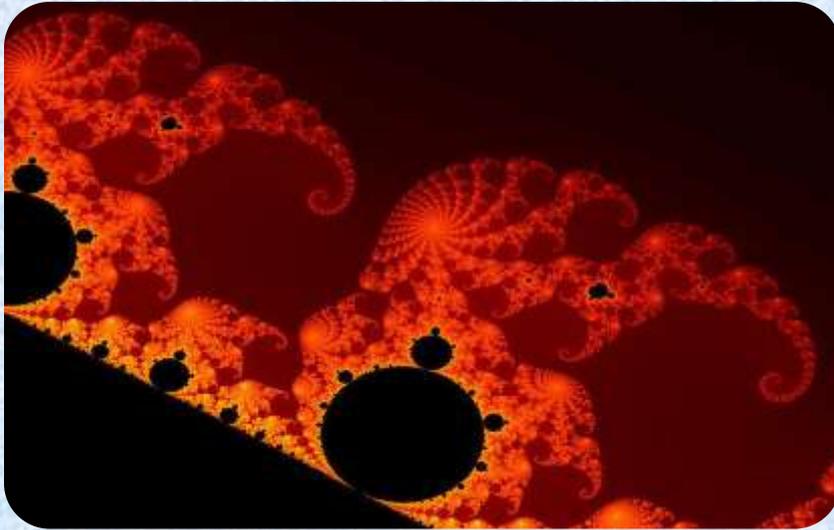


Фракталы



и мир вокруг нас

Фракталы - уникальные объекты, порожденные непредсказуемыми движениями хаотического мира. Их находят в местах таких малых, как клеточная мембрана и таких огромных, как Солнечная система.

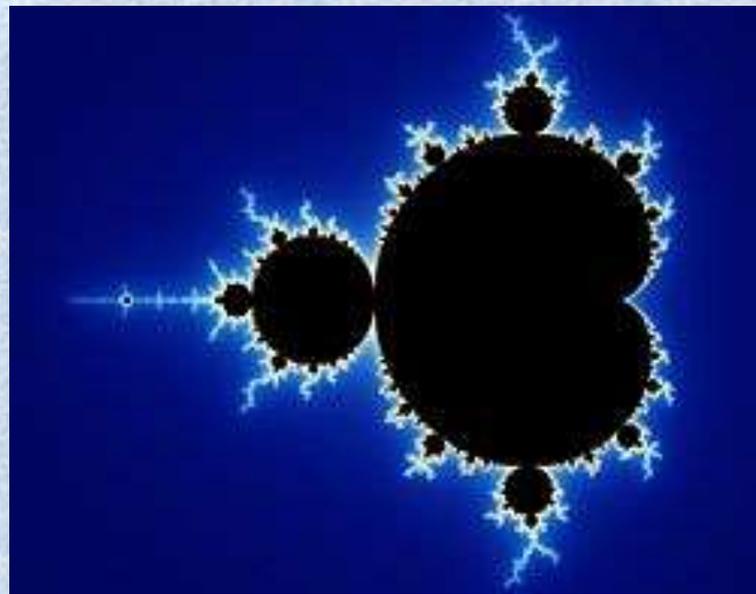


Программисты и специалисты в области компьютерной техники так же без ума от фракталов, так как фракталы бесконечной сложности и красоты могут быть сгенерированы простыми формулами на простых домашних компьютерах.

