

Трансляция презентации (во время очных лекций).



При просмотре презентации в PDF для отображения анимаций на слайдах необходимо использовать Acrobat Reader, KDE Okular, PDF-XChange или Foxit Reader.

Компьютерная графика

Лекция 1

История компьютерной графики

Гаврилов Андрей Геннадьевич

Кафедра Информационных технологий и вычислительных систем
МГТУ «СТАНКИН»

2 апреля 2024 г.

Структура курса

Первый семестр

- 14 лекций
- 5 лабораторных работ
- 4 семинара
- курсовая *работа*
- зачёт

Второй семестр

- 14 лекций
- 3 лабораторные работы
- экзамен

Раздел 2

История компьютерной графики

Подраздел 1

Предпосылки

Изобретение электронной лучевой трубы

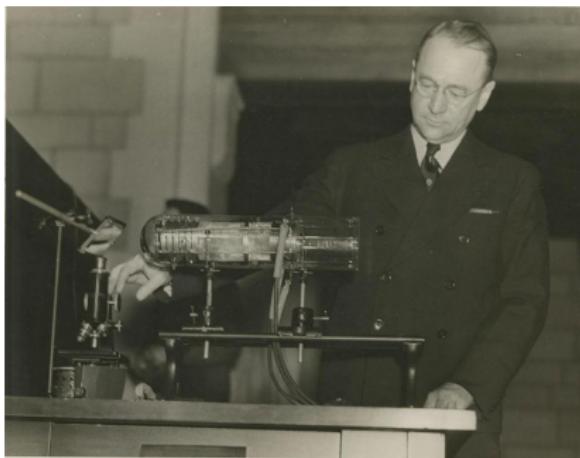


Рис. 1: Зворыкин К. З.

Владимир Козьмич Зворыкин (29 июля 1888 года, Муром, Владимирская губерния, Российская империя — 29 июля 1982, Принстон, Нью-Джерси, США)

Конструкция ЭЛТ

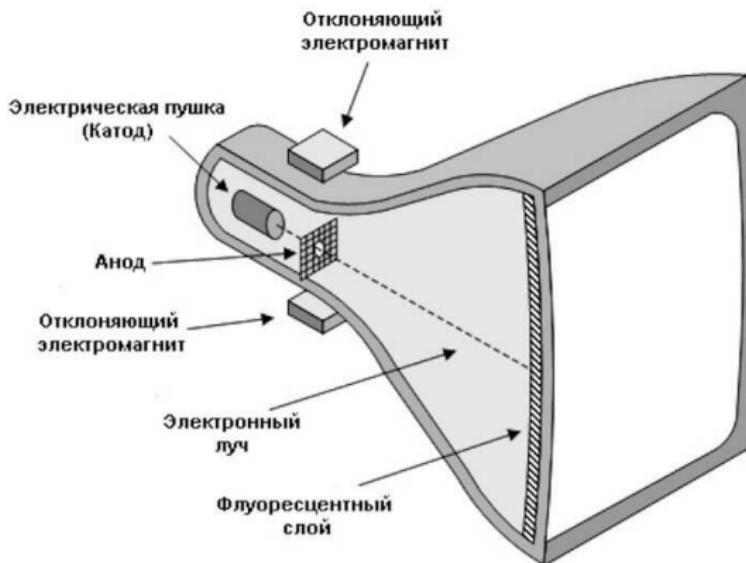


Рис. 2: Принцип действия ЭЛТ

Рисунки на осциллографе

В 1950 году Бенджамин Лапоски (Ben Laposky), математик, художник и чертежник, начал экспериментировать с рисованием на осциллографе.



Рис. 3: Benjamin Francis Laposky (1914 – 2000)

