

CZU: 378.147.31: [004+51]

REALIZAREA LEGĂTURILOR INTERDISCIPLINARE PRIN LECȚII INTEGRATE

Teodora VASCAN

Universitatea de Stat din Tiraspol

În articol este abordată problema integrării disciplinelor de învățământ, accentul fiind pus pe legătura dintre informatică și matematică. Sunt identificate și analizate avantajele și rolul profesorului și al studenților în organizarea lecțiilor integrate. Autorul propune o metodologie de realizare a legăturilor interdisciplinare dintre cursurile *Grafica asistată de calculator* și *Geometrie*.

Cuvinte-cheie: *integrare, legături interdisciplinare, învățământ integrat, lecții integrate.*

REALIZATION OF THE INTERDISCIPLINARY CONNECTIONS BY INTEGRATED LESSONS

The article discussed the problem of integrating the disciplines of education, focusing on the connection between computer science and mathematics. They are identified and analyzed the benefits and role of the teacher and students in organizing integrated lessons. The author proposes a methodology for realization interdisciplinary connections between courses *Computer Graphics* and *Geometry*.

Keywords: *integration, interdisciplinary connections, integrated education, integrated lessons.*

Introducere

Studiul legăturilor interdisciplinare a fost permanent o problemă actuală a didacticii științelor. Însă, studiul integrării disciplinelor de învățământ ridică problema dată la un nivel mai superior. Integrarea disciplinelor este deosebit de importantă în procesul de pregătire a specialiștilor de înaltă calificare. Tendința mondială de pregătire a cadrelor constă în pregătirea specialiștilor de înaltă calificare cu potențial de angajare în mai multe domenii adiacente.

Ideea integrării în învățământ sub forma necesității sistematizării și continuității învățământului și folosirii pentru aceste scopuri a legăturilor trans- și interdisciplinare se regăsește în lucrările fondatorilor pedagogiei clasice – I.A. Comenius și I.G. Pestalozzi. În a doua jumătate a secolului XX s-a început etapa dezvoltării învățământului integrat – etapa legăturilor interdisciplinare.

Conform Dicționarului explicativ român, conceptul „*integrare*” înseamnă *incluere, înglobare* [1]. „Legăturile interdisciplinare ilustrează legături ale realității în procesul de învățământ și sunt niște expresii de măsurare a lumii obiective care în contextul lor filosofic și didactic determină conținutul, metodele și formele de învățământ” [2, p.36].

În anii 50-60 ai secolului XX, problema legăturilor interdisciplinare se realiza prin consolidarea legăturilor dintre cunoștințele din cadrul disciplinelor de studiu și cunoștințele profesional-tehnice. În anii 70 din aceeași perioadă, problema dată se rezolva prin dezvoltarea legăturilor de conținut, de sistem și didactice dintre disciplinele școlare de învățământ. Cu toate acestea, când legăturile interdisciplinare au început să fie examinate ca principiu didactic a apărut o contradicție între formă și conținut. „Contradicția dintre formă (legături interdisciplinare) și noul conținut (principiu didactic) a condus la o schimbare a formei – conceptul *legături interdisciplinare* în anii 80 a cedat locul conceptului *integrare*” [3, p.33].

În prezent, nu este nevoie să demonstrăm importanța legăturilor interdisciplinare în procesul de predare. Ele contribuie la o bună dezvoltare a unor concepte în interiorul anumitor discipline de studiu, grupe și sisteme, așa-numitele concepte interdisciplinare, imaginea completă a cărora nu este posibil de a o oferi studenților în cadrul unei singure discipline.

Legăturile interdisciplinare sunt o expresie concretă a proceselor de integrare care au loc astăzi în știință și în societate. Aceste relații joacă un rol important în consolidarea pregătirii practice și științifico-teoretice a studenților, a căror caracteristică esențială este stăpânirea activității cognitive de natură generalizată. Realizarea legăturilor dintre disciplinele de învățământ contribuie la sistematizarea și, prin urmare, la adâncimea și la puterea cunoașterii, ajută la crearea unei imagini complete a lumii.

