

Анализ научных и учебных публикаций по теме:

**«Компьютерная графика»**

Автор: Выговский Е.И.

студент 4ИВТ

Санкт-Петербург

2022

## Введение

Компьютерная графика — область деятельности, в которой компьютерные технологии используются для создания изображений, а также обработки визуальной информации.

Начало применения компьютерной графики связано с использованием вычислительных машин первых поколений, которые применялись для решения научных и производственных задач. Эти ЭВМ занимали целые здания, а их производительность была значительно ниже современных нам персональных компьютеров. Тем не менее, для своего времени это были передовые технологии, позволяющие не только производить научные вычисления, но и производить графическую обработку их результатов — строить графики, диаграммы и чертежи. Сегодня научная компьютерная графика шагнула далеко вперёд: она позволяет проводить виртуальные эксперименты, наглядно наблюдая их ход и результаты.

Деловая компьютерная графика даёт возможность наглядно демонстрировать различные экономические показатели их соотношения. Её использование в бизнесе облегчает взаимодействие различных структурных подразделений и иерархических структур, переводя сложные экономические взаимосвязи на понятный язык диаграмм и графиков.

Конструкторская графика — это инструмент, с помощью которого инженеры и проектировщики создают новые технические изделия.

Кроме упомянутых, существуют также такие виды компьютерной графики как иллюстративная, художественная, рекламная, компьютерная анимация и мультимедиа.

С технической точки зрения компьютерную графику подразделяют на двухмерную и трёхмерную.

Развитие информационных технологий, проникновение их во все стороны нашей жизни, чрезвычайно повысили востребованность компьютерной графики, так как её результатами сегодня пользуется не ограниченный круг специалистов, как было ранее, а практически все без исключения люди взаимодействующие с компьютерами, мобильными устройствами, интересующиеся компьютерными играми и современными произведениями киноиндустрии.

Сегодня можно уверенно сказать, что компьютерная графика по праву может считаться одним из самых важнейших видов искусства, оказывающим огромное влияние на общество.

Компьютерную графику часто считают увлекательной и приятной темой, поскольку она сочетает в себе технологии, искусство и творчество. За последние несколько лет в этой

области наблюдалось быстрое развитие новых устройств потребительского уровня и средств массовой информации, позволяющих гораздо более широкому кругу населения испытывать и создавать 3D-контент. Тем не менее, обучение компьютерной графике может быть сложным, поскольку требует широкого спектра навыков, таких как математика, физика, программирование, пространственное мышление, решение задач, искусство и дизайн. Несколько исследователей признали эту проблему и попытались сделать обучение компьютерной графике более простым и эффективным. Однако до сих пор, кажется, не существует единого мнения о ключевых проблемах, которые учителя должны преодолеть, и о том, какие концепции и методологии могут помочь в этом.

Компьютерная графика является сложным предметом для преподавания и изучения, потому что он включает в себя широкий спектр навыков, таких как математика, программирование, физика, когнитивная психология, пространственное мышление, решение проблем, взаимодействие человека с компьютером, а также искусство и дизайн.

За последнее десятилетие многие исследователи пытались решить эту проблему, и было разработано несколько специализированных средств обучения. Например, Спалтер и Теннесон (2006) представляют интерактивное приложение на основе Java под названием Graphics Teaching Tool (GTT), которое позволяет учащимся изучать объекты и понимать, какие преобразования были применены к ним и какова результирующая матрица преобразования. Суэзасу и др. (2010) разработали упрощенный язык программирования графики (SLGP) и утверждают, что он значительно повышает производительность учащихся при разработке компьютерной графики. Однако, по-видимому, не существует единого мнения о том, какие конкретные проблемы затрудняют преподавание компьютерной графики и какие методологии и концепции обучения следует использовать для решения этой проблемы.

## **Проблемы преподавания и изучения компьютерной графики**

Проблемы, связанные с преподаванием и изучением компьютерной графики, можно разделить на четыре ключевые проблемы, как показано в таблице.

Первая проблема — недостаточная подготовка, особенно неадекватные навыки в области математики и программирования. Согласно Элиану (2012), математические алгоритмы и процедуры важны в компьютерной графике, особенно когда они используются для расчета преобразований и проекций. Навыки программирования необходимы для реализации, понимания и экспериментирования с алгоритмами. Некоторые исследователи сообщают, что в своих исследованиях студенты были недостаточно подготовлены.

Вторая проблема связана с трудностями в понимании геометрических понятий, таких как преобразования, проекции и трехмерное моделирование. Сунг и Ширли (2004) предполагают, что эти проблемы возникают из-за того, что у учащихся мало визуального опыта и понимания геометрического моделирования.

Третья проблема связана с трудностями при решении логических задач и установлении связи между теорией, программированием, применением и конечными визуальными эффектами. Серон и др. (2008) заметили, что для таких тем, как глобальное затенение и инверсная кинематика, студенты больше всего боролись с технической сложностью реализации.

Четвертая проблема заключается в том, что многие учащиеся являются пассивными учениками и мало взаимодействуют со сверстниками и учителями. Одним из предложений по решению этой проблемы является использование подхода «сверху вниз», включающего групповые проекты. Это привело к повышенному вниманию к учебной деятельности, более автономному обучению и улучшению командной работы и навыков общения.

