

## References

- 1 Sommerville I. *Software Engineering*, 6th ed., Moscow: Williams, 2002, 624 p.
- 2 Boehm B.W. et al. *Software Estimation with COCOMO II*. Prentice Hall, 2001, 502 p.
- 3 Zholamanova M.T. *Money. Credit. Banks: Tutorial*, Almaty, 2010, 382 p.
- 4 Carmen T., Leiserson C., Rivest R. *Algorithms: construction and analysis*, Moscow, 2000.
- 5 Coates R., Vleyink I. *Interface «human-computer»*, Moscow: Mir, 1990.
- 6 Koryachko V.P., Kurechik V.M., Norenkov I.P. *Theoretical Foundations of CAD*, Moscow: Energoatomizdat, 1987.

UDC 37.022:681.3(075.8)

G.A.Saltanova, I.R.Ishutina

*Kh.Dosmukhamedov Atyrau State University (E-mail: galiyasaltanova@yandex.ru)*

## Fractals and their computer modeling

In this article there are questions of the teaching of programming recursive algorithms. There are some examples of the models creation fractal crooked. There are two computer programs in this article. One of them was written by computer language Turbo Pascal and other by C++.

*Key words:* fractal curves, recursive algorithms, programming language C++.

Integrated and interdisciplinary approach has been applied during the training of programming basis with students of «IT technology» specialty at Atyrau state university named after Khalel Dosmukhamedov. In teaching students following methods were used: visuals, practical and creative searching.

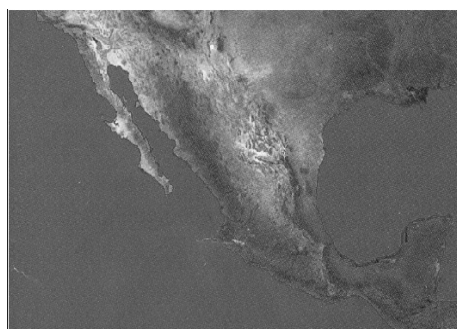
Exactly this way of teaching and presenting new material allows you not only to develop skills programming recursive algorithms for students studying the subject, but also widens students' knowledge in synergy field connected with the study of fractals and make students interested in this field of science.

Introduction in concept of a fractal was offered in a form used in problematic training. Students were offered to choose the form which, in their opinion, most common in the nature. While the discussion about mathematical figures and other shapes, students made a conclusion, that such perfect shapes like circle, triangle and similar shapes are rare in the nature. They have irregular shapes, for example the wavy line of the coast or rocky mountains. When you have very close look at them it is possible to see even more roughnesses and bends. After that the teacher explained that in 1975 Benoit Mandelbrot, a mathematician, called these endless irregular shapes *fractals*.

Followed by this, many slides were demonstrated where endless irregular shapes, called fractals, in the nature and mathematics have been given as an example:



Picture 1. Branching fractals



Picture 2. Fractal line of the coast

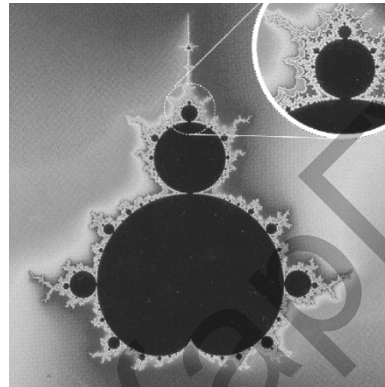
Some of the simplest fractals are formed when some kind of elements repeat their initial shape over and over again. For example, a tree trunk divides into branches, branches into stems. Such kinds of fractals are

called «branching». Patterns by frost on windows, rivers, inflows and even the veins of the human body are *branching fractals* (picture 1).

It is impossible to answer how long the coast is, because the line of the coast is a fractal line. Measuring it on atlas gives us another length, if we use a large-scale map and measure every bends then we get large length. And that number, by which the length of the zooming of the scale of map will increase, is called fractal size (picture 2).



Picture 3. Fractals similar to themselves



Picture 4. Mandelbrot's majorities

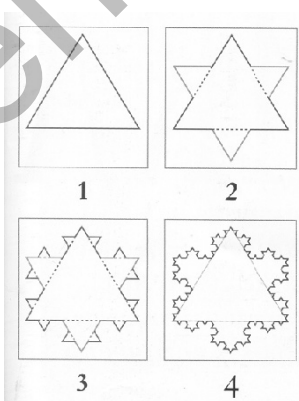
Fractals consist of their little copies, as they are said «similar to themselves». Broccoli sprout and cauliflower are also *fractals similar to themselves*, because the shapes of their flowers (little colored buds on them) copy the shape of the vegetable (picture 3). Broccoli to some extent reminds the number of Mandelbrot.

