Урок информатики в 10 классе по теме «Рекурсия. Фракталы»

(профильный уровень)

Цели и задачи урока:

образовательная

* сформировать у учащихся единую систему понятий, связанных с понятием рекурсии;
* показать практическую значимость полученных знаний и умений;
* показать основные приемы использования рекурсии при построении фрактальных кривых;

воспитательная

* воспитать аккуратность, внимание, организованность;
* культуру вычислительных навыков;

развивающая

* развить логическое мышление, алгоритмическое мышление учащихся;
* развить знания и умения при построении и исследовании моделей.

Оборудование: ПК, проектор, экран, презентация «Фракталы»

Тип урока: Урок моделирования и преобразования модели

Этапы урока:

1. Организационный момент
2. Актуализация знаний
3. Изложение нового материала
4. Практическая работа по созданию и исследованию модели
5. Подведение итогов и задание на дом

II. Проблемная ситуация

Что общего у дерева, коралла, облака или кровеносных сосудов у нас в руке?

Существует одно свойство структуры, присущее всем перечисленным предметам: они самоподобны.

От ветки, как и от ствола дерева, отходят отростки поменьше, от них — еще меньшие, и т. д., то есть ветка подобна всему дереву.

Похожим образом устроена и кровеносная система: от артерий отходят артериолы, а от них — мельчайшие капилляры, по которым кислород поступает в органы и ткани.

Облака, морские раковины, «домик» улитки, кора и крона деревьев, кровеносная система и так далее — *случайные формы всех этих объектов могут быть описаны фрактальным алгоритмом*.

III. Тема: Фракталы

Постановка задач урока:

* Узнать: Что такое фракталы?
* Где применяются?
* Составить программу для их построения

Определение и виды

* **Геометрические фракталы**

Именно с них и начиналась история фракталов. Этот тип фракталов получается путем простых геометрических построений.

**Треугольник Серпинского**

Для построения из центра равностороннего треугольника "вырежем" треугольник. Повторим эту же процедуру для трех образовавшихся треугольников и так до бесконечности.

* **Алгебраические фракталы**
* Алгебраические фракталы получили свое название за то, что их строят, используя простые алгебраические формулы.

В качестве примера рассмотрим множество Мандельброта. Строят его с помощью комплексных чисел.

Множеству Мандельброта принадлежат точки, которые в течение *бесконечного* числа повторений не уходят в бесконечность (точки, имеющие черный цвет). Точки, принадлежащие границе множества (именно там возникает сложные структуры) уходят в бесконечность за конечное число итераций, а точки, лежащие за пределами множества, уходят в бесконечность через несколько итераций (белый фон).

* **Стохастические фракталы**

Типичный представитель данного класса фракталов "Плазма". Именно с их помощью в большинстве программ моделируются все неровности земной поверхности.

Применение

1. Использование фрактальной геометрии при проектировании [антенных устройств](http://infourok.ru/go.html?href=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%D0%90%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0) было впервые применено американским инженером Натаном Коэном, который тогда жил в центре [Бостона](http://infourok.ru/go.html?href=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%D0%91%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BD), где была запрещена установка внешних антенн на здания. Натан вырезал из [алюминиевой](http://infourok.ru/go.html?href=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%D0%90%D0%BB%D1%8E%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D0%B9) фольги фигуру в форме [кривой Коха](http://infourok.ru/go.html?href=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%D0%9A%D1%80%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%9A%D0%BE%D1%85%D0%B0) и наклеил её на лист бумаги, затем присоединил к [приёмнику](http://infourok.ru/go.html?href=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%D0%9F%D1%80%D0%B8%D1%91%D0%BC%D0%BD%D0%B8%D0%BA). Коэн основал собственную компанию и наладил их серийный выпуск.
2. В **физике** фракталы естественным образом возникают при моделировании нелинейных процессов, таких как [турбулентное](http://infourok.ru/go.html?href=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%D0%A2%D1%83%D1%80%D0%B1%D1%83%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) течение жидкости, сложные процессы [диффузии](http://infourok.ru/go.html?href=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%D0%94%D0%B8%D1%84%D1%84%D1%83%D0%B7%D0%B8%D1%8F)-[адсорбции](http://infourok.ru/go.html?href=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%D0%90%D0%B4%D1%81%D0%BE%D1%80%D0%B1%D1%86%D0%B8%D1%8F), пламя, облака и тому подобное. Фракталы используются при моделировании пористых материалов, например, в **нефтехимии**.
3. **В информатике** Существуют алгоритмы сжатия изображения с помощью фракталов. Они основаны на идее о том, что вместо самого изображения можно хранить [сжимающее отображение](http://infourok.ru/go.html?href=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%D0%A1%D0%B6%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D1%8E%D1%89%D0%B5%D0%B5_%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5)
4. **В компьютерной графике** Фракталы широко применяются в [компьютерной графике](http://infourok.ru/go.html?href=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0) для построения изображений природных объектов, таких как деревья, кусты, горные ландшафты, поверхности морей и так далее. **Существует множество программ, служащих для генерации фрактальных изображений,**

Создавать трехмерные объекты с похожей формой умеет программа [Mandelbulb3D](http://infourok.ru/go.html?href=http%3A%2F%2Fwww.fractalforums.com%2Fmandelbulb-3d%2F)

1. **В архитектуре**
2. **В экономике** Фракталы появляются на рынке достаточно часто. Они появляются и исчезают, поэтому многим, как показывает опыт, не под силу освоить данные инструмент выявления основной структуры рынка.

IV. Сегодня мы попытаемся сами составить программу для построения фрактала, построить модель на компьютере и провести исследование этой модели. В качестве примера рассмотрим треугольник Серпинского. Построим сначала его на бумаге.

1. Составление программы

C

P

Q

R

A

B

Uses graph;

Var d, t, xa, ya, xb, yb, xc, yc: integer;

Procedure treug(xa, ya, xb, yb, xc, yc, n: integer);

xp, yp, xq, yq, xr, yr: integer;

begin

if n >0 then

begin

xq:=(xa+xc) div 2; yq:=(ya+yc) div 2;

xp:=(xb+xc) div 2; yp:=(yb+yc) div 2;

xr:=(xa+xb) div 2; yr:=(ya+yb) div 2;

line(xq, yq, xp, yp);

line(xr, yr, xp, yp);

line(xq, yq, xr, yr);

treug(xa, ya, xr, yr, xq, yq, n-1);

treug(xq, yq, xp, yp, xc, yc, n-1);

treug(xr, yr, xb, yb, xp, yp, n-1);

end

end;

begin

xc:= 300; yc:= 0;

xb:= 600; yb:= 400;

xa:= 0; ya:= 400;

d:= 0;

initgraph (d, t, ‘ ‘);

line(xa, ya, xb, yb);

line(xb, yb, xc, yc);

line(xc, yc, xa, ya);

treug(xa, ya, xb, yb, xc, yc, 6);

readln;

closegraph

end.

2. Построение и исследование модели фрактала

Построить фрактал 6 порядка. Исследовать фракталы других порядков (3,4,5,7)

V. Итог урока, домашнее задание

* Подготовить краткие сообщения на тему «Удивительный факт о фракталах»
* Дополнительно: составить программу для создания фрактала 3 порядка, применив команду для построения окружности circle(x,y,R)