Abordarea științifică a problemei

Cu ajutorul legăturilor interdisciplinare multilaterale se rezolvă probleme de formare, dezvoltare și educație a studenților și, de asemenea, se pune baza unei abordări integrate de rezolvare a problemelor complexe ale realității. Anume din acest motiv legăturile interdisciplinare prezintă o condiție importantă și rezultatul unei abordări complexe în formarea și educarea studenților.

Dacă ne referim la legătura dintre matematică și informatică, putem spune următoarele:

- *Matematica* oferă cercetătorului o serie de metode matematice atât pentru a obține caracteristicile numerice ale obiectului, cât și pentru a modela comportamentul obiectului sub influența diferiților factori.
- *Informatica* oferă instrumentele care pot îmbunătăți precizia și pot reduce complexitatea evenimentelor complexe, care nu sunt posibile de realizat manual.

La organizarea legăturilor interdisciplinare este necesar de specificat rolul profesorului și rolul studentului. *Profesorul* expune studentului cunoștințe, identifică legăturile logice între diferitele părți ale conținutului, prezintă posibilitatea utilizării acestor legături pentru achiziționarea de noi cunoștințe. *Studentul* asimilează aceste cunoștințe, achiziționează o experiență individuală de cunoaștere și aplică cunoștințele independent.

Varietatea tipurilor de activități ale studentului le putem prezenta în trei grupe:

- (1) Studenții sunt capabili să atragă și să implice abilitățile practice și deprinderile dezvoltate în cadrul disciplinelor înrudite, pentru furnizarea datelor noi ale experimentului.
- (2) Studenții sunt capabili să atragă și să implice concepte și fapte din disciplinele înrudite pentru a extinde domeniul de aplicabilitate a teoriei studiate în cadrul acestei discipline;
- (3) Studenții sunt capabili să atragă și să implice teoriile studiate în clasă la alte discipline, pentru explicarea faptelor examinate în cadrul acestei discipline.

Identificarea și implementarea ulterioară a prevederilor majore ale temelor de studiu interdisciplinar necesare și importante pentru dezvoltare ne permit:

- reducerea probabilității abordării subiective în determinarea capacității temelor de studiu interdisciplinar;
- concentrarea atenției profesorilor și studenților asupra aspectelor nodulare ale disciplinelor, care joacă un rol important în descoperirea principalelor idei ale științei;
- efectuarea unei organizări pe etape a lucrărilor privind stabilirea relațiilor interdisciplinare, complicând în mod continuu problemele cognitive, lărgind domeniul de acțiune al inițiativei creatoare și al activității independente a studentului, folosind varietatea resurselor didactice pentru implementarea eficientă a legăturilor interdisciplinare multilaterale;
- formarea la studenți a intereselor cognitive prin intermediul unei varietăți de discipline în unitatea lor organică;
- crearea unei colaborări creative dintre profesori și studenți;
- studierea celor mai importante probleme legate de viziunile societății contemporane asupra lumii prin intermediul mai multor discipline.

În ceea ce privește careva disciplină de studiu, legăturile interdisciplinare pot fi împărțite în legături interdisciplinare „ca obiectiv” și legături interdisciplinare „ca rezultat” (pe termen lung). Un rol important pentru o disciplină concretă joacă legăturile interdisciplinare orientate, deoarece fără realizarea lor nu este posibilă studierea materiei examinate. Realizarea legăturilor interdisciplinare „ca rezultat” este necesară pentru predarea altei discipline, asigurând o învățare mai profundă. Legăturile interdisciplinare „ca obiectiv” în cadrul informaticii pot fi realizate cu matematica, fizica, filologia, istoria, biologia etc. La studierea temelor legate de informație și procesele informaționale trebuie de adus exemple din diferite domenii disciplinare (de exemplu, folosirea dicționarelor, dispozitivelor de transmitere a informației etc.). Baza explicării dispozitivelor informatice o reprezintă cunoștințele din cursul de fizică. Conceptul de valoare este introdus pe baza și în comparație cu conceptul de valoare din fizică și matematică. Cunoștințele privind sistemele de calcul ar trebui formate în cadrul cursului de matematică.