Benoit Mandelbrot created amazing computer fractal models with the help of computer. He was building graphs with the help of imaginary numbers. The most well-known model is called *Mandelbrot majority* (picture 4). It is considered to be the most complex figure in mathematics. It becomes even more patterned if it is expanded. By zooming its small fragments you can see that main shapes of the figure copy each other over and over again in endless variations.

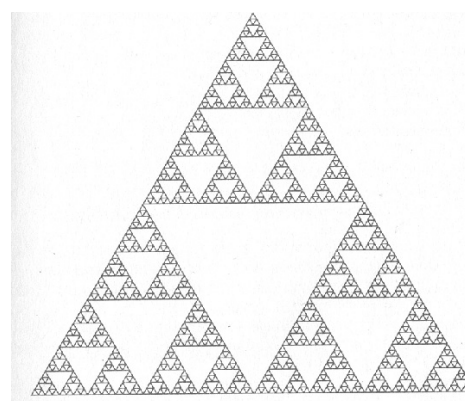
As a visual example, students are shown the way how to get fractals called «Koch snowflakes» after what students are asked to describe the way to design this Fractal curves. Need to draw a triangle, then it exactly in the middle of each side is drawn still small equilateral triangles. The same can be done again and endlessly (picture 5). As a result we can get a curved line, consisting of right angles. Thus it is necessary to explain that this fractal has an unlimited long perimeter, but the limited area.

One more way of getting fractals, called «Serpinskiy sieve (serviette)» is being considered. In order to get these fractals it is necessary to draw triangles inside other triangles and carry on in this way infinitely (picture 6).

After studying the methods of construction of the fractal curve, the students go to study ways of modeling algorithm.



Picture 5. Kochov's snowflakes



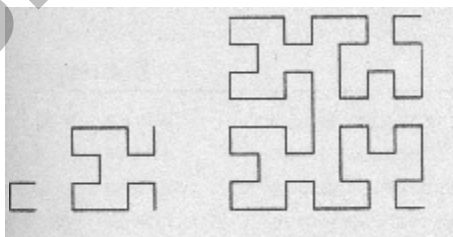
Picture 6. Serpinskiy sieve

Only after that it is possible to create the program directly on one of the programming languages, showing fractal drawing of «Serpinskiy sieve». While modeling algorithm of how to create this fractal curve we can notice that all three middle lines in the triangle are drawn out. As a result it breaks into 4 new triangles. The same procedure is applied to three of them, adjoining tops of an initial triangle. The program is made using recursive procedure (in this example the Turbo Pascal programming language is used) [1].

```

Program fraktal_1;
Uses Graph;
Var xc, xa, xb, ya, yb, yc: Integer;
    n, cd, gm: Integer;
Procedure Triangle (xa, ya, xb, yb, xc, yc, n: Integer);
Var xp, xq, xr, yp, yq, yr: Integer;
Begin
  If n>0 Then
  Begin
    xp:= (xb+xc) Div 2;
    yp:= (yb+yc) Div 2; xq:=(xa+xc) Div 2; yq:= (ya+yc) Div 2;
    xr:= (xb+xa) Div 2; yr:= (yb+ya) Div 2;
    line (xp, yp, xq, yq); {}
    line (xq, yq, xr, yr);
    line ( xp, yp, xr, yr);
    Triangle (xa, ya, xr, yr, xq, yq, n-1);
    Triangle (xb, yb, xp, yp, xr, yr, n-1);
    Triangle (xc, yc, xq, yq, xp, yp, n-1);
  End;
End;
Begin
  xc:=300; yc:=0; xb:=600; yb:=400; xa:=0; ya:=400;
  cd:=detect; gm:=1;
  initgraph (cd, gm, 'c:\tp7_0\Bin');
  line (xa, ya, xb, yb); line (xb, yb, xc, yc);
  line (xa, ya, xc, yc);
  Triangle (xa, ya, xb, yb, xc, yc, 6);
  Readln;
  Closegraph;
End.

