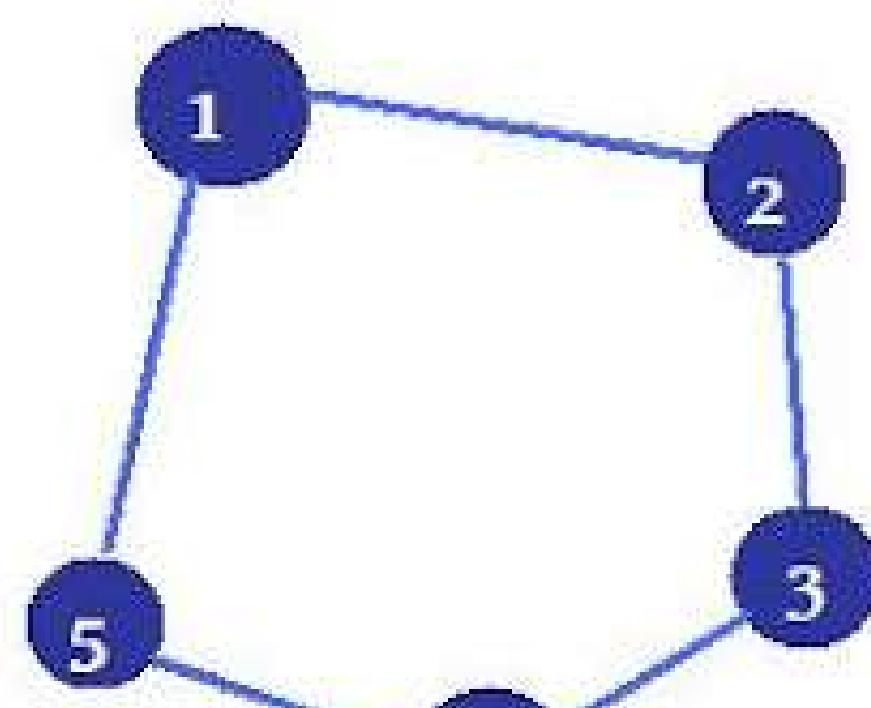


## Reprezentare grafuri

1. Matricea de  
adiacență

2. Lista de  
adiacente

3. Lista de muchii



## Matricea de adiacență

Pentru un graf neorientat  $G=(X,U)$  cu  $n$  vârfuri, matricea de adiacență este o matrice cu  $n$  linii și  $n$  coloane și elemente din  $\{0,1\}$ , cu:

$$A_{i,j} = \begin{cases} 1 & \text{dacă } [i,j] \in U \\ 0 & \text{dacă } [i,j] \notin U \end{cases}$$

## Exemplu:

Observații:

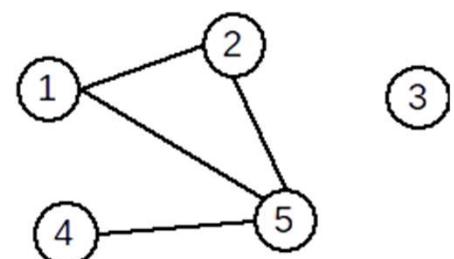
matricea de adiacență este simetrică față de diagonala principală;

elementele de pe diagonala principală sunt 0;

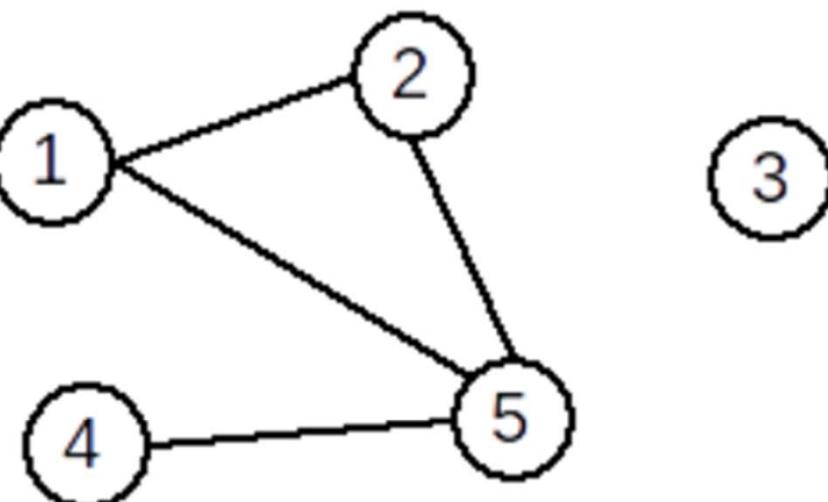
gradul unui vârf  $x$  este egal cu numărul de elemente 1 de pe linia (sau coloana)  $x$ ;

suma tuturor elementelor din matricea de adiacență a unui graf neorientat este egală cu dublul numărului de muchii din graf.

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$



## Lista de muchii



Pentru reprezentarea în memorie putem folosi:

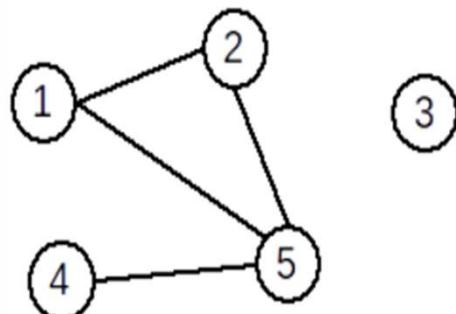
Listă de muchii a unui graf neorientat reprezintă graf.