Legăturile interdisciplinare afectează interacțiunea profesorilor, a disciplinelor ce corelează. Profesorii trebuie să lucreze împreună pentru a dezvolta mai eficient competențele necesare, astfel apare un interes de colegialitate și entuziasm, care nu s-ar fi realizat în cazul în care aceștia ar fi lucrat separat [4]. Integrarea unităților interdisciplinare în cadrul unei instituții de învățământ ajută profesorii să vizualizeze disciplinele ca un

ansamblu interdependent și stimulează, de asemenea, colegialitatea ducând la o apreciere profundă a comunității educaționale. Legăturile interdisciplinare folosite în procesul educațional influențează pozitiv și studenții, dezvoltând abilitățile de gândire ale acestora. Studenții implicați în activități de învățare cu caracter interdisciplinar găsesc adesea conținutul mai interesant și mai relevant, mai ales în cazurile când profesorii aduc exemple din viața reală.

Metodologia realizării legăturii interdisciplinare între *Grafica asistată de calculator și Geometrie*

Pregătirea specialiștilor în informatică este recomandabil să fie întărită reieșind din problemele pe care ei vor fi nevoiți să le rezolve în viitoarea activitate profesională. În primul rând trebuie de atras atenția asupra formării legăturii interdisciplinare între matematică și informatică. Legătura strânsă dintre matematică și informatică poate fi dovedită pe materiale istorice, cu ajutorul analizei conținuturilor obiectelor. Dar pentru studenți o astfel de legătură nu este evidentă. Conținutul disciplinei *Grafica asistată de calculator* dă posibilitatea de a demonstra rolul matematicii ca o bază a metodelor informatice și a tehnologiilor informatice. Cel mai simplu exemplu – lucrul cu ecranul grafic are loc în baza sistemului de coordonate cartezian. De asemenea, o bază matematică au și metodele de transformare a imaginilor, metodele de netezire a conturilor vizibile ale obiectelor, animarea obiectelor etc.

Scopul învățării *Graficii asistate de calculator* este studiul și dezvoltarea de concepte, modele, metode, structuri de date și algoritmi de bază folosite în rezolvarea problemelor de grafică computațională, cu accent pe problemele care apar în dezvoltarea de software. Acest curs își propune să ajute la formarea conexiunii interdisciplinare între matematică și informatică, implicând studenții în activități de cercetare, în formarea activităților lor creatoare [5].

Din punctul de vedere al conținutului pentru pregătirea specialiștilor IT, la studierea disciplinei *Grafica asistată de calculator* accentul trebuie să fie pus pe cunoștințele necesare în pregătirea specialiștilor și pe anumiți algoritmi folosiți în procesul de dezvoltare a produselor program ce folosesc rezolvarea problemelor de geometrie și, de asemenea, pe metodele de evaluare a complexității de rezolvare a algoritmilor geometrici. Trebuie de luat în considerare dezvoltarea culturii algoritmice a studentului la nivel de înțelegere a algoritmilor, dar nu pur și simplu de obținere a unui rezultat final: o imagine gata, o construcție gata, deoarece acest lucru poate fi obținut cu ajutorul programelor speciale. Realizarea acestor obiective va contribui la consolidarea cunoștințelor practice de programare în limbajele Turbo Pascal și Turbo C++.

Metodica studierii elementelor graficii computaționale trebuie să includă următoarele componente:

1) corectarea cunoștințelor de bază în domeniul informaticii și matematicii

La admitere în instituțiile de învățământ superior studenții inițial au niveluri diferite de cunoștințe școlare, care sunt necesare de egalat la începutul studiilor. De aceea, este necesar de realizat studiul disciplinei în paralel cu o repetare și, dacă este necesar, cu studierea aprofundată a materiei din domeniul informaticii și matematicii atât la nivel școlar, cât și universitar.

