

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра информатики и программирования

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

РЕФЕРАТ

студентки 1 курса 111 группы
направления 02.03.02 — Фундаментальная информатика и информационные
технологии
факультета компьютерных наук и информационных технологий
Никитенко Яны Валерьевны

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 История компьютерной графики	4
2 Виды компьютерной графики	9
3 Использование компьютерной графики	11
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	13
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	14

ВВЕДЕНИЕ

Компьютерная графика – это одна из самых важных и перспективных областей информационных технологий, которая широко применяется в различных сферах человеческой деятельности таких как: кино, видеоигры, цифровая фотография, приложения и многих других.

В данном реферате рассматриваются основные принципы компьютерной графики, её историю, основные технологии и методы создания изображений.

1 История компьютерной графики

Предшественниками развития современной компьютерной графики были достижения в области электротехники, электроники и телевидения, произошедшие в первой половине двадцатого века. На экранах можно было отображать произведения искусства с тех пор, как братья Люмьер использовали матовую пленку для создания спецэффектов для самых ранних фильмов, датированных 1895 годом, но такие дисплеи были ограниченными и не интерактивными [1].

Термин "компьютерная графика" был предложен Уильямом Феттером, графическим дизайнером Boeing в 1960 году. Феттер, в свою очередь, приписал его Верну Хадсону, также работавшему в Boeing [2] [3].

В 1961 году другой студент Массачусетского технологического института, Стив Рассел, создал еще одну важную игру в истории видеоигр — Spacewar! [4] Написанная для DEC PDP-1, Spacewar! сразу же стала пользоваться успехом, и копии начали поступать другим владельцам PDP-1, и в конце концов DEC получила копию. Инженеры DEC использовали его в качестве диагностической программы на каждом новом PDP-1 перед отправкой. В salesforce это поняли достаточно быстро и при установке новых устройств запустили "первую в мире видеоигру" для своих новых клиентов. ("Теннис для двоих" Хигинботам опередил "Spacewar!" почти на три года, но был почти неизвестен за пределами научных или академических кругов.)

Примерно в то же время (1961-1962) в Кембриджском университете Элизабет Уолдрам написала программу для отображения радиоастрономических карт на электронно-лучевой трубке [5].

Вскоре крупные корпорации начали проявлять интерес к компьютерной графике. TRW, Lockheed-Georgia, General Electric и Sperry Rand входят в число многих компаний, которые начали заниматься компьютерной графикой к середине 1960-х годов. IBM быстро отреагировала на этот интерес, выпустив графический терминал IBM 2250, первый коммерчески доступный графический компьютер. Ральф Баер, главный инженер Sanders Associates, в 1966 году придумал домашнюю видеоигру, которая позже была передана по лицензии Magnavox и названа Odyssey. Несмотря на то, что он был очень упрощенным и требовал довольно недорогих электронных компонентов, он позволял игроку перемещать точки света по экрану. Это был первый

потребительский продукт компьютерной графики.

Впоследствии, в 1970-х годах, в Университете штата Юта, куда был нанят Айвен Сазерленд [6], произошёл ряд прорывов в этой области, особенно важных на раннем этапе в преобразовании графики из утилитарной в реалистичную. В паре с Дэвидом К. Эвансом он преподавал продвинутой курс компьютерной графики, который внес значительный вклад в фундаментальные исследования в этой области и обучил нескольких студентов, которые впоследствии основали несколько самых важных компаний отрасли, а именно Pixar, Silicon Graphics и Adobe Systems. Том Стокхэм возглавлял группу обработки изображений в Калифорнийском университете, которая тесно сотрудничала с лабораторией компьютерной графики.

