SMART CITY HEAT MAP -

Analiza unei hărți termice folosind matrice în C++

Material didactic de follow-up după mobilitatea Erasmus+ Job Shadowing de către prof. Monica Hulea

1. Contextul Erasmus+

Activitatea a fost proiectată ca activitate de follow-up în urma mobilității Erasmus+ de tip **Job Shadowing**, desfășurată la **La Devesa School, Carlet, Valencia, Spania**.

Unul dintre obiectivele mobilității a fost îmbunătățirea competențelor digitale și pedagogice prin observarea metodelor moderne de predare și a tehnologiilor educaționale.

De asemenea, mobilitatea a urmărit:

- integrarea instrumentelor digitale și a strategiilor interactive în activitățile de la clasă;
- utilizarea abordărilor bazate pe proiect;
- dezvoltarea gândirii computaționale și a abilităților de rezolvare a problemelor;
- identificarea bunelor practici în activitățile practice TIC;
- proiectarea unor lecții atractive și adaptate cerințelor educației moderne.

Activitatea „Smart City Heat Map” reprezintă transferul acestor principii în predarea programării C++ la clasa a X-a.

2. Ideea centrală

Elevii sunt puși în situația de a deveni o echipă de dezvoltatori care lucrează pentru un **Smart City**, un oraș inteligent care utilizează senzori pentru monitorizarea temperaturii în diferite puncte ale unei zone urbane.

Datele colectate sunt reprezentate sub forma unei **matrice**.

Sarcina elevilor este să dezvolte un program C++ care să analizeze datele și să identifice zonele cu temperaturi ridicate.

Întrebarea-problemă

> **„Cum putem transforma o matrice de valori într-o hartă care să ne ajute să identificăm zonele cu risc termic?”**

Elevii nu primesc algoritmul complet. Ei trebuie să analizeze problema, să identifice operaţiile necesare şi să construiască soluția.

3. PLAN DE LECȚIE

Disciplina: Informatică
Clasa: a X-a
Unitatea de învăţare: Structuri de date – tablouri bidimensionale
Tema lecţiei: Aplicaţii ale matricelor în rezolvarea problemelor din viaţa cotidiană (SMART CITY HEAT MAP -„Care este cea mai fierbinte zonă din cartier?”)
Tipul lecţiei: Lecţie de consolidare şi aplicare prin problem-based learning / project-based learning
Durata: 100 minute – 2 ore didactice
Locul: Laboratorul de informatică
Forma de organizare: frontal, individual, în perechi

I. COMPETENȚE VIZATE (Conform programei):

Competenţe generale

1. Identificarea conexiunilor dintre informatică şi societate.
2. Identificarea datelor care intervin într-o problemă şi a relaţiilor dintre acestea
3. Elaborarea algoritmilor de rezolvare a problemelor
4. Aplicarea algoritmilor fundamentali în prelucrarea datelor
5. Implementarea algoritmilor într-un limbaj de programare

Competenţe specifice

1.2. Utilizarea unui mediu de programare (pentru limbajul C/C++)
2.1. Identificarea necesităţii structurării datelor în tablouri
2.2. Prelucrarea datelor structurate în tablouri.
3.1. Prelucrarea datelor structurate în tablouri.

II. OBIECTIVE OPERAȚIONALE

La finalul lecţiei, elevii vor fi capabili să:
O1. să identifice informațiile reprezentate într-o matrice;
O2. să declare și să utilizeze corect un tablou bidimensional în C++;
O3. să citească și să afișeze elementele unei matrice;
O4. să parcurgă matricea utilizând două structuri repetitive;
O5. să determine valori extreme și pozițiile acestora;
O6. să efectueze numărări și filtrări pe baza unor condiții;

O7. să construiască o reprezentare simplificată a datelor sub forma unei hărți termice;
O8. să testeze și să corecteze propriul program;
O9. să colaboreze eficient în cadrul unei echipe;
O10. să interpreteze rezultatele și să formuleze o recomandare bazată pe date.

III. STRATEGIA DIDACTICĂ

Metode și procedee

- problem-based learning;
- project-based learning;
- învățare prin descoperire;
- conversație euristică;
- brainstorming;
- exercițiul;
- colaborare în echipă;
- peer review;
- reflecție.

Mijloace didactice

- calculatoare;
- videoproiector;
- mediu de programare C++;
- fișă de lucru;
- matricea de date;
- harta cartierului;
- fișa de autoevaluare și reflectie.

Forme de organizare

- activitate frontală;
- activitate individuală;
- activitate în perechi;

IV. DESFĂȘURAREA LECȚIEI

ETAPA 1 – Organizarea clasei

2 minute

Profesorul:

- verifică prezența;
- verifică funcționarea calculatoarelor;
- organizează elevii în echipe.

Elevii se pregătesc pentru activitate.