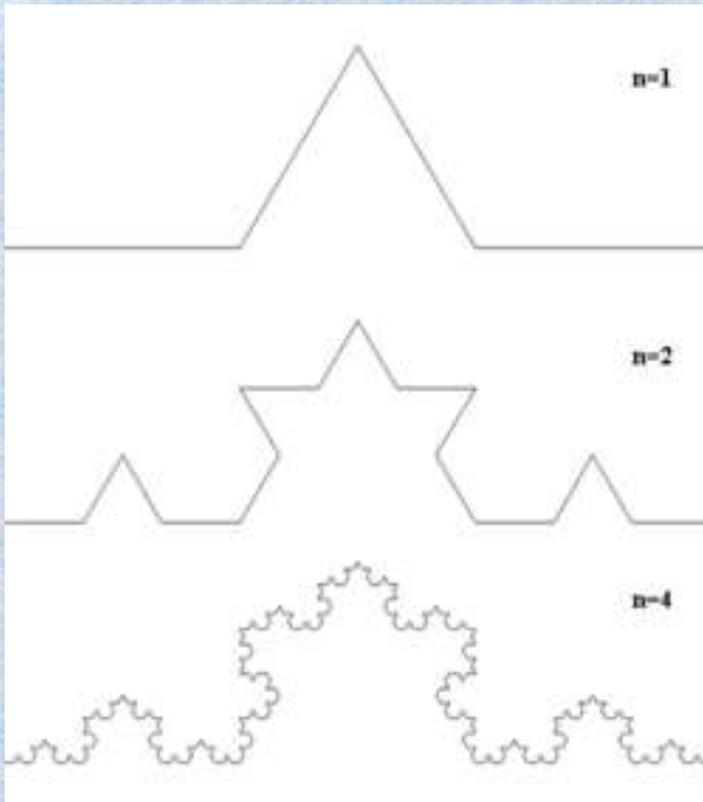
Разветвления трубочек трахей, листья на деревьях, вены в руке, река, бурлящая и изгибающаяся, рынок ценных бумаг — это все фракталы. От представителей древних цивилизаций до современных времен, ученые, математики и артисты, были зачарованы фракталами и применяли их в своей работе.

Фракталы находят все большее и большее применение в науке. Основная причина этого заключается в том, что они описывают реальный мир иногда даже лучше, чем традиционная физика или математика.

Фрактал — сложная геометрическая фигура, обладающая свойством самоподобия, то есть **составленная из нескольких частей, каждая из которых подобна всей фигуре целиком.** В более широком смысле под фракталами понимают множества точек в евклидовом пространстве, имеющие дробную метрическую размерность



Существует простая рекурсивная процедура получения фрактальных кривых на плоскости. Зададим произвольную ломаную с конечным числом звеньев, называемую генератором. Далее, заменим в ней каждый отрезок генератором (точнее, ломаной, подобной генератору). В получившейся ломаной вновь заменим каждый отрезок генератором. Продолжая до бесконечности, в пределе получим фрактальную кривую.



*Природные объекты часто имеют фрактальную форму.
Для их моделирования могут применяться стохастические
(случайные) фракталы.*



Фрактальная форма
подвида
цветной капусты



Колония бактерий
в питательной
среде



Фрактальное дерево

Есть два вида природных фракталов, внешне очень похожие друг на друга. Это электрические разряды и трещины в хрупких материалах. Любопытно, что и физические условия развития разряда молнии и трещины в напряженном хрупком материале аналогичны - даже треск похожий.

Упражнение на гибкость восприятия: можете ли вы, глядя на эту картинку представить, что молния - это не поток электричества, а мгновенно возникающая и исчезающая трещина в небе? И сквозь нее видно сияющее нечто, находящееся по ту сторону реальности?





Растения - и деревья и травы - обладают выраженной фрактальной формой, в отличие, например от животных. Кроме того, что фрактальную структуру имеет лист растения (прожилки), общее строение растений также фрактально.

Например, здесь, маленькие листья аналогичны по форме большим, хотя и не являются их точной копией. Тем не менее, мы имеем **самоподобие**, действующее в различных масштабах, то есть, имеем дело с **фракталом**.

Простота позволяет предположить, что это растение довольно древнее (по нашей гипотезе, что чем проще и очевиднее фрактальная структура растения, тем оно древнее с эволюционной точки зрения).