Современные аркадные видеоигры, известные сегодня, зародились в 1970-х годах, когда в первых аркадных играх использовалась 2D—спрайтовая графика в реальном времени. «Pong» 1972 года стал одной из первых популярных аркадных кабинетных игр. В Speed Race 1974 года спрайты двигались по вертикальной прокрутке дороги. В «Gun Fight» в 1975 году были показаны анимированные персонажи [7], похожие на людей, а в «Space Invaders» в 1978 году на экране было показано большое количество анимированных фигур; оба использовали специализированную схему бочкообразного переключения, сделанную из дискретных микросхем, чтобы помочь микропроцессору Intel 8080 анимировать графику с кадровым буфером .

В 1980-е годы началась модернизация и коммерциализация компьютерной графики. По мере распространения домашних компьютеров предмет, который раньше был только академической дисциплиной, был принят гораздо большей аудиторией, и число разработчиков компьютерной графики значительно увеличилось.

В начале 1980-х годов технология сверхкрупной интеграции металл-оксид-полупроводник (МОП) привела к появлению 16-разрядных микропроцессоров центрального процессора (ЦП) и первых чипов графического процессора (ГП), которые начали производить революцию в компьютерной графике, позволив создавать графику высокого разрешения для компьютерных графических терминалов, а также систем персональных компьютеров (ПК).

1980-е годы еще называют золотой эрой видеоигр ; миллионные продажи систем от Atari , Nintendo и Sega, а также других компаний, впервые представили компьютерную графику новой, молодой и впечатлительной аудитории – так же, как это сделали персональные компьютеры на базе MS-DOS, Apple II, Mac и Amigas, все это также позволяло пользователям программировать свои собственные игры, если они были достаточно опытными. Что касается игровых автоматов, были достигнуты успехи в области коммерческой 3D-графики в реальном времени. В 1988 году для игровых автоматов были представлены первые специализированные 3D-графики реального времени — Namco System 21 и Taito Air System.

Главной ноткой 1990-х годов стало массовое появление 3D-моделирования и впечатляющий рост качества компьютерной графики в целом. Домашние компьютеры получили возможность выполнять задачи рендеринга, которые раньше были доступны только рабочим станциям стоимостью в тысячи долларов; По мере того как программы 3D-моделирования стали доступны для домашних систем, популярность рабочих станций Silicon Graphics снизилась, а важность мощных компьютеров Microsoft Windows и Apple Macintosh , на которых работали такие продукты Autodesk, как 3D Studio или другое программное обеспечение для домашнего рендеринга, возросла. К концу десятилетия GPU начнет приобретать ту известность, которой он пользуется до сих пор.

В кино Pixar начала свой серьезный коммерческий подъем в ту эпоху при Эдвине Кэтмалле, выпустив в 1995 году свой первый крупный фильм — «История игрушек» — критический и коммерческий успех, выразившийся девятизначной цифрой. Студия, которая изобрела программируемый шейдер, впоследствии стала обладателем множества анимационных хитов, а ее работа над предварительно обработанной видеоанимацией до сих пор считается лидером отрасли и первопроходцем в исследованиях [8].

Видеоигры и компьютерная графика сделали компьютерную графику мейнстримом к концу 1990-х годов и продолжали делать это ускоренными темпами в 2000-х годах. Компьютерная графика также была массово принята в телевизионной рекламе в конце 1990-х и 2000-х годах и поэтому стала знакома широкой аудитории.

Продолжающийся рост и усложнение графических процессоров имели

решающее значение в этом десятилетии, а возможности 3D-рендеринга стали стандартной функцией, поскольку графические процессоры для 3D-графики стали считаться необходимостью для производителей настольных компьютеров. Линейка видеокарт Nvidia GeForce доминировала на рынке в начале десятилетия, при этом периодически присутствовала значительная конкурирующая компания ATI.

В 2010-х годах компьютерная графика была почти повсеместно распространена в видео, предварительно визуализированная графика почти фотореалистична с научной точки зрения, а графика в реальном времени на достаточно высокопроизводительной системе может имитировать фотореализм для неподготовленного глаза.

На платформах Microsoft Xbox One, Sony PlayStation 4 и Nintendo Switch видеоигры демонстрируют продвинутую 3D-графику; а ПК с ОС Windows по-прежнему остается одной из самых популярных игровых платформ.

