

## ЛИТЕРАТУРА

1. Урбанович, П.П. Защита информации методами криптографии, стеганографии и обфускации: учеб.-метод. пособие / П.П. Урбанович. – Минск: БГТУ, 2016. – 220 с.

2. The avalanche criterion randomness test / J. Castro [et.]. // Mathematics and Computers in Simulation. – 2004. – № 6. – P. 1–7.

3. ExpressionTrees [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/programming-guide/concepts/expression-trees>. – Дата доступа: 19.04.2022.

УДК 004.921

Студ. А.В. Кизино; Е.В. Обухова  
Науч. рук. ассист. А.Н. Щербакова  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

### ГУБКА МЕНГЕРА

Фрактал – множество, обладающее свойством самоподобия. Ковёр Серпинского – фрактал, один из двумерных аналогов множества Кантора, предложенный польским математиком Вацлавом Серпинским в 1916 г. Ковёр Серпинского представляет собой частный случай многоугольного множества Серпинского. Он состоит из 8 одинаковых частей, коэффициент подобия  $1/3$ . Губка Менгера – трёхмерный аналог ковра Серпинского. У губки Менгера бесконечная площадь поверхности, но нулевой объем. Её размер находится между двух и трёхмерными измерениями. Сечение губки Менгера, ограниченной кубом со стороной один и центром в начале координат, плоскостью  $\{x+y+z=0\}$  содержит гексаграммы.

#### *Алгоритм построения губки Менгера*

1. Каждая грань куба, имеющая единичную длину, делится на 9 равных квадратиков так же, как и при построении квадратного ковра Серпинского.

2. Удаляя 7 кубиков (один центральный и 6 из центра каждой из граней), противоположные грани исходного куба соединяются сквозным центральным отверстием квадратной формы.

3. Итерационная процедура с вырезанием сквозных отверстий и последующего превращения каждого оставшегося кубика в 20 еще более мелких продолжается до бесконечности [1].

#### *Применение губки Менгера*

1. Архитектура.
2. Медицина.
3. Строительство.
4. Экология.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Моделирование губки Менгера [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://quasi-art.ru/library/blender/modelirovanie-gubki-mengera>. – Дата доступа: 15.04.2022.

УДК 004.422.83

Студ. М.Е. Глушкова

Науч. рук. ассист. А.Н. Щербакова  
(кафедра информатики и веб-дизайна, БГТУ)

## РАБОТА С БИБЛИОТЕКОЙ Cocos2D-X

Cocos2d-x появился в 2010 году и является кроссплатформенным игровым движком. Его ядро написано на C++ и поддерживает разработку на C++, Lua и JavaScript.

Главные особенности: OpenGL; управление сценами, эффекты смены сцен; спрайты, визуальные эффекты; меню и кнопки; обработка касаний на мобильных устройствах; поддержка звука; различные элементы управления.

Главные компоненты:

1. Director. Класс Director – это то, что используется для управления глобальными настройками игры, главным окном, основным видом и запуском сцен.

2. Scene. Сцена отрисовывается объектом Renderer. Renderer отвечает за отрисовку графических объектов и других объектов сцены.

3. Scene Graph – это структура данных, которая используется в Scene. SceneGraph содержит узлы (Node). Представляет из себя дерево.

4. Sprites. Все игры используют спрайты. Важно отметить: не каждый графический элемент игры – это спрайт. Если элемент не перемещается по экрану, то это просто узел (Node).

5. Actions. Движение, повороты, вращение – это все экшены.

Преимущества и недостатки Cocos2d-x:

- бесплатный;
- очень производителен в 2d разработке;
- полностью кроссплатформенный;
- открытый код, за счет этого движок постоянно развивается;
- отличная архитектура;
- очень мало обучающих материалов и статей, а также сложная для понимания документация.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Cocos2d-x – разработка простой игры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/270133/>. – Дата доступа: 13.04.2022.