Рисунки на осциллографе

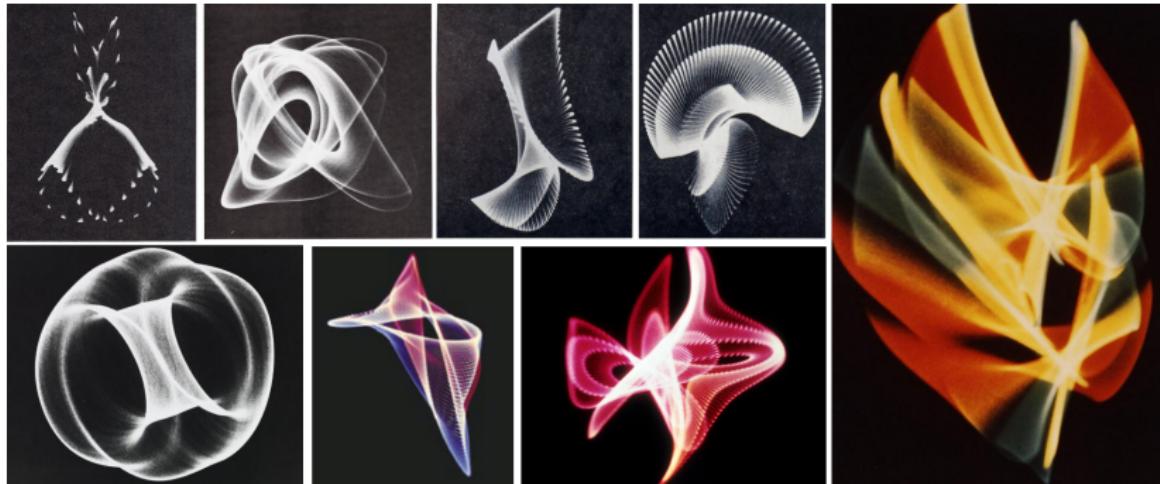


Рис. 4: Работы Б. Лаповски

Подраздел 2

Первые динозавры

Начало эры компьютерной графики

Декабрь 1951 года. В Массачусеттском технологическом институте (МТИ) для системы противовоздушной обороны военно-морского флота США был разработан первый дисплей для компьютера “Вихрь” (Whirlwind).



Рис. 5: Whirlwind



Рис. 6: Jay Wright Forrester (1918-2016)

Крестики-нолики

OXO — компьютерная игра для компьютера EDSAC. Разработана в 1952 году как иллюстрация диссертации на тему взаимодействия человека и компьютера.



Рис. 7: EDSAC

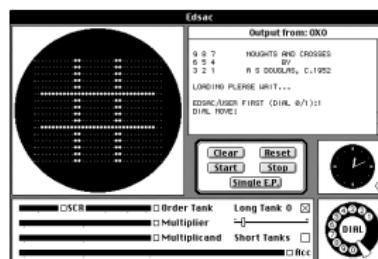


Рис. 8: OXO



Рис. 9: Alexander Shafto Douglas
(1921–2010)

Световое перо

Световое перо было впервые создано в 1955 году в рамках проекта Whirlwind.

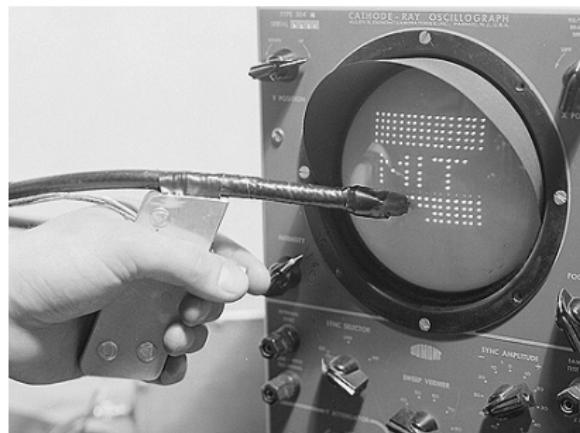


Рис. 10: Прототип



Рис. 11: Работа пера

Первая цифровая фотография



Рис. 12: Рассел Кирш (1929-2020)

В 1957 году группа Кирша разработала цифровой сканер изображений и выполнила первое цифровое сканирование.

Пиксели, используемые для отображения фото и видео на экранах, были нововведением в 1957 году, тогда Кирш создал чёрно-белое цифровое изображение своего сына размером 2x2 дюйма.

Компьютерная графика

1960. Инженер-дизайнер Ульям Феттер из авиастроительной корпорации Боинг впервые ввел термин «Компьютерная графика». В 1964 году Ульям Феттер также создал на компьютере проволочную графическую модель человека и назвал её «Человек Боинга»

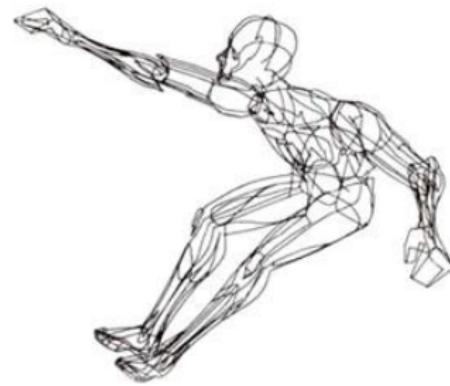


Рис. 13: «Человек Боинга»

Spacewar!