С 2010-х годов компьютерная графика продолжила свое стремительное развитие, принося множество инноваций и технологических достижений. Вот несколько ключевых моментов и тенденций в истории компьютерной графики с 2010-х годов до наших дней:

1. Улучшение графических процессоров (GPU): Производители GPU, такие как NVIDIA и AMD, продолжили улучшать свои продукты, предлагая более мощные и эффективные графические карты. Это позволило создавать более реалистичные и красочные визуальные эффекты в играх, фильмах и других мультимедийных приложениях.
2. Развитие виртуальной реальности (VR) и дополненной реальности (AR): Технологии VR и AR стали все более популярными, открывая новые возможности для создания интерактивных и захватывающих визуальных сред.
3. Фотореалистичная компьютерная графика: С появлением новых алгоритмов рендеринга, таких как пути трассировки лучей и методы глубокого обучения, стало возможным создавать фотореалистичные изображения с высоким уровнем детализации [9].
4. Искусственный интеллект в компьютерной графике: Применение искусственного интеллекта, включая генеративно-состязательные сети (GAN) и нейронные сети, позволяет автоматизировать процессы

создания графики, улучшать реалистичность изображений и создавать новые творческие подходы.

5. Развитие игровой индустрии: Видеоигры становятся все более реалистичными благодаря использованию передовых технологий компьютерной графики. Игровые движки, такие как Unreal Engine и Unity, предлагают широкие возможности для создания качественных игровых миров [10] [11].
6. Компьютерная графика в кинематографе: В киноиндустрии используются передовые технологии компьютерной графики для создания впечатляющих визуальных эффектов, цифровых дублеров и анимации.
7. Мобильная графика: С развитием мобильных устройств и технологий мобильной графики стали все более продвинутыми, что позволяет создавать красочные и интерактивные приложения на смартфонах и планшетах.

Эти тенденции и инновации продолжают формировать современную компьютерную графику, делая ее более доступной, реалистичной и впечатляющей для широкой аудитории.

2 Виды компьютерной графики

Компьютерную графику можно разделить на несколько направлений: по выводу изображения на экран и по пространственным измерениям [12].

По выводу изображения на экран компьютерная графика бывает трех видов:

Растровая графика — это форма компьютерной графики, которая представлена в виде сетки из мельчайших точек — пикселей, где каждый содержит информацию о цвете и яркости.

Растровую графику используют в фотографиях, текстурной картографии, цифровых изображениях и других сферах, где важны детализация и мягкие переходы между оттенками. Но главный недостаток растровой графики — при масштабировании теряется четкость и детализация. Это происходит потому, что пиксели становятся видимыми. Растровые изображения можно сохранить в разных форматах: jpeg, png, bmp и других.

Векторная графика — это форма компьютерной графики, которая представлена в виде математических объектов: линий, кривых и полигонов. Эти объекты объединяются в сложные формы и структуры.

В отличие от растровой графики векторные изображения сохраняют свою четкость и детализацию при любом масштабировании. Всё потому, что их можно описать математически, а не отдельными пикселями. Это преимущество особенно полезно, когда нужно создать логотип, иллюстрации, иконки, шрифты и другие элементы, которые используют в разных масштабах.

Векторные изображения не имеют разрешения в традиционном смысле: они не зависят от количества пикселей. Так сохраняется четкость при выводе на устройства с разными разрешениями.

Файлы векторной графики обычно меньше по размеру, чем похожие растровые изображения. Векторные файлы используют математические формулы, чтобы определять формы и цвета объектов — вместо того чтобы хранить каждый пиксель отдельно, как в растровых изображениях. Такая особенность делает векторы компактными: они хранят лишь информацию о форме, положении и цветах объектов. Детализации пикселей нет, поэтому векторные изображения занимают меньше памяти.