Pentru graful alăturat, lista de muchii este:

$$U = \{[1, 2], [1, 5], [2, 5], [4, 5]\}$$

- un tablou unidimensional cu elemente de tip `struct {int I, J;}`
- două tablouri unidimensionale cu elemente de tip `int`
- o listă alocată dinamic
- etc.

## Liste de adiacențe (de vecini)



Pentru un graf neorientat cu  $G=(X,U)$  se va memora numărul de vârfuri  $n$  și apoi, pentru fiecare vârf  $x$ , lista vârfurilor adiacente cu  $x$ , adică a vârfurilor  $y$  cu proprietatea că există muchia  $[x,y]$ .

Pentru graful alăturat, listele de adiacență sunt:

```
1: 2 5  
2: 1 5  
3: vidă  
4: 5  
5: 1 2 4
```

La reprezentarea în memorie trebuie avut în vedere că dimensiunile listelor de vecini sunt variabile. De aceea, este neeficientă utilizarea unor tablouri alocate static. Astfel, putem folosi:

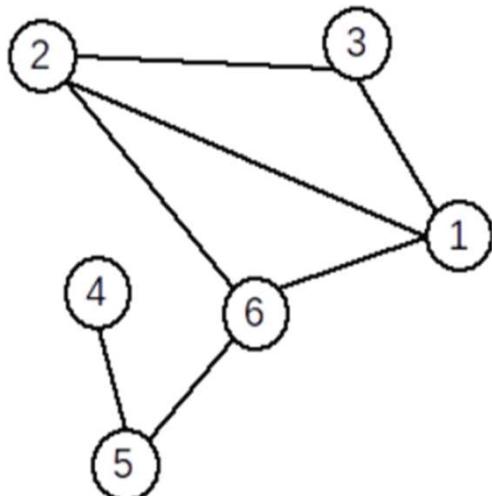
- un sir de  $n$  tablouri unidimensionale alocate dinamic;
- un sir de  $n$  vectori din STL;
- un sir de  $n$  liste simplu (dublu) înlăntuite alocate dinamic.

## Graf parțial. Subgraf. Graf complementar

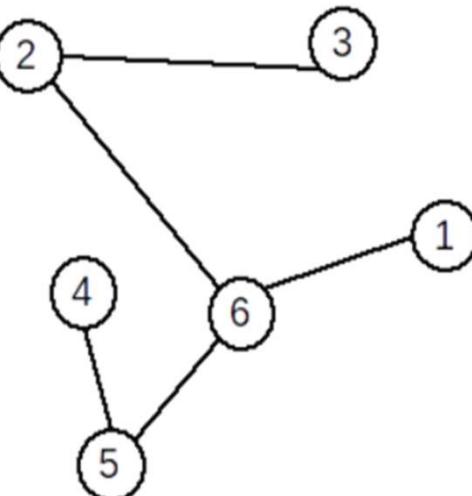
- Definiție. Fie  $G=(X, U)$  un graf neorientat. Se numește graf parțial al grafului  $G$ , graful neorientat  $G_1=(X, U_1)$ , unde  $U_1 \subseteq U$ .
- Din definiție rezultă:
- Un graf parțial al unui graf neorientat  $G=(V, U)$ , are aceeași mulțime de vârfuri ca și  $G$ , iar mulțimea muchiilor este o submulțime a lui  $U$  sau chiar  $U$ .
- Fie  $G=(X, U)$  un graf neorientat. Un graf parțial al grafului  $G$  se obține păstrând vâfurile și eliminând eventual niște muchii (se pot elimina și toate muchiile sau chiar nici una).
- Definiție. Fie  $G=(X, U)$  un graf orientat. Se numește subgraf al grafului  $G$  graful neorientat  $G_1=(X_1, U_1)$  unde  $X_1 \subseteq X$  iar  $U_1$  conține toate arcele din  $U$  care au extremitățile în  $X_1$ .
- Din definiție rezultă:
- Fie  $G=(X, U)$  un graf orientat. Un subgraf al grafului  $G$ , se obține ștergând eventual anumite vârfuri și odată cu acestea și muchiile care le admit ca extremitate (nu se pot șterge toate vâfurile deoarece s-ar obține un graf cu mulțimea vâfurilor vidă).
- Definiție. Fie  $G=(X, U)$  un graf neorientat. Se numește graf complementar al grafului  $G$ , graful neorientat  $G_1=(X, U_1)$ , cu proprietatea că două vârfuri  $x$  și  $y$  sunt adiacente în  $G_1$  dacă și numai dacă nu sunt adiacente în  $G$ .

### Exemplu:

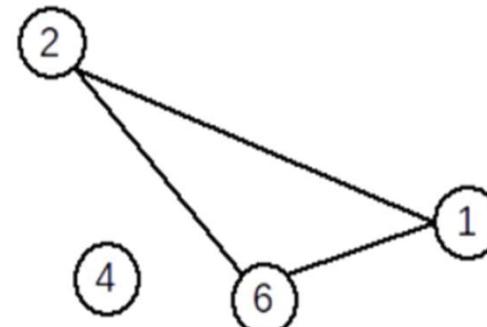
Graful inițial



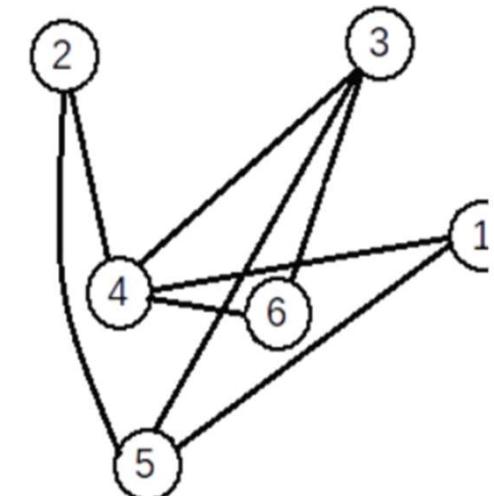
Graf parțial



Subgraf



Graf complementar



S-au eliminat muchiile [1,2], [3,1]

S-a eliminat vârfurile 3 5 și toate  
muchiile incidente cu ele.