Рис. 14: Spacewar!

Spacewar! — одна из первых известных цифровых компьютерных игр. Создана Стивом Расселом в 1962 году на платформе мини-компьютера DEC [PDP-1](#) в MIT.

[PDP-1 Demo at the CHM \(short version\)](#)

Sketchpad

Айвен Сазерленд в 1962 году создал «Блокнот» (Sketchpad). Эта программа могла рисовать достаточно простые фигуры (точки, прямые, дуги окружностей), могла вращать фигуры на экране.

[Ivan Sutherland Sketchpad Demo 1963](#)



Рис. 15: Ivan Sutherland (1938-н.в.)

DAC-1

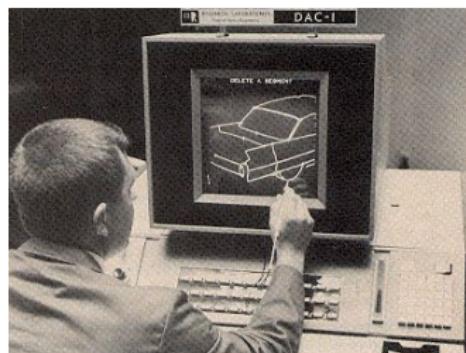


Рис. 16: Терминал DAC-1

В 1964 году General Motors представила систему автоматизированного проектирования DAC-1, разработанную совместно с IBM.

[1964 DAC 1 early CAD system](#)

IBM 2250



Рис. 17: IBM 2250

Графический дисплей IBM 2250 был анонсирован вместе с System / 360 в 1964 году. Полная система 2250 III с контроллером стоила около 280 000 долларов в 1970 году, хотя до 4 дисплеев могли использовать один контроллер, снижая стоимость отображения до 40

Poem Field



Рис. 18: Кадр из анимации

В период 1965-1971 годов на основе BeFlix режиссером-экспериментатором Стэном Вандербиком была создана серия мультипликаций Poem Field. Анимация велась на мейнфрейме IBM 7094, записывалась микрофильмирующим аппаратом Stromberg-Carlson 4020, стоила тогда 500 долларов за минуту.

[Poemfield No. 7 by Stan VanDerBeek](#)

Кошечка

В 1968 году группой под руководством Н.Н.Константинова была создана компьютерная математическая модель движения кошки. Машина БЭСМ-4, выполняя написанную программу решения дифференциальных уравнений, рисовала мультфильм «Кошечка». Для визуализации использовался алфавитно-цифровой принтер.



Рис. 19: Кадр из мульфильма

Кошечка

Фрактальная графика

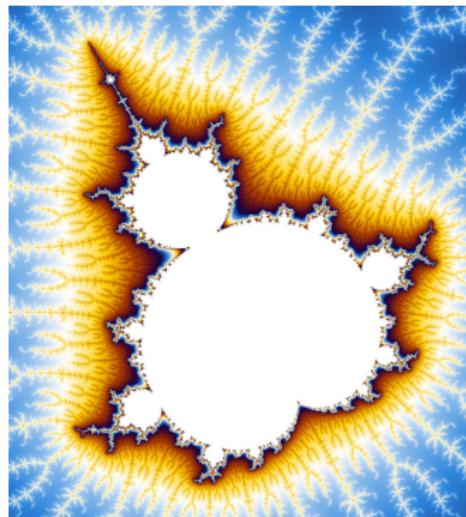


Рис. 20: Множество Мандельброта

В 1975 году французский математик Бенуа Мандельброт, программируя компьютер модели IBM, построил на нем изображение результатов вычисления комплексной математической формулы, и в результате анализа полученных повторяющихся закономерностей дал красивым изображениям название - фрактал.

Loren Carpenter-Boeing and Star Trek

Подраздел 3

Персональные компьютеры и не только

Игровые консоли. Начало

Magnavox Odyssey — первая в мире коммерческая домашняя игровая приставка, выпущенная в 1972 году.



Рис. 21: Magnavox Odyssey



Рис. 22: Pong

Magnavox Odyssey Commercial

Fairchild Channel F и Atari 2600

Консоль от Fairchild появилась на полках магазинов в ноябре 1976 года. Приставка умела отрисовывать изображение с использованием 8-цветовой палитры (в режиме черно-белой строки либо цветной) в разрешении 102x54 пикселя.



