

УДК 51-78

*Сероусов Сергей Владимирович,  
НИУ БелГУ, г. Белгород  
Serousov Sergey Vladimirovich,  
Belgorod State University, Belgorod*

*Ядута Анна Зауровна,  
к.т.н., НИУ БелГУ, г. Белгород  
Yaduta Anna Zaurovna,  
Belgorod State University, Belgorod*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ В РАЗРАБОТКЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР

### THE USE OF COMPUTATIONAL MATHEMATICS IN THE DEVELOPMENT OF COMPUTER GAMES

**Аннотация:** создание игр кажется чем-то увлекательным и для многих стало причиной начать программировать, однако разработка игр требует от разработчика неплохого знания математики. В работе мы рассмотрим то, как математика используется в компьютерных играх.

**Abstract:** the creation of games seems to be something exciting and for many was the reason to start programming, but the development of games requires a good knowledge of mathematics from the developer. In this paper we will consider how mathematics is used in computer games.

**Ключевые слова:** математика, компьютерные игры, векторы, моделирование.

**Keywords:** mathematics, computer games, vectors, modeling.

Математика – это всё, когда дело доходит до разработки игр. Начиная от возможности рассчитать траекторию птицы в Angry Birds до возможности удостовериться, что персонаж может прыгнуть и приземлиться обратно на землю. Без математики игры просто бы не работали, причём не имеет значения, разрабатываете вы простой инди-проект или AAA-проект, вам нужна математика, чтобы ваша игра работала.

#### 3D-графика

Основная идея 3D-графики заключается в том, чтобы превратить математическое описание мира в картину того, как этот мир будет выглядеть для кого-то внутри этого мира. Математическое описание может быть представлено в виде списка, например: есть коробка с центром в точке  $(2,4,7)$ , стороны длиной 3, цвет коробки голубовато-серый. Чтобы превратить это в картину, нам также нужно описать, где находится человек и в каком направлении он смотрит, например: там есть человек в точке  $(10,10,10)$  глядя прямо в центр коробки. Благодаря этим данным мы можем построить мир глазами этого человека.

Представьте себе, что есть художник, чьи глаза находятся в точке  $P$ . Пусть далее у него есть стеклянное полотно, на котором он собирается рисовать. В комнате, где он рисует, стоит деревянный сундук. Один из углов сундука находится в точке  $A$ , и художник хочет знать, где этот угол должен быть на его стеклянном полотне. Способ, которым он пользуется, заключается в том, чтобы нарисовать линию  $L$  от его глаз ( $P$ ) до угла сундука ( $A$ ), затем он выясняет, где эта линия проходит через полотно,  $B$ . Он может это сделать, потому что стеклянное полотно – это плоскость, и можно найти пересечение линии и плоскости. Точка  $B$  находится там, где должен находиться угол сундука на его картине. Он следует этому правилу для каждого кусочка сундука, и в итоге получается картина, которая выглядит точно так же, как сундук. На рис. 1 приведены изображения того как художник рисовал картину.

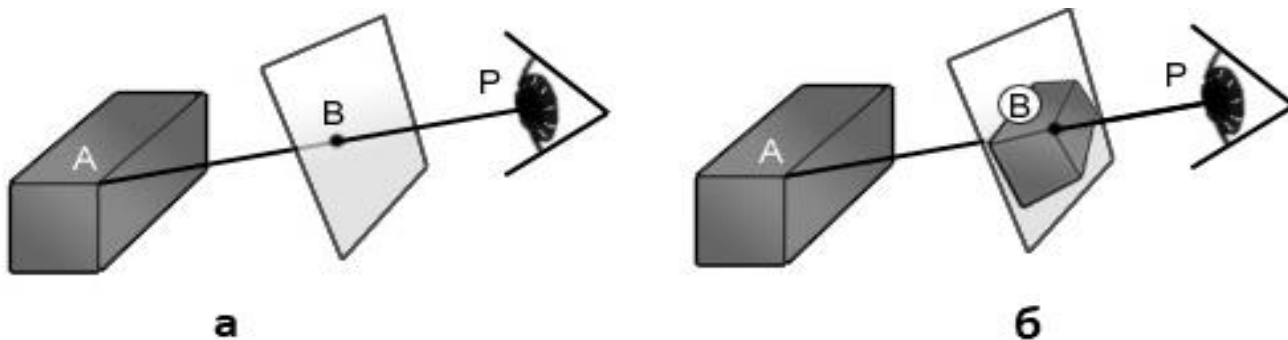


Рисунок 1 – Проекция на плоскость:  
 а) нарисовал только один угол сундука, б) нарисовал весь сундук

Это описание наглядно демонстрирует действия компьютер (50 раз в секунду!) каждый раз, когда персонаж игры двигается, по какой-нибудь локации в игре. В компьютерных играх (на данный момент) описание мира – это просто список треугольников и цветов. Новейшие компьютерные игры используют более сложные описания окружающего мира: криволинейные поверхности, NURBS и прочие странные звучащие вещи, однако в итоге всегда сводятся к треугольникам. Например, коробка может быть сделана с использованием треугольников, как показано на рис. 2.