2) principiile generale ale disciplinei „*Grafica asistată de calculator*”

Materialul trebuie să fie expus într-o bază deductivă (axiomatică) și să contribuie la formarea unei gândiri teoretice bine dezvoltate în domeniul informaticii și geometriei. Trebuie de atras atenția asupra dezvoltării reprezentărilor spațiale ale elevilor. Este recomandabil de a utiliza o abordare prin rezolvare de probleme la studiul tuturor compartimentelor cursului, adică examinarea fiecărei secțiuni a cursului ar trebui să fie făcută cu referire la probleme practice specifice. În timpul studierii algoritmilor de rezolvare a problemelor specifice pot fi utilizate scheme inductive de prezentare a materiei – de la simplu la sarcini mai complexe. Problemele trebuie să fie alese astfel încât să aibă loc dezvoltarea culturii algoritmice și a gândirii algoritmice la studenți. Desigur, trebuie luat în considerare caracterul integrator al geometriei analitice și al graficii asistate de calculator, ce sintetizează în sine baza fundamentală din informatică, matematică și programare.

Prezentarea cunoștințelor speciale trebuie produsă în paralel cu repetarea materialului de bază (*a se vedea Tabelul*).

Tabel

Competențe speciale și cunoștințe generale necesare la studierea cursului *Grafica asistată de calculator*

Grafica asistată de calculator			
Competențe speciale	Cunoștințe generale		
I. Caracteristicile hardware ale graficii: echipamente de intrare, ieșire, memoria video, adaptare video. Grafica rastru și grafica vectorială. II. Desenarea primitivelor grafice. III. Algoritmii graficii computaționale. Crearea animațiilor. IV. Probleme legate de curbe și suprafețe în plan și în spațiu. V. Generarea fractalilor.	Translarea paralelă a cunoștințelor	Corectarea cunoștințelor din domeniul informaticii	
		Corectarea cunoștințelor din domeniul matematicii	
		<ul style="list-style-type: none"> • Teoria algoritmilor • Programare • Software-ul calculatorului • Metode numerice 	<ul style="list-style-type: none"> • Geometria analitică • Geometria diferențială • Algebra liniară • Analiza matematică
		I. Bazele algoritmizării.	I. Planimetria Noțiuni de geometrie descriptivă. Sisteme de coordonate.
		II. Evaluarea complexității algoritmilor. Algoritmi de căutare și sortare.	II. Mulțimi convexe în plan. Noțiunea de convexitate din punctul de vedere al geometriei elementare și al algebrei liniare. Combinarea convexă ca un caz particular al combinării liniare. Triunghiuri și proprietățile lor.
III. Algoritmi numerici de rezolvare.	III. Stereometria. Transformări în plan și spațiu. Proiecții. Vectori. Operații cu vectorii.		
IV. Descrierea explicită și parametrică a curbelor și suprafețelor. Modelul simplu al curbei și neajunsurile sale.	IV. Descrierea explicită și parametrică a curbelor și suprafețelor. Modelul simplu al curbei și neajunsurile sale.		
V. Geometria fractalilor.	V. Geometria fractalilor.		
Corectarea cunoștințelor școlare: Algebra Geometria Informatica			

Formele de predare vor reprezenta o sinteză a celor audioriale (prelegeri, lecții de laborator) și individuale (lucrul individual, lucru în grup asupra proiectelor finale). Vor fi folosite elemente din diferite tehnologii: de predare tradițională, învățământ axat pe student, metoda proiectului, îmbunătățirea didactică și reconstituirea materialului, învățământ de formare și autodezvoltare.

Luând în considerare cele expuse mai sus, în cadrul disciplinei *Grafica asistată de calculator* ar trebui să fie studiate următoarele elemente din geometrie:

- ✓ Sisteme de coordonate: coordonate carteziane. Coordonatele polare, sferice și cilindrice și legătura lor cu coordonatele carteziane. Metoda coordonatelor.
- ✓ Transformări geometrice în plan și spațiu.
- ✓ Vectori. Operații cu vectorii.
- ✓ Descrierea explicită și parametrică a curbelor și suprafețelor în plan și în spațiu.
- ✓ Proiecții: izometrică, oblică și dimetrică.
- ✓ Elemente din geometria fractalilor.

