

Лекция 8.

Введение в компьютерную графику.

План лекции:

1. Понятие компьютерной графики.
2. Сфера применения.
3. Направления в современной компьютерной графике.
4. Краткая история развития.
5. Этапы развития компьютерной графики.

1. Понятие компьютерной графики.

Компьютерная графика – это наука, предметом изучения которой является создание, хранение и обработка моделей и их изображений с помощью ЭВМ, т.е. это раздел информатики, который занимается проблемами получения различных изображений (рисунков, чертежей, мультипликации) на компьютере.

В компьютерной графике рассматриваются следующие задачи:

- представление изображения в компьютерной графике;
- подготовка изображения к визуализации;
- создание изображения;
- осуществление действий с изображением.

Под компьютерной графикой обычно понимают автоматизацию процессов подготовки, преобразования, хранения и воспроизведения графической информации с помощью компьютера.

Под графической информацией понимаются модели объектов и их изображения.

В случае, если пользователь может управлять характеристиками объектов, то говорят *об интерактивной компьютерной графике*, т.е. способность компьютерной системы создавать графику и вести диалог с человеком. В настоящее время почти любую программу можно считать системой интерактивной компьютерной графики.

Современная компьютерная графика - это сложная, проработанная и разнообразная научно-техническая дисциплина.

Некоторые ее разделы, такие как геометрические преобразования, способы описания кривых и поверхностей, к настоящему времени уже исследованы достаточно полно.

Ряд областей продолжает активно развиваться: методы растрового сканирования, удаление невидимых линий и поверхностей, моделирование цвета и освещенности, текстурирование, создание эффекта прозрачности и полупрозрачности и др.

2. Сфера применения.

Сфера применения компьютерной графики включает четыре основных области:

1. Отображение информации.

Проблема представления накопленной информации лучше всего может быть решена посредством графического отображения (в математике, геологии, медицине и мн. др.).

2. Проектирование.

В строительстве и технике чертежи – это основа проектирования новых сооружений или изделий. Развитые программные средства автоматизации проектно-конструкторских работ (САПР) позволяют быстро создавать чертежи объектов, выполнять

прочностные расчеты и т.п., а также изобразить проекции изделия, рассмотреть его в объемном виде с различных сторон.

3. Моделирование.

Моделирование (simulation) - имитация различного рода ситуаций, возникающих, например, при полете самолета или космического аппарата, движении автомобиля и т.п.

4. Графический пользовательский интерфейс.

Практически все системы, предназначенные для работы с компьютером, применяют графический интерфейс.

3. Направления в современной компьютерной графике.

- *Изобразительная компьютерная графика.*

Предназначена для построения модели объекта и формирования изображения; преобразования модели и изображения; идентификации объекта и получения требуемой информации.

- *Обработка и анализ изображений.*

Предназначена для повышения качества изображений; оценки изображений - определения формы, местоположения, размеров и других параметров требуемых объектов; распознавания образов - выделения и классификации свойств объектов (при обработке аэрокосмических снимков, вводе чертежей, в системах навигации, обнаружения и наведения).

- *Анализ сцен.*

Предназначен для исследования абстрактных моделей графических объектов и взаимосвязей между ними. К таким задачам относятся, например, моделирование "машинного зрения" (роботы), анализ рентгеновских снимков с выделением и отслеживанием интересующего объекта (внутреннего органа), разработка систем видеонаблюдения.

- *Когнитивная компьютерная графика.*

Когнитивная графика — это совокупность приемов и методов образного представления условий задачи, которое позволяет либо сразу увидеть решение, либо получить подсказку для его нахождения.

4. Краткая история развития.

1950 год - первая официально признанная попытка использования дисплея для вывода изображения из ЭВМ (Массачусетский технологический университет).

1960 год – появился термин "компьютерная графика" (придумал сотрудник компании Boeing У. Феттер).

1950-1960 гг. - первое реальное применение компьютерной графики в кинопроизводстве (Дж. Уитни создал с помощью компьютера титры к кинофильму).

1961 год - Айвэн Сазерленд создал программу для рисования - Sketchpad (альбом для рисования). В программе можно было создавать линии, точки и прямоугольники. Полученные картинки можно было сохранять и восстанавливать.

1961 год – создание первой компьютерной видеоигры и первой анимации.

1960-1980 гг. - университет штата Юта становится центром исследований в области компьютерной графики. Сильное развитие алгоритмической стороны компьютерной графики.

1969 год - Дж.Варнок создание алгоритма удаления невидимых граней на основе разбиения области.

1978 год - Э.Кэтмул создание алгоритма удаления невидимых поверхностей с использованием Z-буфера.

1982 год - Дж.Кларк основание компании Adobe System.