O muchie [x,y] apare în graful  
complementar dacă și numai dacă  
nu apare în graful inițial.

**Observații.** Un graf neorientat oarecare poate avea mai multe grafuri parțiale și subgrafuri, dar un unic graf complementar. Mai precis:

**Teoremă:** Fie  $G$  un graf neorientat cu  $n$  vârfuri și  $m$  muchii. Atunci:

- graful  $G$  admite  $2^m$  grafuri parțiale;
- graful  $G$  admite  $2^n - 1$  subgrafuri;
- graful  $G$  admite un unic graf complementar.

## ***CONEXITATE***

Definiție: Fie  $G=(V, M)$  un graf neorientat. Se numește lanț, în graful  $G$ , o succesiune de noduri, notată  $L = [x_1, x_2, \dots, x_k]$ , cu proprietatea că oricare două noduri consecutive sunt adiacente, altfel spus  $[x_1, x_2], \dots, [x_{k-1}, x_k] \in M$

Se întâlnesc noțiunile:

- extremitățile lanțului
- fiind dat lanțul  $L = [x_1, x_2, \dots, x_k]$ , se numesc extremități ale sale nodurile  $x_1$  și  $x_k$  ( $x_1$  - extremitate initială;  $x_k$  - extremitate finală);
- lungimea lanțului
- fiind dat lanțul  $L = [x_1, x_2, \dots, x_k]$  prin lungimea sa se înțelege numărul de muchii care apar în cadrul lui
- Exemplu de lanț:

Fie graful  $G=(V, M)$  unde:

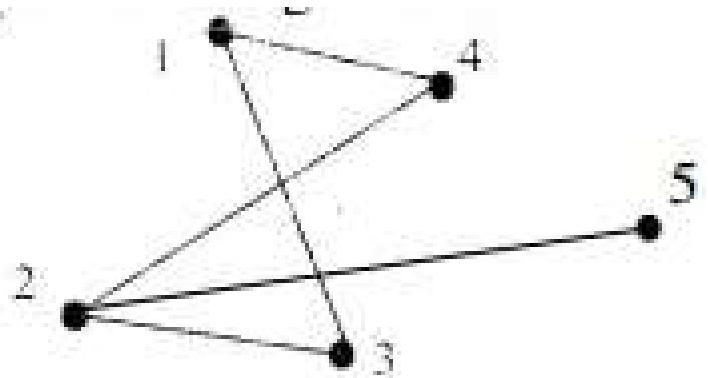
$$V=\{1,2,3,4,5\}$$

$$M=\{[1,3], [1,4], [2,3], [2,4], [2,5]\}$$

Lanțul  $L_1 = [1, 3, 2, 4]$  este în graful  $G$  lanț cu lungimea 3 și extremitățile 1 și 4.

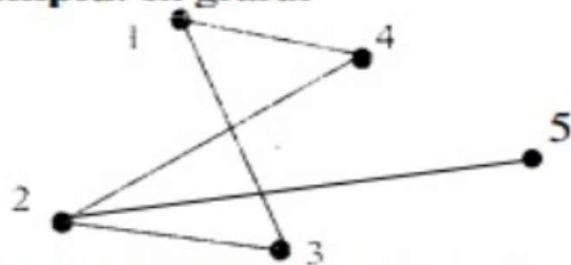
$L_2 = [5, 2, 4, 1, 3, 2]$  este în graful  $G$  lanț cu lungimea 5 și extremitățile 5 și 2.

Observație: Dacă  $L = [x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik}]$ , este lanț în graful  $G$ , atunci și  $L_1 = [x_{ik}, \dots, x_{i2}, x_{i1}]$ , este lanț în graful  $G$ .



**Definiție:** Fie  $G=(V, M)$  un graf neorientat. Se numește lanț elementar, în graful  $G$ , lanțul  $L = [x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik}]$ , cu proprietatea că oricare două noduri ale sale sunt distincte (altfel spus: printr-un nod nu se trece decât o singură dată).

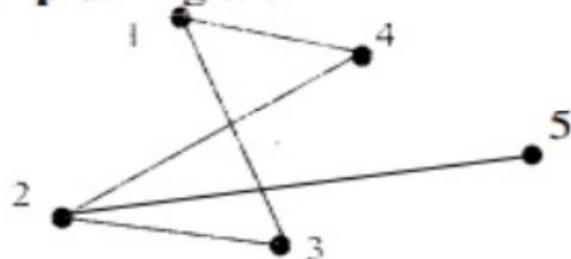
• **Exemplu:** În graful



lanțul  $L_1 = [1, 3, 2, 4]$  este lanț elementar.

**Definiție.** Fie  $G=(V,M)$  un graf neorientat. Se numește lanț neelementar în graful  $G$  lanțul  $L=[x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik}]$ , cu proprietatea că nodurile sale nu sunt distincte două câte două (altfel spus: prin anumite noduri se trece de mai multe ori).