#	Проблемы	Решение	Результат
1	Недостаточные знания математики и базового программирования	сверху вниз: изучение основ и структуры компьютерной графики, практикуясь в инструментах	Повышение уровня знаний в математике студентов
		гибридный: использование индивидуальных заданий, связанных с набором традиционных лекций, алгоритмов и математических понятия	
2	Сложности в понимании трансформаций, проекций и 3D геометрического моделирования	сверху вниз: имплементация интерактивных 3D демонстраций, показывающих концепты и техники компьютерной графики	Улучшение понимания геометрических структур
3	Сложности в решении логических проблем и создание связей между теорией, программированием, приложением и визуальными эффектами	сверху вниз: использование обучающих платформ с набором компактных приложений для демонстрации методов и алгоритмов компьютерной графики	Использование современных API улучшает навыки в математике, решение проблем и логическое мышление студентов
		гибридный: организация систематического основанного на практике процесса обучения студентов, состоящего из: concept validation, project design, project training	

4	Студенты стали пассивными и не взаимодействуют со сверстниками и преподавательским составом	сверху вниз: обращение внимания на отношения между теорией и практикой использование практических заданий для улучшения коммуникации между студентом и преподавателем	Повышение внимания студентов в их учебной деятельности, студенты становятся более самообучаемы
		гибридный и снизу вверх: мотивация и руководство студентов быть более активными	

## Подход к обучению и методология

Мы выделили три распространенных подхода к обучению компьютерной графике. Из рассмотренных статей в большинстве описан нисходящий подход, в некоторых — гибридный и в восходящий подход.

Подход «снизу вверх» считается наиболее традиционным, и, по-видимому, ему отдается предпочтение в учебниках по обучению компьютерной графике, а также он наиболее популярен. Подход представляет первые основы, такие как преобразования и рендеринг простые объекты, прежде чем будут представлены более сложные темы.

Подход «сверху вниз» начинается с умеренно сложной проблемы или тематического исследования, например, простой игры, а затем разбивается на более простые задачи (функциональные модули). Это может помочь учащимся усвоить основы и структуру графических приложений, отрабатывая (наглядные, а не математические) понимание и навыки на уровне приложения. Подход «сверху вниз» часто предполагает использование высокоуровневых инструментов и может способствовать самообучению и повысить мотивацию учащихся и их знания фундаментальных концепций компьютерной графики. Использование инструментов разработки высокого уровня, таких как игровые движки, может позволить учащимся с недостаточными навыками математики понимать концепции компьютерной графики и получать привлекательные результаты.

Несколько исследователей объединили нисходящий и восходящий подходы в гибридный подход (Glvez et al., 2008; He and Zhao, 2012; Hitchner and Sowizral, 2000; Hui et al., 2012; Schweitzer et al., 2011). ; Тори и др., 2006). Мотивация состоит в том, чтобы поддержать изучение практических навыков, одновременно улучшая базу знаний. Учителя могут сочетать теорию с графическим программированием и использовать графическое

программное обеспечение, чтобы развивать способности учащихся решать практические задачи (Andújar and Vázquez, 2006; Reina et al., 2014; Schweitzer et al., 2011; Tori et al., 2006).

## **Заключение**

Исследование выявило четыре ключевые проблемы, затрудняющие преподавание и изучение компьютерной графики. Мы обсудили эти вопросы и внесли предложения по их решению. В литературе самое распространенное решение заключается в использовании нисходящего или гибридного подхода и продвижении более практической работы и большего взаимодействия. Хотя эти предложения распространены и в других областях образования, они особенно важны в компьютерной графике из-за большого разнообразия задействованных навыков и того факта, что ее результатом являются изображения и модели. Студенты могут легко относиться к визуальному выводу и часто имеют интуитивное представление о нем по сравнению, скажем, с лежащими в основе математическими и физическими понятиями, такими как матрицы преобразования и уравнения освещения.

## Список литературы

1. Васильев В. Е., Морозов А. В. Компьютерная графика: Учебное пособие. – СПб : СЗТУ, 2005. – 101 с.
2. Дёмин А.Ю. Основы компьютерной графики: учебное пособие /А.Ю. Дёмин; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского Политехнического университета, 2011. – 191 с.
3. Хейфец, А.Л. Инженерная компьютерная графика. AutoCad / А.Л. Хейфец. - М.: Диалог-МИФИ, 2002. - 432 с.
4. Большаков, В.П. Инженерная и компьютерная графика / В.П. Большаков. - СПб.: ВНУ, 2013. - 288 с.
5. Дегтярев, В.М. Компьютерная геометрия и графика: Учебник / В.М. Дегтярев. - М.: Академия, 2012. - 320 с.
6. Zhao, Y., Zhang, M., Wang, S., & Chen, Y. (2005). Exploring constructivist learning theory and course visualization on computer graphics. Computational science and its applications (ICCSA): International conference, 4, 1-9. Springer Berlin Heidelberg. doi:10.1007/11424925\_1
7. Cunningham, S., Hansmann, W., Laxer, C., & Shi, J. (2004). The beginning computer graphics course in computer science. ACM SIGGRAPH Computer Graphics, 38(4). doi:10.1145/1039140.1039154
8. Angel, E. & Shreiner, D. (2012). Introduction to modern OpenGL programming. ACM SIGGRAPH 2012 Courses, 2, 109. Los Angeles, California. doi:10.1145/2343483.2343485
9. Gao, S. & Zhang, C. (2014). Some reflections on undergraduate computer graphics teaching. Frontier and Future Development of Information Technology in Medicine and Education, 3175-3180. Springer Netherlands.
10. Schweitzer, D., Boleng, J., & Scharff, L. (2013). Interactive tools in the graphics classroom. Proceedings of the 16th Annual Joint Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, 113-117.