Рис. 23: Fairchild Channel F и Atari 2600

Atari 2600



Рис. 24: Pacman (1982)

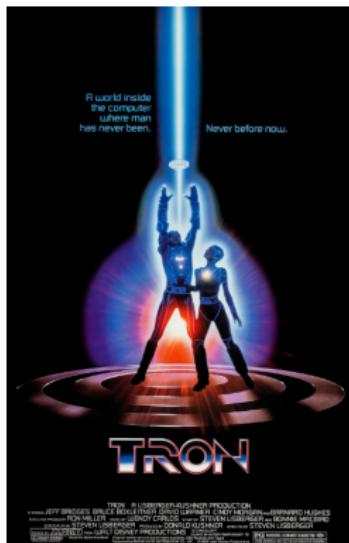


Рис. 25: Space invaders (1980)

Секрет успеха Atari крылся в максимально упрощенной логике устройства, возможности разработчиков гибко программировать игры с использованием ресурсов 2600 (например, иметь возможности менять цвет спрайта во время отрисовки)

[Atari 2600 Longplay \[081\] Dig Dug \(US\)](#)

TRON



«Трон» (1982) — один из первых фильмов, в которых широко использовалась компьютерная графика. В фильме содержится около 20 минут компьютерной графики, где живые герои совмещены с нарисованными. Впервые в истории кинематографа в художественном фильме была продемонстрирована компьютерная анимация лица.

[Tron - CLU - Jeff Bridges - User's Power Tron Lightbike Scene](#)

Рис. 26: Трон

IBM PC



Рис. 27: IBM PC

В 1981 году в продаже появился легендарный IBM PC. «Никого еще не увольняли за покупку IBM». Для IBM PC была разработана сложная графическая система из двух видеоадаптеров – Monoхромного адаптера дисплея (MDA, Monochrome Display Adapter) и Цветного графического адаптера (CGA, Color Graphics Adapter).

[IBM PC Longplay - Donkey IBM PC Games](#)

Первый универсальный графический адаптер

Масса возможных технических проблем IBM PC подтолкнули энтузиастов к работе над универсальным решением – графическим адаптером, способным работать в двух режимах одновременно. Первым таким продуктом на рынке стала Hercules Graphics Card (HGC), разработанная одноименной компанией Hercules в 1984 году.



Рис. 28: Hercules Graphics Card

Поддержка разрешения 720x348 точек как для текста, так и для графики, а также возможность работы в режимах MDA и CGA

The Adventures of André and Wally B.

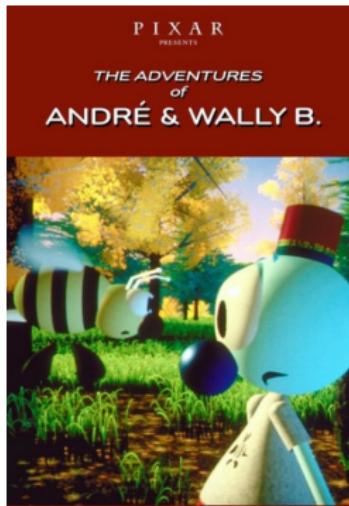


Рис. 29: Постер

«Приключения Андре и Пчёлки Уолли» — американский короткометражный мультфильм студии «Lucasfilm Graphics Group» 1984 года. Режиссёр — Элви Рэй Смит. Первый компьютерный мультфильм в истории человечества.

The Adventures of André and Wally B. 1984

LGG основана в 1979 г. Джорджем Лукасом. В 1986 была куплена Стивом Джобсом и переименована в Pixar. С 2006 г. часть The Walt Disney Company.

ATI Wonder

Философия открытых стандартов, которой придерживалась IBM, открыла двери производству любых совместимых устройств, что и привлекло в сферу многочисленные стартапы своего времени.



Рис. 30: ATI Wonder

Кульминацией развития линейки в 1987 году стала знаменитая ATI EGA Wonder 800, выводившая 16-цветовую палитру уже VGA-формата в невероятно высоком разрешении 800x600.

Бум рынка видеоадаптеров

В период с 1986 по 1987 год были основаны и представили первые продукты на рынке адаптеров такие бренды, как Trident, SiS, Tamarack, Realtek, Oak Technology, LSI (G-2 Inc), Hualon, Cornerstone Imaging и Windbond.