ETAPA 2 – Captarea atenției

10 minute

Profesorul prezintă conceptul de Smart City și apoi proiectează harta simplificată a unui cartier din orașul Roman.
Cartierul conține:

- parc;
- școală;
- zonă rezidențială;
- zonă comercială;
- arteră rutieră;
- zonă industrială.

Se lansează întrebarea:

„Credeți că temperatura este aceeași în toate zonele cartierului?”

Elevii formulează ipoteze.

Se pornește de la întrebări:

- Cum poate un oraș să monitorizeze temperatura?
- Unde ar putea fi amplasați senzorii?
- Ce facem cu datele colectate?
- Cum putem identifica rapid zonele cu temperaturi foarte ridicate?

Profesorul sintetizeaza problema de rezolvat:

Un oraș inteligent dorește să monitorizeze temperatura într-un cartier. În diferite puncte ale cartierului au fost instalați senzori care înregistrează temperatura. Datele sunt reprezentate sub forma unei matrice.

Sarcina voastră este să analizați aceste date și să identificați zonele cu risc termic ridicat.

Profesorul prezintă matricea.

22 23 24 25 27 29
21 22 25 28 31 32
20 23 26 30 34 35
21 24 28 32 36 37
22 25 29 33 35 34

Cartierul este împărțit într-o rețea de 5 × 6 puncte de măsurare.

Elevii observă că fiecare element reprezintă temperatura, în grade Celsius, într-un punct al hărții, măsurată de un senzor.

Profesorul continuă:

> „Aveți la dispoziție datele colectate de senzorii din cartier. Cum putem folosi C++ pentru a identifica zonele cu probleme?”

ETAPA 3 – Analiza datelor

8 minute

Elevii lucrează în perechi.

Analizează matricea:

```
22 23 24 25 27 29
21 22 25 28 31 32
20 23 26 30 34 35
21 24 28 32 36 37
22 25 29 33 35 34
```

Fără să scrie încă programul, trebuie să răspundă:

1. Cum putem afla temperatura maximă?
2. Cum putem afla câte zone depășesc 30°C?
3. Cum putem identifica zona în care se află temperatura maximă?
4. Cum putem obtine o reprezentare vizuala mai clara a situației termice a zonei analizate?

Se urmărește ca elevii să formuleze singuri operațiile necesare.

ETAPA 4 – Proiectarea algoritmului

5 minute

Prin discuție se identifică operațiile necesare:

1. citirea matricei;
2. afișarea matricei;
3. calcularea maximului;
4. calcularea minimului;
5. calcularea mediei;
6. numărarea valorilor peste prag;
7. identificarea pozițiilor;
8. reprezentarea grafică.

ETAPA 5 – Implementarea soluției

25 de minute

Elevii lucrează în perechi.

Elevii primesc un cod-schelet pe baza caruia completează programul:

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main()
{
   int n, m;
   int a[50][50];

   cin >> n >> m;