Чтобы создавать и редактировать векторную графику, чаще всего

используют программы Adobe Illustrator, CorelDRAW и другие.

Фрактальная графика — это форма компьютерной графики, которая использует математические объекты — фракталы. Фрактал — это структура, которая состоит из бесконечного количества деталей при разных масштабах, если ее бесконечно увеличивать, она всё равно будет похожа на саму себя. Это означает, что вблизи части фрактала могут напоминать структуру целого объекта. Самый понятный пример фрактала из жизни — это снежинка.

Чтобы создать фрактал, нужно много раз повторить структуру всего объекта. Такой процесс еще называют итерацией — когда к первому изображению добавляют еще одно и так далее. Многие фракталы используют комплексные числа — те, что состоят из двух частей: действительной и мнимой. Еще фракталы описывают свою структуру с помощью математических функций.

Известные примеры фрактальных графиков — множество Мандельброта и фрактал Жюлиа. Фрактальную графику широко используют в исследованиях, в математике и физике, а еще в искусстве и даже в дизайне компьютерных игр.

По пространственным измерениям компьютерная графика бывает двух видов: Двухмерная графика (2D) — это тип графики, который представляет изображения в двух пространственных измерениях — в длине и ширине. Двухмерное изображение строится на плоскости, где каждую точку можно описать двумя координатами.

Двухмерную графику часто используют для создания иллюстраций, картин, комиксов, афиш и других изобразительных элементов как на бумаге и в печати, так и для компьютерных экранов.

Трехмерная графика (3D— графика) — это форма компьютерной графики, которая представляет изображения в трех пространственных измерениях: длине, ширине и глубине. Так изображения получаются более реалистичными и объемными — получается имитировать трехмерные объекты и то, как они располагаются в пространстве [6].

3 Использование компьютерной графики

Компьютерная графика используется во многих отраслях, как было сказано в введении, в этом пункте будет рассмотрено это более подробно:

1. **Дизайн и искусство:** Дизайнер создает с помощью компьютерной графики логотипы, брендинг, маркетинговые материалы и многое другое. Еще дизайнер может создавать визуал для разного вида упаковки и рекламы. А дизайнер-иллюстратор — рисовать в графических редакторах иллюстрации для книг, журналов и газет. Кроме того, в наши дни большой популярностью пользуется цифровая живопись, которую современные художники используют для написания картин разных стилей и жанров. Цифровая живопись имеет ряд значительных преимуществ перед традиционной. Например, художник может в течение нескольких секунд подбирать нужный цвет и тип инструмента с помощью специальной программы, а также легко исправлять допущенные ошибки и сохранять начатую работу, чтобы вернуться к ней позже [13].
2. **Развлечения и мультимедиа:** Гейм-дизайнеры разрабатывают графику персонажей, миры, эффекты и другие детали видеоигр. Элементы компьютерной графики активно используют в фильмах и сериалах: от «Игры престолов» до «Звездных войн».
3. **Образование и наука:** В сфере образования без компьютерной графики тоже не обойтись. Есть разные обучающие программы с использованием графики, для научных данных и моделей создают графические визуализации. Это облегчает обмен информации между исследователями в различных областях, включая физику, химию, биологию, астрономию, геологию и медицину [14].
4. **Медицина:** В медицине компьютерную графику применяют, чтобы создавать трехмерные визуализации органов и тканей. Это помогает в диагностике и планировании хирургических вмешательств. Еще компьютерную графику используют для разработки интерактивных обучающих программ и симуляторов, чтобы начинающие врачи безопасно и эффективно улучшали свои навыки.
5. **Архитектура и строительство:** В архитектурной сфере компьютерная графика нужна, чтобы создавать визуализации архитектурных проектов. С ее помощью архитекторы разрабатывают трехмерные модели зданий и

ландшафтов. Так проще понять формы и распределение пространства. Еще компьютерную графику используют для реалистичных виртуальных туров.