În urma studierii acestor blocuri studenții trebuie să dobândească cunoștințe la următoarele secțiuni de bază:

- *reprezentarea și modelarea obiectelor pe calculator*. Aceste competențe sunt esențiale la vizualizarea datelor în sistemele de învățare – demonstrarea vizuală a diferitelor procese, construcția graficelor și diagramelor de dependențe etc.;

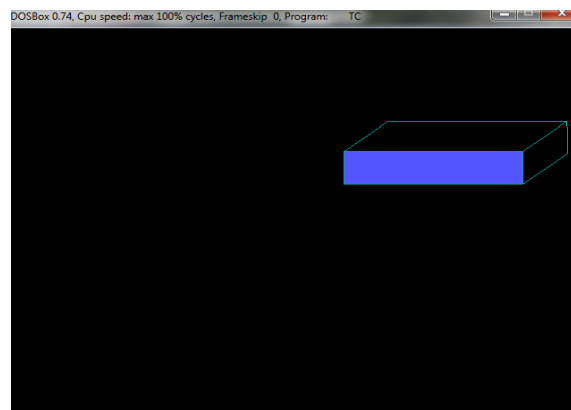
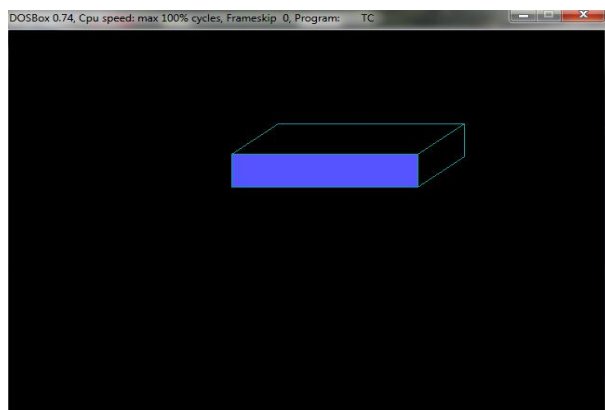
- *algoritmi de triangulare*. Aceste metode sunt fundamentale, fără de care studiul geometriei computaționale este pur și simplu imposibil, deoarece mai multe probleme sunt rezolvate pe baza unei grile triunghiulare (verificarea apartenenței punctului unei figuri convexe și non-convexe, construcția secțiunilor transversale etc.), a căror construcție se numește triangulare;
- *netezirea curbilor și suprafețelor. Trasarea graficelor*. Mai mult decât atât, pe baza cerințelor de proiectare ergonomice ecranul nu ar trebui să fie agresiv (cu multe dreptunghiuri, pătrate, cu celule mici); prin urmare, problema de netezire a curbilor și suprafețelor de multe ori apare în procesul de dezvoltare a software-ului;
- *algoritmi de grafică pe calculator: desenarea primitivelor grafice, umbrirea, tăierea conturilor invizibile* etc. Obiectele complexe, de obicei, se modelează ca un set de obiecte simple.

În cazul în care unele elemente de geometrie nu au fost studiate până la studierea temei din cadrul disciplinei *Grafica asistată de calculator* în care sunt necesare acestea, se pot realiza *lecții integrate* cu prezența unui profesor de geometrie care va explica elementele lipsă. De exemplu, pentru studierea temei „*Mișcarea și animarea obiectelor*” avem nevoie de transformări geometrice plane. În cadrul acestei lecții integrate, profesorul de geometrie definește, enumeră proprietățile și ecuațiile transformărilor bidimensionale (translația, rotația, omotetia, simetria), iar profesorul de informatică dă exemple de aplicare a acestor transformări în grafica pe calculator. În continuare sunt date câteva exemple ce demonstrează aplicarea transformărilor geometrice în grafica pe calculator.

Exemplul 1: (Mișcarea obiectelor tridimensionale în grafica pe calculator – aplicarea translației din geometrie). Următorul program scris în Turbo C++ generează un paralelipiped ce se mișcă de la stânga spre dreapta:

```
#include<stdio.h>
#include<graphics.h>
#include<conio.h>
#include<dos.h>
int x1,y1,x2,y2,depth;
void draw();
void main ()
{
int gd=DETECT, gm,i,j;
initgraph(&gd,&gm, " ");
printf("Introdu valorile (x1,y1):");
scanf("%d%d",&x1,&y1);
printf("Introdu valorile (x2,y2):");
scanf("%d%d",&x2,&y2);
depth=(x2-x1)/4;
draw();
getch();
}
void draw()
{
int i;
for (i=50; i<=getmaxx();i++)
{
setcolor(3);
setfillstyle(SOLID_FILL,9);
bar3d(x1+i,y1,x2+i,y2,depth,1);
//floodfill(i+2,52,3);
delay(20);
cleardevice();
}
getch();
closegraph();
}
```

