**Proiect didactic**

***Titlul lecţiei:***

***Grafuri orientate***

**Obiectul:** Informatica **Data**:

**Timpul acordat :** 50 min. **Clasa:** a-XI-a R, profil real

**Tipul lecţiei:** Lecția de comunicare și însușire de noi cunoștințe **Specializarea**: matematică-informatică

**Student**:

|  |  |
| --- | --- |
| **Competenţe generale** | 1. Identificarea conexiunilor dintre informatică şi societate 2. Identificarea datelor care intervin într-o problemă şi aplicarea algoritmilor fundamentali de prelucrare a acestora 3. Elaborarea algoritmilor de rezolvare a problemelor 4. Aplicarea algoritmilor fundamentali în prelucrarea datelor 5. Implementarea algoritmilor într-un limbaj de programare |
| **Competenţe specifice:** | * 1. Transpunerea unei probleme din limbaj natural în limbaj de grafuri, folosind corect terminologia specifică;   2. Analizarea unei probleme în scopul identificării datelor necesare şi alegerea modalităţilor adecvate de structurare a datelor care intervin într-o problemă;   3. Descrierea unor algoritmi simpli de verificare a unor proprietăţi specifice grafurilor;   4. Descrierea algoritmilor fundamentali de prelucrare a grafurilor şi implementarea acestora într-un limbaj de programare; |

**Obiective operaţionale :**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Informative** Elevii vor fi capabili: - să analizeze enunţul unei probleme şi să identifice modul corect de prelucrare;  - să aleagă metoda adecvată de structurare a datelor care intervin într-o problemă;  - să cunoască principiile prelucrării grafurilor. | | **Formative**  Elevii vor şti:  - să prelucreze structuri complexe de date organizate în grafuri. | | **Afective**  Elevii vor putea:  - să decidă asupra folosirii structurii de tip graf în rezolvarea de probleme. |
| **Metode şi procedee didactice:** | Conversaţia euristică;  Algoritmizarea;  Explicaţia;  Demonstraţia;  Rezolvarea de probleme. | **Mijloace de învăţare:** | Fişe de lucru; Caietul de exercitii practice,  Probleme model. | |
| **Material bibliografic:** | [1] **Vlad Huțanu, Tudor Sorin**, *Manual de Informatică* , clasa a XI-a, Editura L&S Soft, 2009;  [2] **Carmen Minca, Nuşa Dumitriu Lupan**, *Caiet de laborator pentru clasa a XI-a Profilul Real*, Editura L&S Infomat 2009 | | | |