• **Exemplu:** În graful



lanțul  $L_2 = [5, 2, 4, 1, 3, 2]$  este lanț neelementar (prin 2 s-a trecut de două ori).

**Definiție:** Se numește **ciclu** un lanț simplu în care primul vârf este identic cu ultimul.

Dacă toate vârfurile sunt distințe, mai puțin primul și ultimul, se numește **ciclu elementar**.

Un graf neorientat care nu conține niciun ciclu se numește **aciclic**.

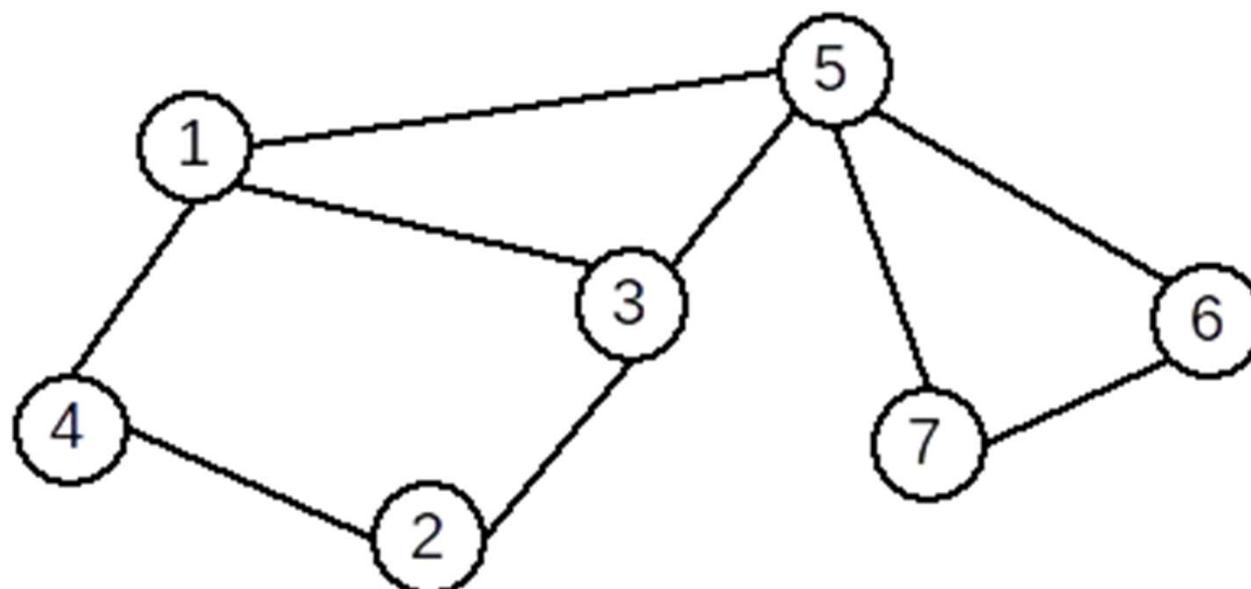
## CICLU

Lungimea unui ciclu este egală cu numărul de muchii din ciclu. Lungimea minimă a unui ciclu este 3.

Un ciclu se numește **par** dacă lungimea sa este pară, respectiv **impar** în caz contrar.

[1,5,3,2,4,1] este un ciclu elementar

[1,3,5,7,6,5,1] este un ciclu neelementar



# Graf conex. Componente conexe

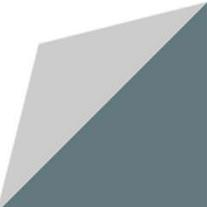
**Definiție:** Un graf neorientat se numește **graf conex** dacă pentru oricare două vârfuri  $x$  și  $y$  diferite ale sale, există cel puțin un lanț care le leagă, adică  $x$  este extremitatea inițială și  $y$  este extremitatea finală.

Un graf cu un singur nod este, prin definiție, conex.

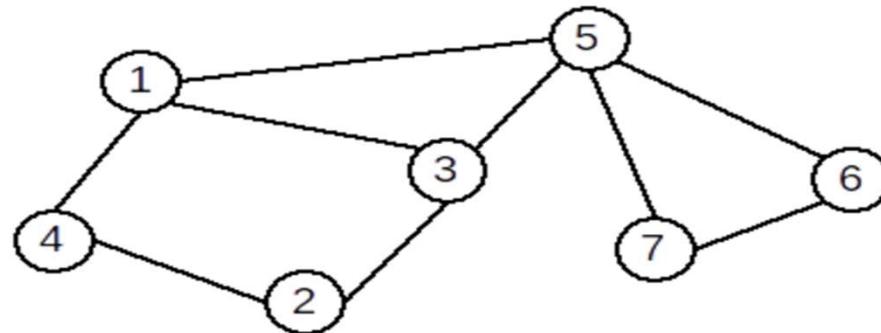
**Definiție:** Se numește **componentă conexă** a unui graf  $G=(X,U)$  un subgraf  $H=(Y,V)$ , conex, al lui  $G$  care are proprietatea că nu există nici un lanț în  $G$  care să lege un vârf din  $Y$  cu un vârf din  $X - Y$ .

Subgraful  $H$  este conex și maximal cu această proprietate (dacă s-ar mai adăuga un vârf nu ar mai fi conex.)