Простая трёхмерная сцена

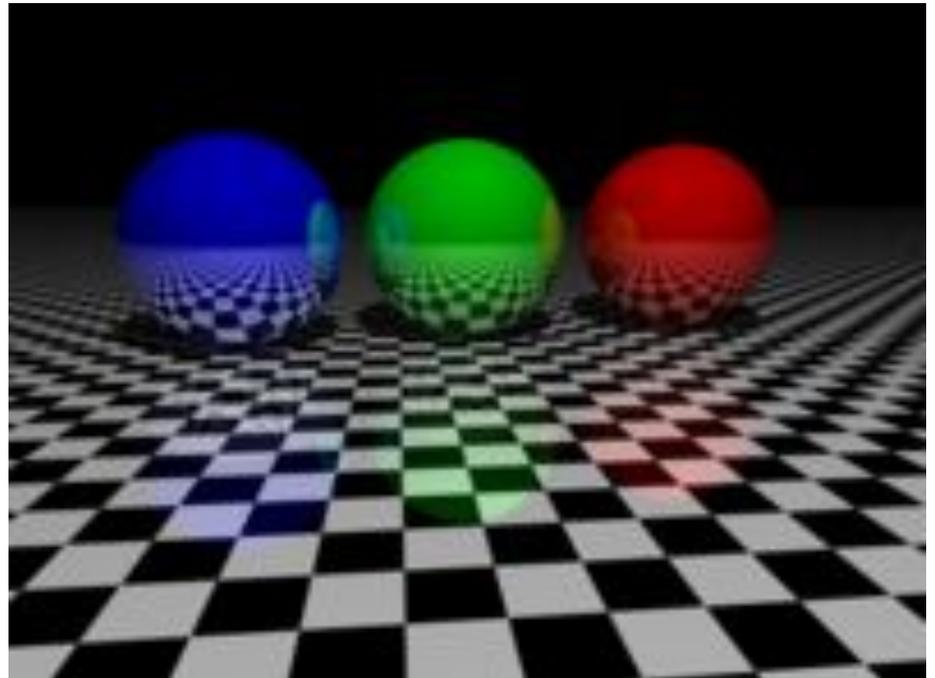


Представление в Z-буфере

Z-буферизация — способ учёта удалённости элемента изображения. Z-буфер представляет собой двумерный массив, каждый элемент которого соответствует пикселю на экране.

1971 год - Гольдштейн и Нагель впервые реализовали метод трассировки лучей с использованием логических операций для формирования трехмерных изображений.

Трассировка лучей — технология построения изображения трёхмерных моделей в компьютерных программах, при которых отслеживается обратная траектория распространения луча (от экрана к источнику).



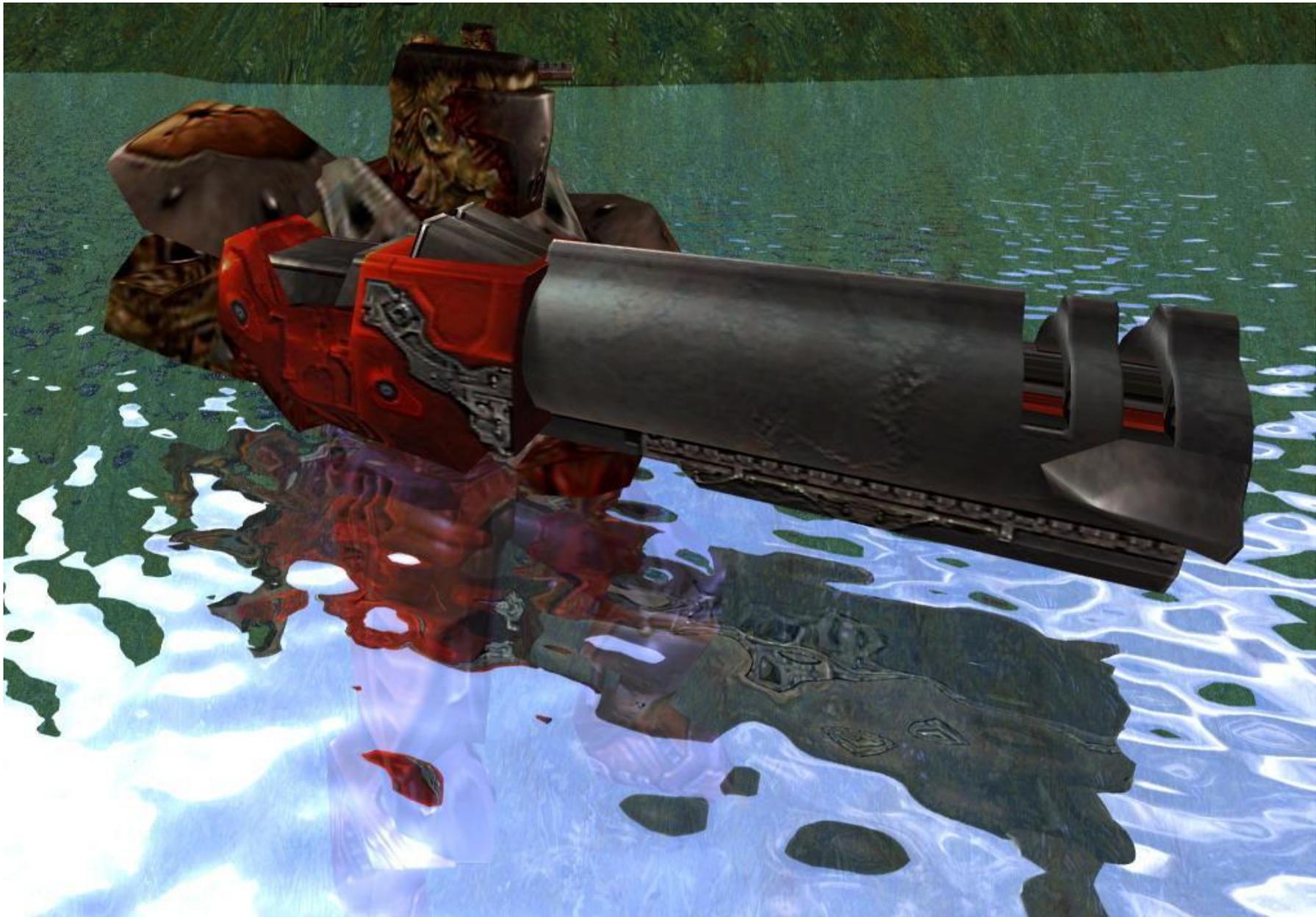
Why ray tracing?