Rezultatul execuției programului din exemplul 1:

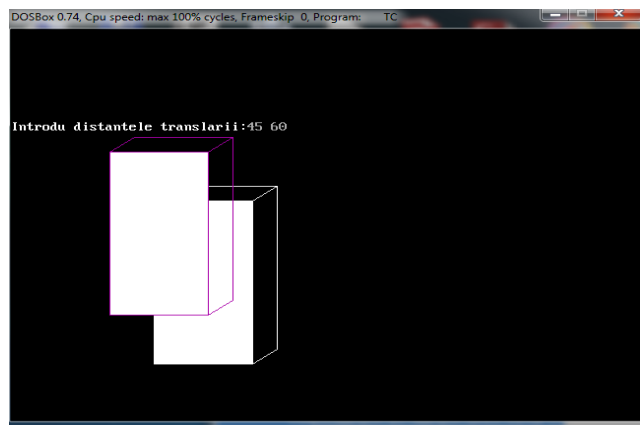
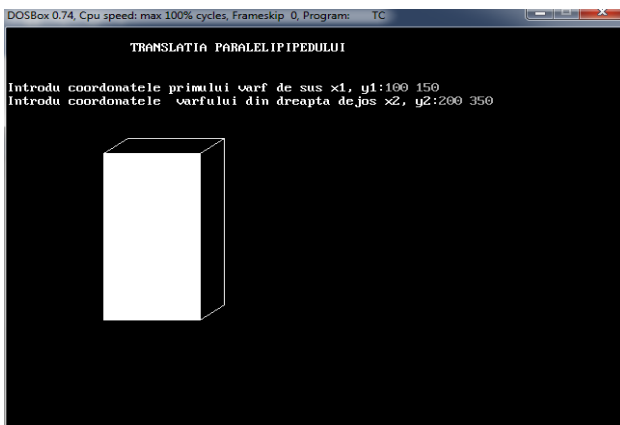


Exemplul 2: (Deplasarea obiectelor plane în grafica pe calculator – aplicarea translației din geometrie). Următorul program scris în Turbo C++ generează un paralelipiped inițial și unul deplasat cu careva distanță față de axele Ox și Oy :

```
#include <stdio.h>
#include <conio.h>
#include <math.h>
#include <process.h>
#include <graphics.h>
int x1,x2,y1,y2,mx,my,depth;
void draw();
void trans();
void main()
{
int gd=DETECT, gm,c;
initgraph(&gd,&gm, "C:\\TurboC3\\BGI");
printf("\n\t\tTRANSLAȚIA
PARALELIPIPEDULUI\n\n");
}
void draw()
{
bar3d(x1,y1,x2,y2,depth,1);
}
void trans()
{
int a1,a2,b1,b2,dep,x,y;
printf("\nIntrodu distantele de deplasare:");
scanf("%d%d",&x,&y);

printf("\nIntrodu coordonatele primului varf de sus
x1, y1:");
scanf("%d%d",&x1,&y1);
printf("Introdu coordonatele varfului din dreapta
de jos x2, y2:");
scanf("%d%d",&x2,&y2);
depth=(x2-x1)/4;
mx=(x1+x2)/2;
my=(y1+y2)/2;
draw();
getch();
cleardevice();
trans();
getch();
a1=x1+x;
a2=x2+x;
b1=y1+y;
b2=y2+y;
dep=(a2-a1)/4;
bar3d(a1,b1,a2,b2,dep,1);
setcolor(5);
draw();
}
}
```

Rezultatul execuției programului din exemplul 2:



Exemplul 3: (Animarea obiectelor din grafica pe calculator – aplicarea rotației din geometrie). Programul de mai jos, scris în Turbo Pascal, generează o sferă rotitoare. Afară de transformarea de rotație mai folosim și transferul coordonatelor sferice în coordonate carteziane.

```
Program Sfera_rotitoare;
uses crt, Graph,Graphs;
type
Point3D=record
```

```
begin
s1:=sin(a*raza);c1:=cos(a*raza);
s2:=sin(b*raza);c2:=cos(b*raza);
p.x:=r*c1*c2;
```

```

x,y,z:real;
end;
Base2D=record
u,v:integer;
end;
var
data:array[0..25,0..40] of Point3D;
m,t1,t2:integer;
Base : Base2D;
e:real;
perspective:boolean;
ch:char;
const raza=Pi/180;
procedure
spher_to_cartezian(r,a,b:integer;var p:Point3D);
var
s1,c1,s2,c2,s3,c3:real;
Puit.y:=p.x*(s1*s2*c3-
c1*s3)+p.y*(s1*s2*s3+c1*c3)+p.z*(s1*c2);
Puit.z:=p.x*(c1*s2*c3+s1*s3)+p.y*(c1*s2*s3-
s1*c3)+p.z*(c1*c2);
p:=Puit;
end;
procedure
initializare(r,Hor,Ver:integer;Hx,Hy,Hz:integer);
var p1,p2: Point3D;
a,b,hor_step,ver_step:real;
i,j:byte;
begin
for i:=0 to 25 do
begin
for j:=0 to 40 do
begin
Data[i,j].x:=0.0;
Data[i,j].y:=0.0;
Data[i,j].z:=0.0;
end;
end;
t1:=0;
hor_step:=180/Hor;
ver_step:=360/Ver;
For i:=0 to Hor do
begin
b:=0;
a:=-90+i*hor_step;
spher_to_cartezian(r,trunc(a),trunc(b),p1);
rotire(Hx,Hy,Hz,p1);
t2:=0;
p.y:=r*c1*s2;
p.z:=r*s1;
end;
procedure
rotire(AngleX,AngleY,AngleZ:integer; var
p:Point3D);
var
s1,s2,s3,c1,c2,c3:real;
Puit:Point3D;
begin
s1:=sin(AngleX*raza);
c1:=cos(AngleX*raza);
s2:=sin(AngleY*raza);
c2:=cos(AngleY*raza);
s3:=sin(AngleZ*raza);
c3:=cos(AngleZ*raza);
Puit.x:=p.x*(c2*c3)+p.y*(c2*s3)-p.z*s2;
s1:=sin(x*raza);
c1:=cos(x*raza);
s2:=sin(y*raza);
c2:=cos(y*raza);
s3:=sin(z*raza);
c3:=cos(z*raza);
For u:=0 to t1 do
For v:=0 to t2 do
begin
p:=Data[u,v];
Puit.x:=p.x*(c2*c3)+p.y*(c2*s3)-p.z*s2;
Puit.y:=p.x*(s1*s2*c3-
c1*s3)+p.y*(s1*s2*s3+c1*c3)+p.z*(s1*c2);
Puit.z:=p.x*(c1*s2*c3+s1*s3)+p.y*(c1*s2*s3-
s1*c3)+p.z*(c1*c2);
Data[u,v]:=Puit;
end;
end;
procedure transform(pt3d:point3d; var
x2d,y2d:integer);
var thit:real;
begin
if perspective then begin
thit := 1/(1-pt3d.x/e);
x2d:= trunc(base.u+pt3d.y*thit);
y2d:= trunc(base.v+pt3d.z*thit);
end else
begin
x2d:= base.u+round(pt3d.y);
y2d:= base.v-round(pt3d.z);
end;
end;

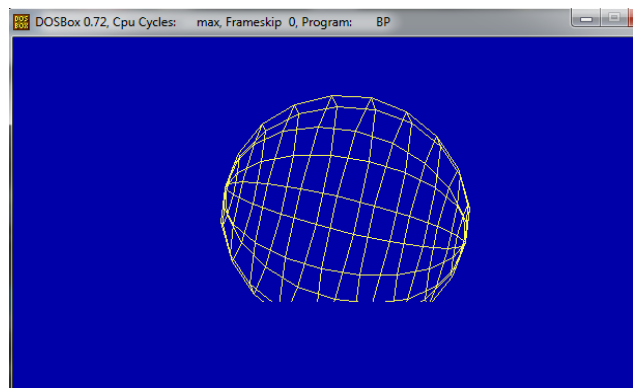
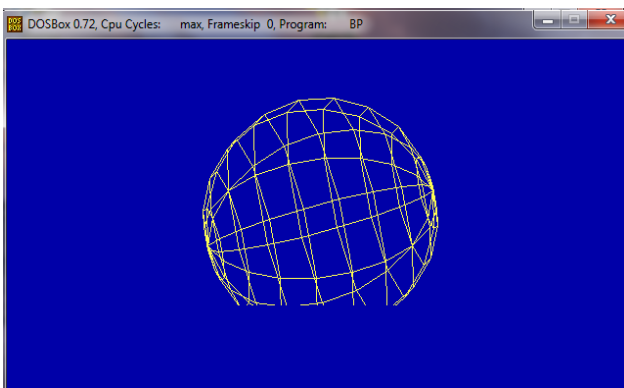
```

```

inc(t1);
Data[t1,t2]:=p1;
For j:=0 to Ver do
  begin
    inc(t2);
    b:=j*ver_step;
    spher_to_cartezian(r,trunc(a),trunc(b),p2);
    rotire(Hx,Hy,Hz,p2);
    Data[t1,t2]:=p2;
  end;
end;
end;
procedure Rotation(x,y,z:real);
var
  s1,s2,s3,c1,c2,c3:real;
  p,Puit:Point3D;
  u,v:byte;
begin
  begin
    line3(data[v,u],data[v+1,u],color);
    line3(data[v,u],data[v,u+1],color);
  end;
end;
Begin
open_graph;
setgraphmode(vgamed);
setbkcolor(blue);
base.u:= 320;
base.v:=175;
perspective:=false;
e:=150;
m:=1;
end;
procedure lineC(x1,y1,x2,y2:integer; color:byte);
begin
  setcolor(color);line(x1,y1,x2,y2);
end;
procedure
line3(point1,point2:point3d;color:integer);
var x1,x2,y1,y2:integer;
begin
  transform(point1,x1,y1);
  transform(point2,x2,y2);
  linec(x1,y1,x2,y2,color);
end;
procedure draw(color:byte);
var u,v:byte;
begin
  for u:=1 to t2-1 do
    for v:=1 to t1-1 do
      initializare(120,10,10,30,-75,14);
      ch:=#32;
      repeat
        m:=1-m;
        setactivepage(m);
        cleardevice;
        rotation(-0.0,0.0,0.50);
        draw(14);
        setvisualpage(m);
        if keypressed then
          ch:= readkey;
        until ch=#27;
        close_graph;
      End.