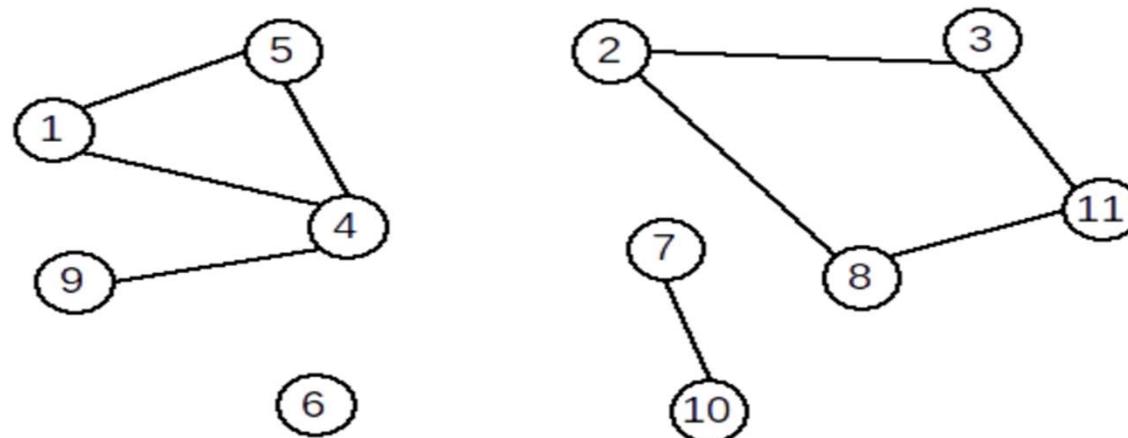
Un graf este conex dacă admite o singură componentă conexă.



Graful următor este conex:



Graful următor nu este conex și are 4 componente conexe.

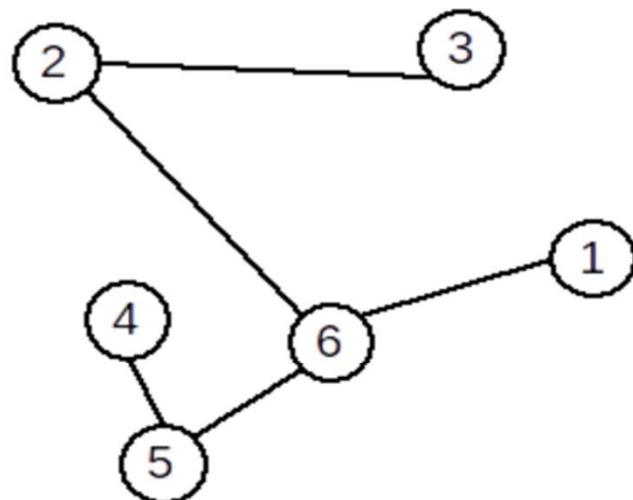


Definiție: Un graf este biconex dacă este conex și pentru orice vîrf eliminat subgraful generat își păstrează proprietatea de conexitate.

## Arbore. Pădure

**Definiție:** Se numește **arbore** un graf conex și aciclic.

**Exemplu:** Graful următor este arbore:



**Observații:**

- Un arbore cu  $n$  vârfuri are  $n-1$  muchii.
- Un arbore este un graf conex și minimal cu această proprietate; dacă s-ar mai elimina o muchie, graful nu ar mai fi conex.
- Un arbore este un graf aciclic și maximal cu această proprietate; dacă s-ar mai adăuga o muchie, s-ar obține un ciclu.

Un graf parțial care este arbore se numește **arbore parțial**.

Un graf care nu conține cicluri se mai numește **pădure**. Într-o pădure fiecare componentă conexă este arbore.

# Graf hamiltonian. Graf eulerian

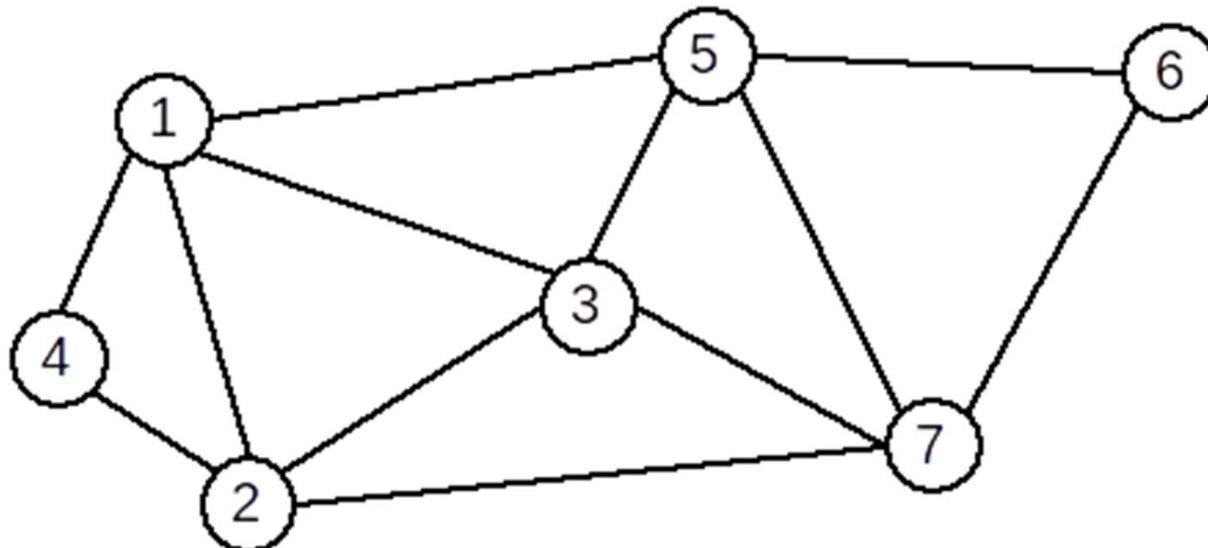
**Definiție:** Se numește **graf hamiltonian** un graf care conține un ciclu hamiltonian. Se numește **ciclu hamiltonian** un ciclu elementar care conține toate vârfurile grafului.