```



Picture 7. Hilbert's curve

Further we consider the program which draws Hilbert's curve on the screen (picture 7). While modeling algorithm of this program it is necessary to notice that the curve of the second order can be done by connecting the four curves of the first order, two of which are turned on 90 degrees: one — clockwise, another — contra clockwise. In the same way we get the curve of the third order, but thus as a repeating figure we use the curves of the second order. The order of a drawn curve will be entered by the user during the work on this program. Using recursive algorithm we can make the program which draws Hilbert's curve (in this example the programming language C ++ ) [2].

```

#include <graphics.h>
#include<stdlib.h>
#include<stdio.h>

```

```

#include<conio.h>
#include<math.h>
#include<dos.h>
#define PATHTODRIVER "c:\\borlandc\\bgi\\"
#define DT 3
#define u 10
void Gilbert(int p);
void main()
{ int gdriver=DETECT;
  int gmode;
  int errorcode;
  initgraph(&gdriver,&gmode, PATHTODRIVER);
  errorcode=graphrezalt();
  if (errorcode== grOk) {
  outtextxy(10,10,"Hilbert's curve");
  Gilbert(4);
  outtextxy(10,25,"Press <Enter>");
  getch();
  closegraph();}
  else {printf("Error : %d\n",errorcode);
  printf("Press <Enter>");
  getch();}
void a (int i);
void b (int i);
void c (int i);
void d (int i);
void my_lineto (int x2,int y2);
void Gilbert (int p);
{moveto(450,50); a(p);}
void a (int i);
{if (i>0) {d (i-1); my_lineto(getx()-u,gety());
  a (i-1); my_lineto(getx(),gety()+u);
  a (i-1); my_lineto(getx()+u,gety());
  d (i-1); }}
void b (int i);
{if (i>0) {c (i-1); my_lineto(getx(),gety() -u);
  b (i-1); my_lineto(getx() +u,gety());
  b (i-1); my_lineto(getx(),gety() +u);
  a (i-1); }}
void c (int i);
{if (i>0) {b (i-1); my_lineto(getx() + u, gety());
  c (i-1); my_lineto(getx(),gety() -u);
  c (i-1); my_lineto(getx()-u,gety());
  d (i-1); }}
void d (int i);
{if (i>0) {a (i-1); my_lineto(getx(),gety() +u);
  d (i-1); my_lineto(getx() -u,gety());
  d (i-1); my_lineto(getx(),gety() -u);
  c (i-1); }}
void my_lineto(int x2,int y2)
{ int x1,y1;
  int x,y;
  int dx;
  int dy;
  int color;

```

```
int a,b;
int n;
int i;
x1=getx(); y1=gety();
if (x1!=x2)
{
a=(y2-y1)/(x2-x1);
b=y1-a*x1;
n=abs(x2-x1)+1;
if (x2>x1) dx=1;
else dx= -1;
x=x1;
color=getcolor();
for (i=1;i<=n; i++)
{y=a*x+b;
putpixel(x,y,color);
delay(DT);
x+=dx; }}
else
{ n=abs(y2-y1);
if (y2>y1) dy=1;
else dy= -1;
x=x1; y=y1; color=getcolor();
for (i=1; i<=n;i++)
{putpixel(x,y,color);
delay(DT);
y+=dy;}
} putpixel(x2,y2,color);
moveto(x2,y2); }
```

In conclusion, after studying this subject with students you can give a creative task to create their own fractal curve and designing program, and also to create a program which draws fractal curve Koch of the first, second and other orders.

#### References

- 1 Практикум по информатике: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. зав. / А.В.Могилев, Н.И.Пак, Е.К.Хеннер / Под ред. Е.К.Хеннера. — М.: Издательский центр «Академия», 2002. — 608 с.
- 2 *Культин Н.Б.* С/С++ в задачах и примерах. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005. — 288 с.

Г.А.Салтанова, И.Р.Ишутина

### **Фракталдар және олардың компьютерлік модельдері**

Мақалада фракталды қисықтарды пішіндеу мысалында рекурсивті алгоритмдерді программалау мәселелері қарастырылған. Фракталды қисықтарды жасақтау және пішіндеудің бірнеше нақты мысалдары келтірілген және С++, Turbo Pascal тілдерінде программалары берілген.

Г.А.Салтанова, И.Р.Ишутина

### **Фракталы и их компьютерное моделирование**

В статье на примере моделирования фрактальных кривых рассмотрены вопросы программирования рекурсивных алгоритмов. Приведены несколько примеров моделирования, создания фрактальных кривых и программы на языках С++, Turbo Pascal.