Environment map



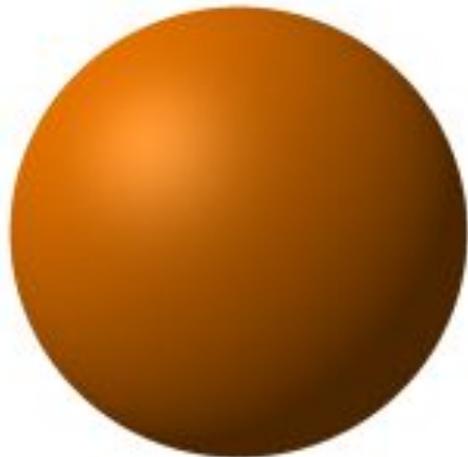
Ray-traced reflections



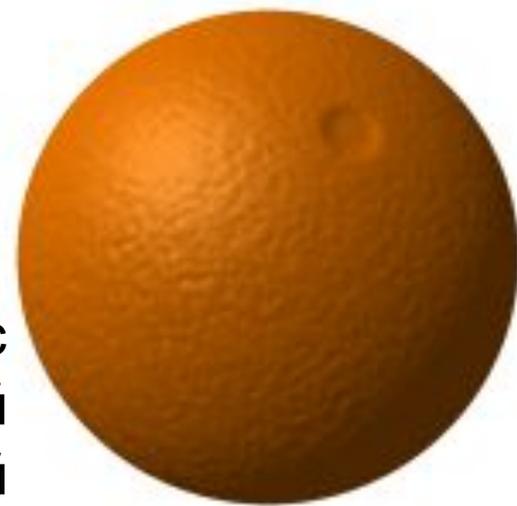
1970 год - интенсивное развитие индустрии компьютерных игр, компьютерная графика начинает широко использоваться на телевидении и в киноиндустрии.

1974 год - Э.Кэтмул создает первые алгоритмы текстурирования криволинейных поверхностей.

Рельефное текстурирование — метод в компьютерной графике для придания более реалистичного и насыщенного вида поверхности объектов («эффект бугристой поверхности»).



Сфера без рельефной текстуры.



Сфера с наложенной рельефной текстурой

1975 год - появляется метод закрашивания Фонга.

1977 год - Дж.Блин предлагает алгоритмы реалистического изображения шероховатых поверхностей (микрорельефов).

1977 год - Ф.Кроу разрабатывает методы устранения ступенчатого эффекта при изображении контуров (антиэлайзинг).

1977 год - Дж.Брезенхем создает эффективные алгоритмы построения растровых образов отрезков, окружностей и эллипсов.

1978 год – развитие метода Z-буфера.

1978 год - Сайрус и Бэк развивают алгоритмы клиппирования (отсечения) линий.

1979 год - Кэй и Гринберг впервые реализуют изображение полупрозрачной поверхности.

1980 год - разрабатываются общие принципы трассировки лучей, включающие отражение, преломление, затенение и методы антиэлайзинга.

1980-е гг. - появляется целый ряд компаний, занимающихся прикладными разработками в области компьютерной графики. В 1982 г. Дж.Кларк создает Silicon Graphics, тогда же возникает Ray Tracing Corporation, Adobe System, в 1986 г. компания Pixar отделяется от Lukafilm.

1990-е гг. - в связи с возникновением сети Internet у компьютерной графики появляется еще одна сфера приложения.

5. Этапы развития компьютерной графики.

I этап. 1960-1970-е годы.

Компьютерная графика формировалась как научная дисциплина.

В это время разрабатывались основные методы и алгоритмы: отсечение, растровая развертка графических примитивов, закраска узорами, реалистическое изображение пространственных сцен (удаление невидимых линий и граней, трассировка лучей, излучающие поверхности), моделирование освещенности и т.д.

II этап. 1980-е годы.

Компьютерная графика развивается как прикладная дисциплина.

Разрабатываются методы ее применения в самых различных областях человеческой деятельности.

III этап. 1990-е годы.

Методы компьютерной графики становятся основным средством обеспечения диалога "человек-компьютер".