**Teoremă:** Un  $G$  un graf neorientat. Dacă are  $n \geq 3$  vârfuri și gradul oricărui vârf verifică inegalitatea  $d(x) \geq n/2$  atunci  $G$  este hamiltonian.

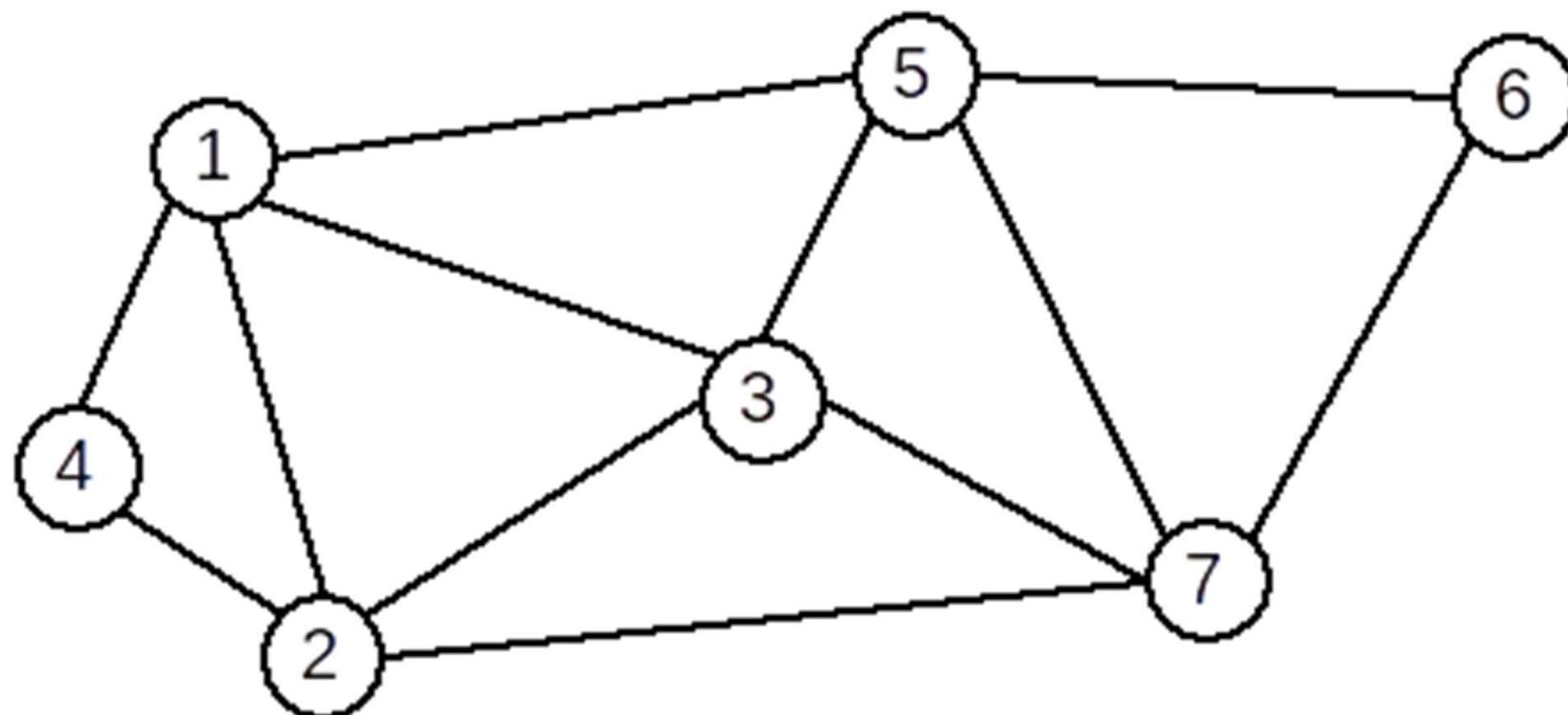
**Definiție:** Se numește **graf eulerian** un graf care conține un ciclu eulerian. Se numește **ciclu eulerian** un ciclu care conține toate muchiile grafului.

**Teoremă:** Un graf  $G = (X, U)$ , fără vârfuri izolate, este eulerian dacă și numai dacă este conex și gradele tuturor vârfurilor sale sunt numere pare.