## References

- 1 *IT practical training: Teaching aid for university students* / A.V.Mogilyov, N.I.Pak, Ye.K.Henner / Editorship of Ye.K.Henner, Moscow: Publ. centre «Akademiya», 2002, 608 p.
- 2 Kultin N.B. *C/C++ with tasks and examples*, Saint Petersburg: BHV-Petersburg, 2005, 288 p.

ӘОЖ 004.738.5(574)

А.Е.Сланбекова, Ш.К.Каменова, А.Б.Келдібекова

*Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті (E-mail: SlanbekovaAE@mail.ru)*

### Жер учаскесін есепке алуды автоматтандыру

Мақалада Microsoft Office пакетінің Access МКБЖ-сымен және Microfoft Visual Studio 2010 пакетінің C# бағдарламалау тілінің мүмкіндіктері, функциялары, әдістері, негізгі элементтері жайлы түсініктер қарастырылды. C# бағдарламалау тілінің ADO.NET технологиясы қолданып, бағдарлама интерфейсі және деректер қорының негізгі атқаратын функциялары жасалды. Бұл модельденген деректер қорында мәліметтер жинағы кесте түрінде көрсетілді. Деректер қорында ізденістер, сұраныстар, деректерді енгізу, жаңарту, керексіз деректерді жою сияқты көптеген қажетті операцияларды орындауға мүмкіндік жасалды.

*Кілт сөздер:* кортеж, тег, атрибут, каркас, конструктор, код, модель, шаблон, интерфейс, утилиттер, платформа.

Жаппай компьютерлендіру жаңа ақпараттық технологияларды оқыту саласында бизнесте, өндірісте, ғылыми зерттеуде және әлеуметтік өмірде кеңінен қолданудың, дамудың жаңа деңгейін жасайды.

Компьютерлердің пайда болуы және дамуы біздің заманның ең маңызды үрейі болып табылады. Компьютерлердің бірінші үлгілерінің пайда болу сәтінен бастап 25 жыл өтті, бірақ қазір оларсыз көптеген адам өміріндегі өнеркәсіп аймақтарында жұмыс істеу мүмкін емес, олар: экономика, басқарма, ғылым, инженерлік жұмыс, білім, мәдениет және тағы басқа салалар. Компьютерлерге қызығушылық ылғи да өсе береді, ал оларды пайдаланушылардың саны көбейіп жатыр. Компьютерлерді пайдаланушылардың санына жаңадан үйренушілер де, сондай-ақ ЭЕМ-нің басқа кластағы мамандары да жатады [1].

Елбасы «электронды жүйеге көшіп, халықтың біліктілігін көтеру керек» деп атап көрсеткендей, XXI ғасыр — ақпарат дәуірі. Барлық салаларда даму басталды, яғни барлық жүйе автоматтандырыла бастады. Автоматтандыру біраз салалардың қызметін жеңілдетумен қатар, халыққа қызмет көрсетудің уақытын барынша қысқартты.

Жер учаскелерін есепке ала отырып, автоматтандыруда біз жер ресурстарын тиімді пайдалана аламыз. Кең байтақ қазақ өлкесі жер ресурстарына аса бай. Осы байлығымызды ысырап етпей тиімді пайдаланып келер ұрпаққа мұра етіп қалдыру аса маңызды іс.

Автоматтандыру біраз салалардың қызметін жеңілдетумен қатар халыққа қызмет көрсетудің уақытын барынша қысқартады. Жер учаскелерін есепке ала отырып, бос аймақтарды халық мүддесіне пайдалануға, беруге немесе елімізге аса маңызды нысандарды салуға мүмкіндік береді.

Жер учаскелерін есепке алу өте маңызды жұмыс болып табылады. Есепке алу жер ресурстарын тиімді әрі үнемді пайдалануға мүмкіндік береді. Жер учаскелерін есепке алумен Ғылыми орталық айналысады. Ғылыми орталықтың жұмысы учаскелерді есепке алумен қатар, карталар мен GPS навигаторларды жасау болып табылады. GPS навигаторлардың маңызы аса зор, жолсызда жол табуға, өзіңе керекті мекенжайға қиындықсыз жетуге мүмкіндік береді. Кең байтақ Қазақстанымыздың географиялық жағдайларымен танысып, әрбір түкпірінде не бар екенін білу әрқайсысымызға өте қызық. Сол қызығушылығымызды географиялық картадан ғана біле аламыз. Осы күнделікті қолымызға ұстап жүрген карталарды жобалауда — осы Ғылыми орталықтың жұмысы [2].