   // Citirea matricei

   // Afisarea matricei

   // Determinarea maximului

   // Determinarea minimului

   // Calcularea mediei

   // Numararea temperaturilor > 30

   // Afisarea hartii termice

   return 0;
}
```

Profesorul oferă sprijin prin întrebări:

- „Ce variabile sunt necesare?”
- „Cum parcurgem toate elementele?”
- „Ce se întâmplă dacă maximul este pe prima poziție?”
- „Cum numărăm valorile care respectă condiția?”

Diferențierea sarcinilor

Activitatea este concepută pe trei niveluri.

Nivel 1 – EXPLORER

Pentru elevii care au nevoie de sprijin

Elevii:

- citesc matricea;
- o afişează;
- calculeaza media;

Nivel 2 – ANALYST

Pentru nivelul mediu

Extindeți programul astfel încât să:

- determine maximul şi minimul.
- numere valorile peste 30°C;
- identifice poziția maximului.

Nivel 3 – SMART CITY DEVELOPER

Pentru elevii avansați

Extindeți programul astfel încât să:

- determine linia cu cea mai mare temperatură medie;
- realizeze harta termică;
- realizeze una sau mai multe cerinte suplimentare (Challenge A,B,C)

Pentru construirea hărții termice se utilizează următoarele reguli:

temperatura < 25°C (temperatură normală) → .
25°C – 30°C (temperatură ridicată) → +
temperatura > 30°C (temperatură foarte ridicată) → #

Elevii generează o reprezentare de tip:

. . . + + +
. . + + # #
. . + + # #
. . + # # #
. + + # # #

Se discută:

„Ce informații sunt mai ușor de observat în această reprezentare?”

Echipele îşi testează programele.

Elevii care finalizează cerințele de bază primesc provocări suplimentare:

Challenge A – Linie critică

Determinați linia care conține cele mai multe valori peste 30°C.

Challenge B – Cea mai mare zonă fierbinte

Determinați numărul maxim de valori consecutive dintr-o linie care depășesc 30°C.

Challenge C – Două cartiere

Comparați două matrice reprezentând temperaturile din două cartiere ale orașului.

Determinați care cartier are:

- temperatura medie mai mare;
- temperatura maximă mai ridicată.

Astfel, toți elevii lucrează pe aceeași problemă, dar cu grade diferite de complexitate.

ETAPA 6 – Peer Review

10 minute

Fiecare echipă (pereche de elevi) testează programul altei echipe.
Se verifică:

- cazul în care toate temperaturile sunt normale;
- cazul în care există o singură valoare maximă;
- cazul în care există mai multe valori maxime;
- cazul în care toate valorile sunt egale.

ETAPA 7 - Prezentarea rezultatelor

25 minute

Una dintre echipe prezintă succint soluția C++ și apoi un elev scrie programul la tabla.

Se discuta apoi și se completeaza programul cu cerintele mai dificile de la Challenge A,B,C.

ETAPA 8 – Interpretarea rezultatelor

5 minute

Fiecare echipă formulează răspunsul la întrebarea:

> **„Care este cea mai fierbinte zonă din cartier și ce recomandare ați face administrației?”**

Elevii trebuie să-și argumenteze concluzia folosind rezultatele programului.

Exemple de răspunsuri:

- zona X necesită mai multă vegetație;
- în zona Y ar putea fi amplasați senzori suplimentari;
- zona Z prezintă temperaturi ridicate și necesită monitorizare;
- datele indică necesitatea unei analize suplimentare.

ETAPA 9 – Autoevaluare și reflecție finală

7 minute

La finalul activității, elevul completează:

Am reușit să:

- declar o matrice;
- parcurg corect liniile și coloanele;
- identific maximul/minimul;
- calculez o medie;
- identific valori care respectă o condiție;
- testez un program;
- găsesc și corectez o eroare;

Reflecție

Astăzi am învățat că...

Cea mai dificilă parte a fost...

O eroare pe care am reușit să o rezolv a fost...

Programarea poate fi utilă în viața reală deoarece...

ETAPA 10 – Tema pentru acasă

3 minute

---

4. TRANSFERUL EXPERIENȚEI ERASMUS+

Activitatea reprezintă un exemplu de transfer al experienței dobândite în cadrul mobilității Erasmus+ Job Shadowing de la La Devesa School, Carlet.

În cadrul mobilității Job Shadowing au fost observate practici pedagogice care pun accent pe:

- învățarea activă;

- activități practice TIC;
- învățarea bazată pe proiect;
- rezolvarea problemelor;
- colaborarea între elevi;
- utilizarea tehnologiei ca instrument de învățare;
- dezvoltarea gândirii computaționale;

Aceste practici au fost transferate și adaptate în cadrul activității „Smart City Heat Map”.

Elementul de noutate: Lecția pornește de la **o problemă autentică**.

În locul modelului:

explicație → exemplu → exercițiu

se utilizează:

problemă reală → analiză → algoritm → programare → testare → interpretare → decizie.

Legătura cu obiectivele mobilității

Obiectiv al mobilității	Transfer în activitate
Îmbunătățirea competențelor digitale și pedagogice	Programare C++ într-un context aplicativ
Integrarea tehnologiei în activitățile de clasă	Utilizarea mediului de programare și a reprezentării digitale
Abordarea bazată pe proiect	„Smart City Heat Map” este un mini-proiect
Dezvoltarea gândirii computaționale	Descompunerea problemei și elaborarea algoritmului
Dezvoltarea abilităților de rezolvare a problemelor	Elevii construiesc și testează soluția
Activități practice TIC	Program funcțional și produs vizual
Lecții IT atractive	Context Smart City, challenge-uri și lucru în perechi
Evaluarea elevilor	Evaluare prin produs, peer review și autoevaluare
Schimb de bune practici	Adaptarea experienței observate în Spania la curriculumul românesc

---

5. IMPACTUL AȘTEPTAT

Activitatea urmărește dezvoltarea:

- competențelor de programare;
- gândirii algoritmice;
- gândirii computaționale;
- capacității de rezolvare a problemelor;
- competențelor digitale;

- colaborării;
- autonomiei în învățare;
- capacității de interpretare a datelor.

În același timp, elevii descoperă că programarea poate fi utilizată pentru analiza unor situații concrete și pentru fundamentarea unor decizii.

---

6. CONCLUZIE

„Smart City Heat Map” reprezintă o activitate de transfer a experienței Erasmus+ în practica didactică, prin adaptarea metodelor de învățare activă, colaborativă și bazată pe probleme la conținuturile de programare C++.

Elevul devine participant activ în procesul de învățare, iar programarea este prezentată ca un instrument pentru analizarea și rezolvarea unor probleme relevante din lumea reală.

Mesajul-cheie al activității este:

> **„Nu folosim matricele doar pentru a învăța programare. Folosim programarea pentru a înțelege și rezolva probleme din lumea reală.”**