**Exemplu: Graful următor este hamiltonian. Un ciclu hamiltonian este: [1,4,2,3,7,6,5,1]**



**Exemplu: Graful următor este eulerian. Un ciclu eulerian este: [1,4,2,1,3,2,7,3,5,7,6,5,1]**



## PROIECT DIDACTIC

**Liceu:** Colegiul National Gheorghe Sincai

**Clasa :** clasa a XI-a

**Profesor:** Zaharia Diana Cristiana

**Disciplina :** Informatica

**Unitatea de invatare:** Grafuri neorientate și orientate

**Titlul lectiei:** Grafuri neorientate introducere

**Tipul lectiei:** Lectie noua de predat

**Scopul lectiei:** Cunoașterea de către elevi a noțiunilor referitoare la grafurile neorientate

**Forme de organizare a învățării:** pe grupuri, individuala si frontală

### COMPETENTE GENERALE

1. Identificarea datelor care intervin într-o problemă și aplicarea algoritmilor fundamentali de prelucrare a acestora
2. Elaborarea algoritmilor de rezolvare a problemelor
3. Implementarea algoritmilor într-un limbaj de programare

## COMPETENȚE SPECIFICE:

- 1.1. Transpunerea unei probleme din limbaj natural în limbaj de grafuri, folosind corect terminologia specifică
- 1.2. Analizarea unei probleme în scopul identificării datelor necesare și alegerea modalităților adecvate de structurare a datelor care intervin într-o problemă
- 1.3. Descrierea unor algoritmi simpli de verificare a unor proprietăți specifice grafurilor
- 1.4. Descrierea algoritmilor fundamentali de prelucrare a grafurilor și implementarea acestora într-un limbaj de programare
- 1.5. Descrierea operațiilor specifice listelor simplu înlăncuite și elaborarea unor subprograme care să implementeze aceste operații

Obiective operationale: La sfârșitul orei elevii trebuie:

- O1: Sa descrie grafurile neorientate;
- O2: Sa reprezinte grafurile neorientate;
- O3: Sa numeasca elementele adiacente si incidente;
- O4: Sa reprezinte diferite tipuri de poligoane sub forma de grafuri neorientate;
- O5: Sa foloseasca un limbaj matematic adekvat;

#### **VALORI SI ATITUDINI:**

1. Exprimarea unui mod de gândire creativ, în structurarea și rezolvarea problemelor
2. Conștientizarea impactului social, economic și moral al informaticii
3. Formarea obișnuințelor de a recurge la concepte și metode informaticice de tip algoritmic specifice în abordarea unei varietăți de probleme
4. Manifestarea unor atitudini favorabile față de știință și de cunoaștere în general
5. Manifestarea inițiativei și disponibilității de a aborda sarcini variate

#### **• SUGESTII METODOLOGICE :**

Predarea informaticii va fi orientata pe rezolvarea de probleme, utilizandu-se preponderent metode activ-participative și punandu-se accent pe analiza problemei: analiza unor situații practice (generale sau specifice unui anumit domeniu), identificarea fluxului informational, elaborarea unui model algoritmic de rezolvare, implementarea algoritmilor într-un limbaj de programare.

Pentru buna desfasurare a orelor și aplicarea programei se sugerează urmatoarele activități de invatare:

- discuții despre activități cotidiene și modelarea acestora în limbaj algoritmic;

- activitati de dezvoltare a deprinderilor de organizare a informatiei in diferite structuri de date;
- identificarea modalitatilor eficiente de reprezentare a datelor necesare pentru rezolvarea unei probleme
- descompunerea rezolvarii unei probleme in subprobleme;
- prezentarea unor situatii practice familiare elevilor care pot fi modelate in termenii teoriei grafurilor;
- reprezentarea grafica a grafurilor, listelor, arborilor si ilustrarea prin exemple reprezentate grafic a diferitelor notiuni si proprietati specifice;
- demonstrarea modului de realizare a operatiilor elementare specifice diferitelor structuri de date pe exemple reprezentate grafic;
- aplicarea algoritmilor fundamentali din teoria grafurilor pe exemple relevante;
- adaptarea creativa a algoritmilor fundamentali de prelucrare a datelor pentru rezolvarea unei probleme;
- identificarea unor situatii in care alegerea unui algoritm prezinta avantaje in raport cu altul;
- exersarea crearii si aplicarii programelor pentru rezolvarea unor probleme intalnite de elevi in studiul altor discipline scolare;
- evidențierea greselilor tipice in elaborarea algoritmilor;
- proiectarea/modelarea unor algoritmi si implementarea acestora;
- implementarea structurilor de date alocate dinamic;

- testarea si analizarea comportamentului programelor pentru diferite date de intrare;
- incurajarea discutiilor purtate intre elevi, exprimarea si ascultarea parerilor fiecaruia.

Continuturile din prezenta programa vor fi sustinute prin rezolvarea unor probleme intradisciplinare sau interdisciplinare, respectiv probleme cu aplicabilitate practica in viata cotidiana.

#### Exemple de aplicatii recomandate

Exemplele utilizate la predare vor fi preponderent alese din aria curriculara "Matematica si stiinte ale naturii", in colaborare cu profesorii de Matematica, Fizica, Chimie si Biologie.

#### I. Grafuri orientate si grafuri neorientate

1. Algoritmi simpli de verificare a insusirii terminologiei sau de verificare a unor proprietati specifice grafurilor (de exemplu, calcularea gradelor varfurilor unui graf, verificarea faptului ca o succesiune de varfuri reprezinta lant, drum, ciclu sau circuit in graf, identificarea tuturor ciclurilor de lungime 3 intr-un graf, verificarea proprietatii de graf complet sau graf turneu, etc.)

2. Probleme practice, care solicita aplicarea creativa a algoritmilor din teoria grafurilor, cum ar fi:

- Determinarea unei modalitati de conectare a unor calculatoare in retea astfel incat costurile de conectare sa fie minime
- Determinarea unui traseu de lungime minima intre doua localitati a caror pozitie pe harta este specificata
- Determinarea unei modalitati de transmitere a unui mesaj intr-o interretea astfel incat

numarul total de servere prin intermediul carora este transmis mesajul sa fie minim.