```

Rezultatul execuției programului din exemplul 3:



Concluzii

De menționat că legăturile interdisciplinare reprezintă un factor important al formării competențelor profesionale ale viitorilor informaticieni. Acestea prezintă o serie de avantaje, ca: formarea la studenți a intereselor cognitive prin intermediul unei varietăți de discipline în unitatea lor organică; crearea unei colaborări

creative între profesori și studenți; studierea celor mai importante probleme legate de viziunile societății contemporane asupra lumii prin intermediul mai multor discipline. În cadrul experimentului pedagogic realizat în perioadele 2015-2016 și 2016-2017 în două instituții de învățământ superior din Republica Moldova s-a demonstrat că lecțiile integrate contribuie la formarea competențelor profesionale la viitorii specialiști IT.

Referințe:

1. <https://dexonline.ro/definitie/integrare>
2. ЛОШКАРЕВА, Н.А. Место межпредметных связей в системе дидактических принципов советской дидактики. В: Н.А. Лошкарева. *Межпредметные связи в процессе преподавания основ наук в средней школе*. Москва, 1973, с.36-37.
3. ДАНИЛЮК, А.Я. *Теория интеграции образования*. Ростов на Дону: Изд-во Рост. пед. ун-та, 2000. 440 с.
4. http://www.thirteen.org/edonline/concept2class/interdisciplinary/index_sub2.html
5. VASCAN, T. Formarea competențelor profesionale în cadrul disciplinei „Grafica asistată de calculator” prin corelarea optimă cu cursul de matematică. În: *Materialele Conferinței științifice naționale cu participare internațională „Învățământul superior din Republica Moldova la 85 de ani”*, UST. Chișinău, 2015, p.176-183.

Prezentat la 14.12.2016