**DESFĂŞURAREA LECŢIEI:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Etapele lecţiei | Timp | Activitatea desfăşurată de: | | Metoda de activitate |
| Profesor | Elevi |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Moment organizatoric  Reactualizarea cunostintelor | 2’  5 | Verifică prezenţa elevilor, pregătirea clasei pentru lecţie  Se verifica cunostintele despre grafurile neorinetate. | Se implica in rezolvarea sarcinilor. | Metoda  RAI |
| Fixarea ancorelor | 10’ | Există probleme care conțin date între care există anumite relații.  Exemple: 1. Fie o clasă de 29 de elevi. Unii dintre elevi sunt prieteni, relația de prietenie este o relație simetrică.  2. Fie harta stradală a orasului. Unele străzi au sens unic, în timp ce alte străzi (principale) au două sensuri de circulație.  Convenim ca fiecare element să-l reprezentăm grafic printr-un cerc în interiorul căruia îi vom adăuga o etichetă. Obținem astfel o muțime de obiecte pe care le vom numi varfuri (noduri)și pe care o vom nota, în general cu V (de la termenul în limba enegleză, vertex). Convenim să reprezentăm fiecare relație (de prietenie, de comunicare) existentă între două elemente printr-o săgeată dacă relația este într-un singur sens sau printr-o săgeată dublă  dacă relația este în ambele sensuri  Convenim ca fiecare relație să o numim, după caz, arc, respectiv muchie.  Acum, ne vom ocupa de cazurile în care relațiile dintre obiecte au loc într-un singur sens.  Cu alte cuvinte:  Pentru cele 2 exemple de mai sus, pot fi considerate două mulțimi: mulțimea obiectelor reprezentate prin cercuri sau puncte etichetate cu 1, 2, ...i, ...j, ...n (pentru exemplul 1 mulțimea elevilor, pentru exemplul 2 mulțimea străzilor, și mulțimea relațiilor reprezentată prin arce de forma i→j (pentru exemplul 1 mulțimea relațiilor de prietenie dintre elevi, pentru exemplul 2 mulțimea sensurilor de deplasare pe străzi, Structura compusă din cele două mulțimi se numește graf. | Răspund la întrebările profesorului  Notează în caiete  Sunt atenţi la precizările profesorului şi îşi notează în caiete.  Rezolvă în caiete sarcinile | Frontală  Conversaţie |
| Consolidarea noilor cunoştinţe | 30’ | **Definiție**: Se numește graf orientat ,perechea ordonată G=(V,E), unde V={v1,v2,...,vn} este o mulțime finită de elemente numită vârfuri sau noduri și E este o mulțime de arce, EVxV.  Pentru graful din desenul de mai sus V={1,2,3,4,5,6,7}, E={(1,2), (1,5), (1,7), (2,3), (3,6), (4,3), (4,5), (6,2)}  **Definție:** În graful orientat G=(V,E) vârfurile distincte (vi,vj) sunt adiacente dacă există cel puțin un arc care le unește.  Avem următoarele cazuri:   1. Arcul (1, 2) este **incident spre exterior** cu vârful 1 2. Arcul (1,2) este **incident spre interior** cu varful 2.   **Definiție**: Într-un graf orientat, prin gradul exterior al unui vârf v vom înțelege numărul arcelor incidente spre exterior cu v. Informal: numărul arcelor care ”ies”. Gradul exterior al unui nod va fi notat cu d+(v).  **Definție**: Într-un graf orientat prin gradul interior al unui vârf v, vom înțelege numărul arcelor incidente spre interior cu v.  Informal: numărul arcelor care ”intră” în nod. Gradul interior al unui nod va fi notat cu d-(v).  Pentru graful de mai sus avem: d+(1) = 3, d+(2) = 1, d+(3) = 1, d+(4) = 2, d+(5) = 0, d+(6) = 1, d+(7) = 0, d-(1) = 0, d-(2) = 2, d-(3) = 2, d-(4) = 0, d-(5) = 2, d-(6) =1, d-(7) = 1.  Se observă că d+(1) + d+(2) + d+(3) +d+(4) +d+(5) +d+(6) +d+(7) = d-(1) + d-(2) +d-(3) + d-(4) + d-(5) +d-(6) +d-(7) = 8.  Într-un graf orientat avem următoarea relație:  , unde n reprezintă numărul de vârfuri și m numărul de arce.  Se numește descendent direct al unui nod i, un nod j pentru care există un arc (o relație) de la nodul i la nodul j. i→j.  Pentru graful de mai sus descendenții directi ai nodului 1 sunt nodurile 2, 5, 7.  Se numește descendent indirect al unui nod i un nod j pentru care există mai multe arce între nodul i și nodul j, primul arc pornind de la nodul i.  Pentru graful de mai sus descendenții indirecți ai nodului 1 sunt nodurile 3 și 6.  Prelucrarea grafurilor orientate cu ajutorul calculatorului presupune în primul rând reprezentarea lor astfel încât să poată fi memorate în calculator. Cea mai simplă metodă de memorare a grafurilor constă din „calcularea” matricei de adiacentă. Această matrice are un număr de linii egal cu numărul de coloane și egal cu numărul de elemente din mulțimea V. În celula de la intersecția liniei corespunzătoare nodului i cu coloana corespunzătoare nodului j se va depune valoarea 1 sau 0 după cum există sau nu un arc de la nodul i la nodul j. Formalizat:  a[i][j]=  Ce observăm? Este această matrice simetrică sau nu? De ce?  Pentru graful de mai sus matricea de adiacență este:   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |   Un alt mod de memorare se realizează prin listele de adiacență.  În acest caz, considerăm pe rând fiecare nod și enumerăm (eventual în ordine crescătoare) toți descendenții săi direcți.  1: 2, 5, 7  2: 3  3: 6  4: 3, 5  5:  6: 2  7:  Fie următoarele aplicații:  Desenați graful orientat definit de X={1,2,3,4,5,6} și U={(1,2), (1,5), (3,2), (5,6), (3,6), (6,1), (4,2), (4,3)}  Se consideră un graf orientat cu 6 noduri numerotate de la 1 la 6 şi cu mulţimea arcelor formată doar din arcele:  - de la fiecare nod numerotat cu un număr neprim i (i>1) la toate nodurile numerotate cu numere ce aparţin mulţimii divizorilor proprii ai lui i (divizori diferiţi de 1 şi de i)  - de la nodul numerotat cu 1 la nodul numerotat cu 6  - de la fiecare nod numerotat cu un număr prim i la nodul numerotat cu i-1  Pentru graful dat stabiliți gradul intern și gradul extern al fiecărui nod, precum și descendenții direcți, iar apoi construiți matricea de adiacență și listele de adiacență.  Implemntati in limbajul de programare matricea de adiacenta corespunzatoare grafului si sa se afiseze matricea. | Sunt atenţi la precizările profesorului şi îşi notează în caiete.  Rezolvă în caiete sarcinile.  Corectează aplicaţiile:  pentru fiecare aplicaţie iese un elev la tablă, si se discută soluţia cu ceilalti elevi din clasa.  Utilizeaza platforma Ael pentru fixarea noilor notiuni | Frontală  Individual |
| Feed-back | 4’ | Întreabă elevii despre noţiunile învăţate în ora respectivăgraf orientat, descendent, matrice și lista de adiacență. | Răspund la întrebările profesorului | Frontală  Conversaţie |
| Evaluare şi notare | 1’ | Notează elevii care au dat răspunsuri corecte. |  |  |
| Tema pentru acasă | 3’ | 1. Reprezentați printr-un graf mulțimea capitalelor din Europa în care se vorbesc limbi având aceeași origine (limbi din familia: latină, slavă, germanică etc.) 2. Dați un exemplu de situație cu care v-ați întâlnit în cursul acestui an și care poate fi reprezentat printr-un graf. 3. Scrieți un program C++ care să citească matricea de adiacență a unui graf și care să calculeze gradele interior și exterior pentru fiecare nod și să le afișeze. 4. Scrieți un program C++ care să listeze listele de adiacență. | Primesc fişa cu tema pentru acasă şi notează indicaţiile pofesorului | Frontal |