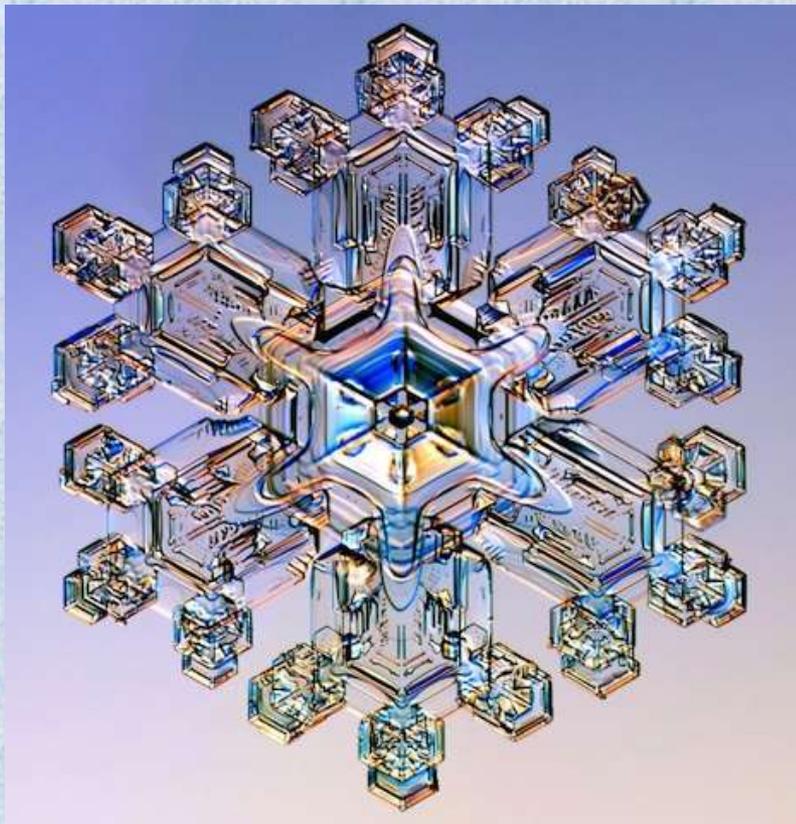
Папоротники - пример природных фракталов, которые очень похожи на компьютерные фракталы. При этом они еще интересны тем, что папоротники - одни из самых эволюционно древних растений, наряду с различными мхами и прочими низшими растениями.

Возможно, в этом есть какая-то закономерность: чем древнее биологическая форма, тем более ясно в ней прослеживается фрактал, что говорит о простых правилах, на которых строится форма организма.



Форма улитки точно соответствует логарифмической спирали, которая является одним из самых простых математических фракталов.

Вот эта снежинка имеет вполне выраженную фрактальную форму, в основе которой шестиугольные кристаллы льда.



Ледяные узоры на окне.

Иногда получаются удивительные картины, которые скорее типичны для растительного мира. Здесь самоподобны листочки этого ледяного куста - где-то они маленькие, где-то большие, и самоподобны развилки ветвей куста - как в настоящем растении.



Вы задумывались когда-нибудь, что мы буквально мыслим фракталами?

Тут есть о чем задуматься – кто будет спорить, что мозг – одно из самых удивительных и уникальных творений природы. И оказывается, внешне он имеет фрактальные признаки?

Выраженной фрактальной структурой обладают дендриты – отростки от нейронов. При увеличении видно, что каждый из них имеет свои отростки, от которых, в свою очередь, отходят еще более мелкие...



Фрактальная структура легкого позволяет снабжать необходимой кровью весь объем тканей этого органа. Иначе говоря, кровеносный фрактал равномерно обслуживает трехмерный объем.

Кораллы - это продукт деятельности колоний коралловых полипов. Они на нем живут, они же его и создают. Полипы - небольшие организмы, которые вылавливают из воды планктон. переварив его, они "складывают" минеральные остатки "под себя", так что коралловый скелет колонии постоянно растет.



И как мы видим, получаются целые фрактальные деревья. Механизм, а потому и внешний вид колоний, с одной стороны, напоминает колонии бактерий, а с другой - минеральные дендриты, которые появляются без участия живых организмов.



Существует гипотеза, которая предполагает, что живые организмы, имеющие фрактальную форму, наиболее приспособлены к изменениям окружающей среды и менее подвержены вымиранию и исчезновению с лица Земли. Если гипотеза верна, остается только сожалеть о том, что человек не обладает фрактальной формой.