- Determinarea structurii relationale a unui grup de persoane

### **STRATEGIA DIDACTICA**

- Metode si procedee: conversatia euristica, explicatia, invatarea prin descoperire, exercitiul, lucrul cu powerpointul pregatit si trimis elevilor, lucrul in echipa, competitia;
- Forme de organizare a activitatii elevilor: in cadrul lectiei se va folosi activitatea frontală combinată cu activitatea la tabla ,prezentarea solutiei pe projector a elevilor si lucrul in echipa pe grupe intr-un concurs de rezolvare a problemelor. Fiecare grupa extrage 6 probleme dintr-o palarie (de la pbinfo), echipa care face cele mai multe corecte castiga 0,5 puncte in plus la urmatoarea lucrare.

\* Resurse:

Materiale didactice: calculator, tabla,powerpoint,pbinfo, projector;

Umane: 35 elevi

Temporale: 50 min

Locul: laborator informatica

| ETAPELE<br>LECTIEI  | C | CONTINUTSI SARCINI DE INVATARE  |   | STRATEGII DIDACTICE           |   |                        | EVALUARE  |
|---|---|---|---|-------------------------------|---|------------------------|---|
|   |   | ACTIVITATEA PROFESORULUI  | ACTIVITATEA ELEVULUI  | METODE                        | MIJLOACE  | FORME DE<br>ORGANZARE  |   |
| <b>Moment<br/>organizatoric<br/>(2')</b>                        |   | Se asigura conditiile optime pentru desfasurarea lectiei: se noteaza absentii, se verifica daca exista markere si burete la tabla, daca toti elevii au pe banca cele necesare, daca merge calculatorul si mouse-ul si tastatura, conexiunea la internet si daca toata lumea a primit googleslideul. | Se pregatesc cu obiectele necesare pentru lectie. Se asigura ordinea si disciplina.                                     | Conversatia                   |   |                        |   |
| <b>Reactualizarea<br/>cunostintelor<br/>anterioare<br/>(5')</b> |   | Actualizeaza cunostintele necesare intelegerii lectiei<br><br>Corectam tema   | Elevii raspund, pe rand, la intrebari.<br><br>Elevii citesc tema cu atentie, corecteaza unde au gresit sau completeaza. | Conversatia<br><br>Explicatia | Caietul de teme<br><br>Tabla<br><br>Proiector<br><br>Calculator   | Activitate<br>frontala | Evaluare<br><br>Orala<br><br>Se evaluateaza corectitudinea rezolvarii si calitatea argumentarii |
| <b>Precizarea<br/>temei si a<br/>competentelor<br/>(2')</b>     |   | Predarea noii lectii  | Elevii asculta cu atentie si noteaza tema in caiete.  | Conversatia<br><br>Explicatia | Caietul de clasa<br><br>PowerPoint<br><br>Tabla<br><br>Calculator |                        |   |

|  |    |   |  |  |  |  |
|--|----|---|--|--|--|--|
| <b>Dirijarea invatarii</b><br>(20')                  | C1 | Profesorul predă urmatoarele noțiuni și apoi rezolvă câteva exerciții model cu elevii de pe pbInfo<br><br><a href="#"><u>Probleme elementare cu grafuri neorientate</u></a>   | Elevii rezolvă problemele de pe pbInfo<br><br>Elevii notează în caiete.  | Invatarea prin descoperire<br><br>Explicația<br><br>Exercitiul | Tabla<br><br>Caietul de clasă<br><br>Calculatorul<br><br>Proiectorul<br><br>PowerPoint | Activitate individuală<br><br>&<br><br>Activitate frontală<br><br>Observarea activității |
|  | C2 |   |  |  |  |  |
|  | C3 |   |  |  |  |  |
|  | C4 |   |  |  |  |  |
|  |    | Teorie grafuri neorientate<br><br>Reprezentarea grafurilor neorientate  |  |  |  |  |
| <b>Fixarea si consolidarea cunostintelor</b><br>(7') |    | Profesorul urmărește activitatea elevilor și oferă ajutor acolo unde este nevoie folosind simțul competitiv al elevilor pentru a îi determina să rezolve cât mai multe exerciții (de pe pbInfo) -><br><br><a href="#"><u>Probleme elementare cu grafuri neorientate</u></a> | Elevii rezolvă problemele sugerate de profesor de pe pbInfo pe grupuri iar cei care fac cât mai multe corecte, castigă jocul | Exercitiul<br><br>Explicația                                   | Caiete<br><br>Tabla<br><br>Calculator  | Activitate de grup   |

|   |  |   |             |  |                     |  |
|---|--|---|-------------|--|---------------------|--|
| <b>Aprecierea activitatii elevilor (2')</b> | Concluziile si aprecierile profesorului vor fi orale, critice (daca este cazul), dar mai ales de incurajare pentru toti elevii | Elevii asculta cu atentie explicatiile profesorului si anuntarea castigatorului | Conversatia |  | Activitate frontala |  |
| <b>Precizare si explicarea temei (2')</b>   | Anuntarea temei pentru acasa.<br><u>Tema:</u><br>Exercitiile ramase nerezolvate de pe pbinfo                                   | Elevii noteaza tema.  | Conversatia |  | Activitate frontala |  |

Fiind domeniul informaticii care evolueaza constant cele mai bune resurse de informatii (si gratuite) sunt siteurile ele fiind actualizate anual

Cele utilizate si recomandate in acest capitol sunt :

Pbinfo – pt probleme si teorie