Помимо новых лиц в выходе на графический рынок заинтересовались и действующие представители Кремниевой долины – AMD, Western Digital/Paradise Systems, Intergraph, Cirrus Logic, Texas Instruments, Gemini и Genoa – каждая из них так или иначе представила первый графический продукт в том же промежутке времени.

Подраздел 4

3D в каждый дом!

Рождение OpenGL



Рис. 31: Логотип OGL

В январе 1992 года, компания Silicon Graphics Inc представила первый мультиплатформенный программный интерфейс OpenGL 1.0.

OpenGL ориентируется на следующие две задачи:

- Скрыть сложности адаптации различных 3D-ускорителей, предоставляя разработчику единый API.
- Скрыть различия в возможностях аппаратных платформ, требуя реализации недостающей функциональности с помощью программной эмуляции.

Блок-схема работы OpenGL

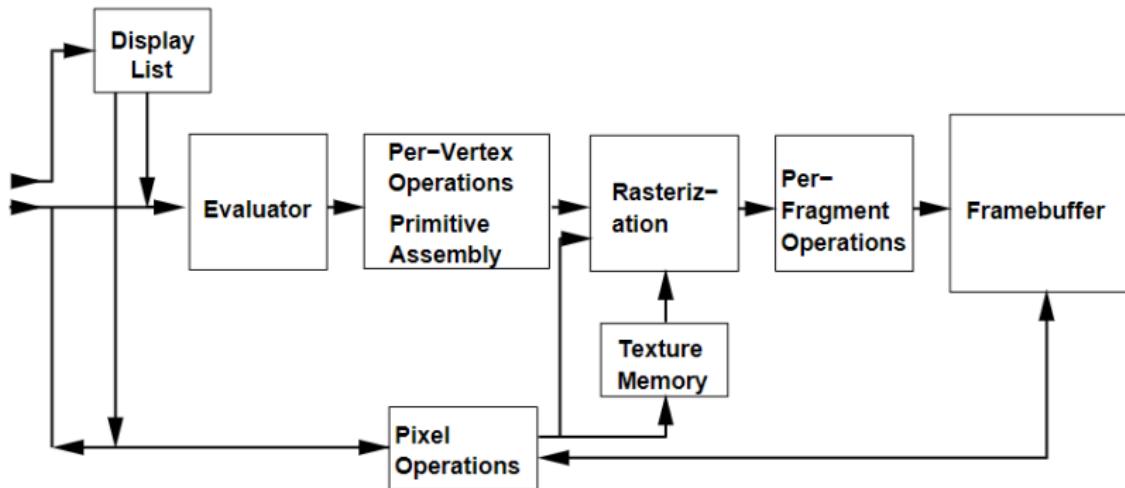


Рис. 32: Конвейер OpenGL 1.0

<https://registry.khronos.org/OpenGL/specs/gl/glspec10.pdf> стр. 11.

История игрушек



1995 год. Первый полностью компьютерно-анимационный фильм. На обработку каждого кадра требовалось от 4 до 13 часов времени.

Toy Story | Andy's Birthday Party

Рис. 33: Постер

ВидеоадAPTERЫ 90x

- ATI Rage
- Voodoo Graphics
- Voodoo Rush
- NVIDIA RIVA 128
- 3Dfx: Voodoo2, Banshee, Voodoo3
- NVIDIA: RIVA TNT, TNT2
- ATI Rage 128, Matrox G200, S3 Savage
- **GeForce 256**



Рис. 34: GeForce 256 DDR

PlayStation



Рис. 35: Sony PlayStation

PlayStation — игровая приставка пятого поколения, разработанная компанией Sony Computer Entertainment в 1994 году.

[Spider-Man 2: Enter Electro \(Playstation\) | Longplay](#)

XXI век наступает



Рис. 36: Выжившие игроки

[3dfx Voodoo 5 5500 AGP - Need For Speed III: Hot Pursuit ...](#)

Их осталось только двое...



Рис. 37: Битва титанов

- В 2000 году компания ATI выпускает процессор нового поколения — Radeon.
- В 2002 году 3dfx приобретается компанией Nvidia.
- Начало гонки GeForce и Radeon.
- В 2006 ATI приобретается компанией AMD.

[История ПК и видеокарт. Как за год из десятка компаний осталось только две.](#)

[Графические войны #1: лагающее пиксельное XX столетие](#)

[A Visual History Chart Of Graphics Cards](#)