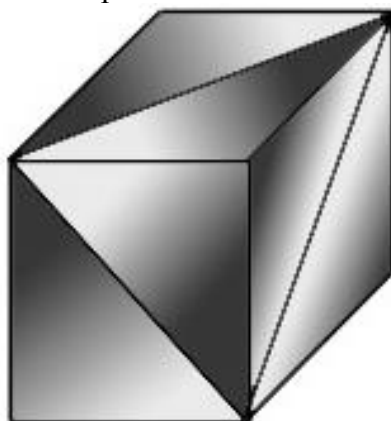


Рисунок 2 – Коробка из треугольников  
 Более сложный пример, использующий тысячи треугольников, изображен рис.3.

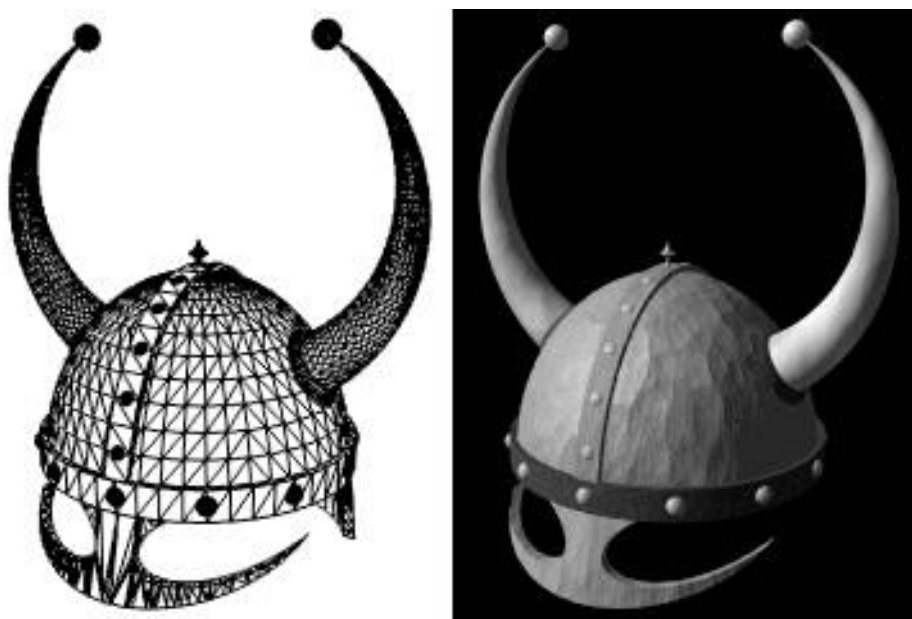


Рисунок 3 – Шлем Викинга

Причина использования треугольников заключается в том, что они являются очень простой фигурой.

### Узлы, ребра и графики

Чтобы объяснить, как компьютер вырабатывает оптимальный маршрут, нужно знать, что такое узлы, ребра и графики. Простейшим примером узлов и графиков является карта некоторых городов, а также дороги между ними. Каждый город – это узел, обычно изображаемый в виде круглого объекта. Каждая дорога является ребром и соединяет два узла (города), которые обычно рисуются как прямые линии. Вся совокупность узлов и ребер (городов и дорог) называется графом. Иногда есть дорога в один конец, называемая «направленное ребро», и мы рисуем стрелку, чтобы показать, в какую сторону возможно движение.

Например, есть два города А и В, и линия со стрелкой из А в В, тогда мы можем путешествовать из А в В – но не из В в А. На рисунке 4 показан пример графика, вы не можете путешествовать из В в А, но вы можете путешествовать из А в В. Вы не можете путешествовать из С в А или из А в С, но вы можете путешествовать из В в С и из С в В. Все этого активно используется при проектировании игровых карт.

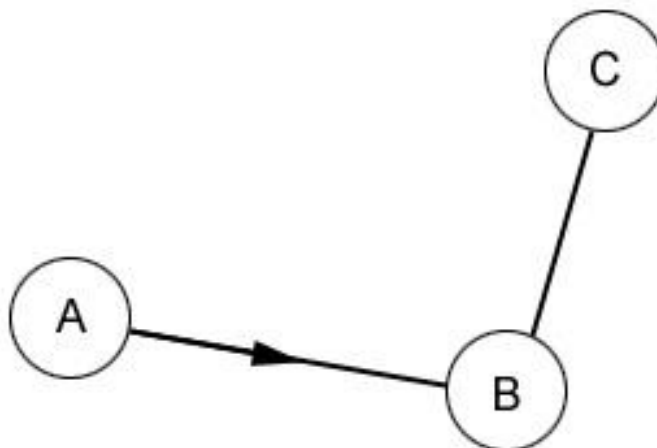


Рисунок 4 – Граф с направленными ребрами

В статье исследованы довольно простые примеры, но даже они дают нам понять, что разработка компьютерных игр без математики невозможна. Именно поэтому компании, занимающиеся разработкой игр, требуют от своих сотрудников знания математики и алгоритмов. Знание таких вещей не просто поможет разработать логику игры, но и качественно оптимизировать саму игру, находя альтернативные пути, которые помогают избежать лишних вычислений.