6. 3D-печать и производство: Компьютерную графику используют, чтобы создавать трехмерные модели. Проектировщики и инженеры разрабатывают детали и прототипы в графических программах, а еще оптимизируют геометрию и структуру изделий. Кроме того, с компьютерной графикой улучшается эффективность и точность производства. Компьютерная графика — важный инструмент в современном мире, который дает возможности для творчества, образования, научных исследований и промышленного производства [12].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Компьютерная графика применяется в различных областях, начиная от развлекательной индустрии и заканчивая научными исследованиями.

Компьютерная графика позволяет создавать реалистичные изображения, анимацию, визуализации, способствует развитию виртуальной реальности и расширенной реальности. Она помогает в создании красивых и удобных пользовательских интерфейсов, обеспечивает возможность моделирования различных объектов и процессов.

Технологии компьютерной графики постоянно развиваются, открывая новые возможности для творчества и научных исследований. Важно помнить, что при использовании компьютерной графики необходимо соблюдать авторские права и этические принципы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Yan, Johnson. Advances in Computer-Generated Imagery for Flight Simulation [Текст] / Johnson Yan. — 1985. — № 8. — С. 371.
- 2 Peddie, Jon. The History of Visual Magic in Computers: How Beautiful Images are Made in CAD, 3D, VR and AR [Текст] / Jon Peddie. — 2013. — С. 101.
- 3 Carlson, Wayne A Critical History of Computer Graphics and Animation (2003). [Электронный ресурс]. — [Б. м. : б. и.]. — URL: <https://accad.osu.edu/~waynec/history/lesson2.html> (дата обращения: 29.04.2024).
- 4 Graetz, Martin. The origin of Spacewar [Текст] / Martin Graetz. — 1981. — С. 56–67.
- 5 EDSAC 1 people [Электронный ресурс]. — [Б. м. : б. и.]. — URL: <https://www.cl.cam.ac.uk/events/EDSAC99> (дата обращения: 29.04.2024).
- 6 Как зародилась компьютерная графика [Электронный ресурс]. — [Б. м. : б. и.]. — URL: <https://habr.com/ru/companies/itglobalcom/articles/742126/> (дата обращения: 29.04.2024).
- 7 Smith, Alexander. They Create Worlds: The Story of the People and Companies That Shaped the Video Game Industry, Vol. I:1971-1982 [Текст] / Alexander Smith. — 2019. — С. 95–193.
- 8 Айзексон, Уолтер. Стив Джобс [Текст] / Уолтер Айзексон. — 2011. — С. 409.
- 9 Sponsored Feature: Changing the Game - Experimental Cloud-Based Ray Tracing [Электронный ресурс]. — [Б. м. : б. и.]. — URL: https://www.gamasutra.com/view/feature/134692/sponsored_feature_changing_the_.php (дата обращения: 21.05.2024).
- 10 Orland, Kyle. How Epic got such amazing Unreal Engine 5 results on next-gen consoles [Текст] / Kyle Orland // arstechnica. — 2020.
- 11 Unity 2022.1 Tech Stream [Электронный ресурс]. — [Б. м. : б. и.]. — URL: <https://unity.com/releases/2022.1#enhanced-productivity> (дата обращения: 21.05.2024).
- 12 Компьютерная графика: что это, какая бывает и зачем нужна [Электронный ресурс]. — [Б. м. : б. и.]. — URL: <https://sky.pro/media/>

kompyuternaya-grafika-cto-eto-kakaya-byvaet-i-zachem-nuzhna/ (дата обращения: 29.04.2024).

- 13 Компьютерная графика — огромный набор возможностей для современного художника [Электронный ресурс]. — [Б. м. : б. и.]. — URL: <https://veryimportantlot.com/ru/news/blog/cto-takoe-kompyuternaya-grafika> (дата обращения: 7.05.2024).
- 14 Что такое компьютерная графика [Электронный ресурс]. — [Б. м. : б. и.]. — URL: <https://scream.school/blog/computergraphics> (дата обращения: 29.04.2024).