

Системы видеоаналитики

Лекция 1 Введение.

Доцент ИКТИБ, к.т.н. Кравцов С.В.

Видеоаналитика (video analytics) — аппаратно-программное обеспечение или технология, использующие методы компьютерного зрения для автоматизированного сбора данных на основании анализа потокового видео (видеоанализа).

Видеоаналитика **опирается** на алгоритмы обработки изображения и распознавания образов, позволяющие анализировать видео без прямого участия человека.

Задача компьютерного
зрения

- «To see means to know what is where by looking»

*David Marr, **Vision**, 1982*

- «Тест Тьюринга» - компьютер должен ответить на любой вопрос об изображении, на который может ответить человек
- Что это в действительности обозначает?
 - Зрение - источник семантической информации о мире
 - Зрение - источник метрической информации о трехмерном мире

Задача компьютерного зрения

- Понять, что запечатлено на изображении



Мы
ВИДИМ

0	3	2	5	4	7	6	9	8
3	0	1	2	3	4	5	6	7
2	1	0	3	2	5	4	7	6
5	2	3	0	1	2	3	4	5
4	3	2	1	0	3	2	5	4
7	4	5	2	3	0	1	2	3
6	5	4	3	2	1	0	3	2
9	6	7	4	5	2	3	0	1
8	7	6	5	4	3	2	1	0

Компьютер
ВИДИТ

Семантическая



Классификация

- вне помещения
- город
- уличное движение
- Пекин, Китай
- Пл. Тяньаньмэнь



Выделение объектов



Здание

Флаг

Г

Автобу

С

Автобу

Признаки

Голубо

е

наклонна

я

Нежесткий,
движется

Ветер
справа
налев

о

Жесткий,
движется

я

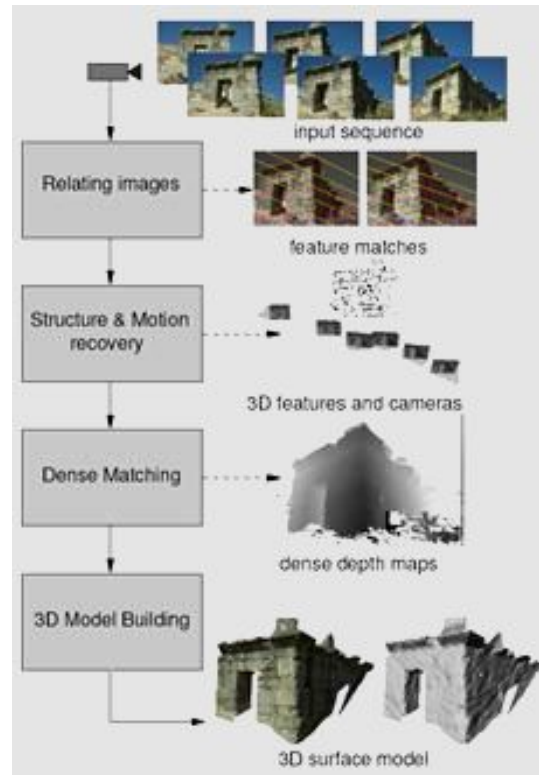


Зрение - источник метрической информации о трехмерном мире.
Измерения.

Стереорекострукция



Структура из движения



Моделирование по пользовательским снимкам



Зрение... принятые названия

- **Фотограмметрия (Photogrammetry)**
 - Исторически измерение расстояний между объектами по 2D изображениям
- **Компьютерное зрение (Computer vision)**
 - принятие решений о физических объектах, основываясь на их изображениях
- **Машинное зрение (Machine vision)**
 - Обычно понимается как решение промышленных, производственных задач (сложилось исторически)
- **Обработка изображений (Image processing)**
 - На входе и выходе изображение
- **Анализ изображений (Image analysis)**
 - Фокусируется на работе с 2D изображениями
- **Распознавание образов (Pattern recognition)**
 - Распознавание, обучение на абстрактных числовых величинах, полученных в том числе и из изображений

Почему компьютерное зрение – это
сложно?

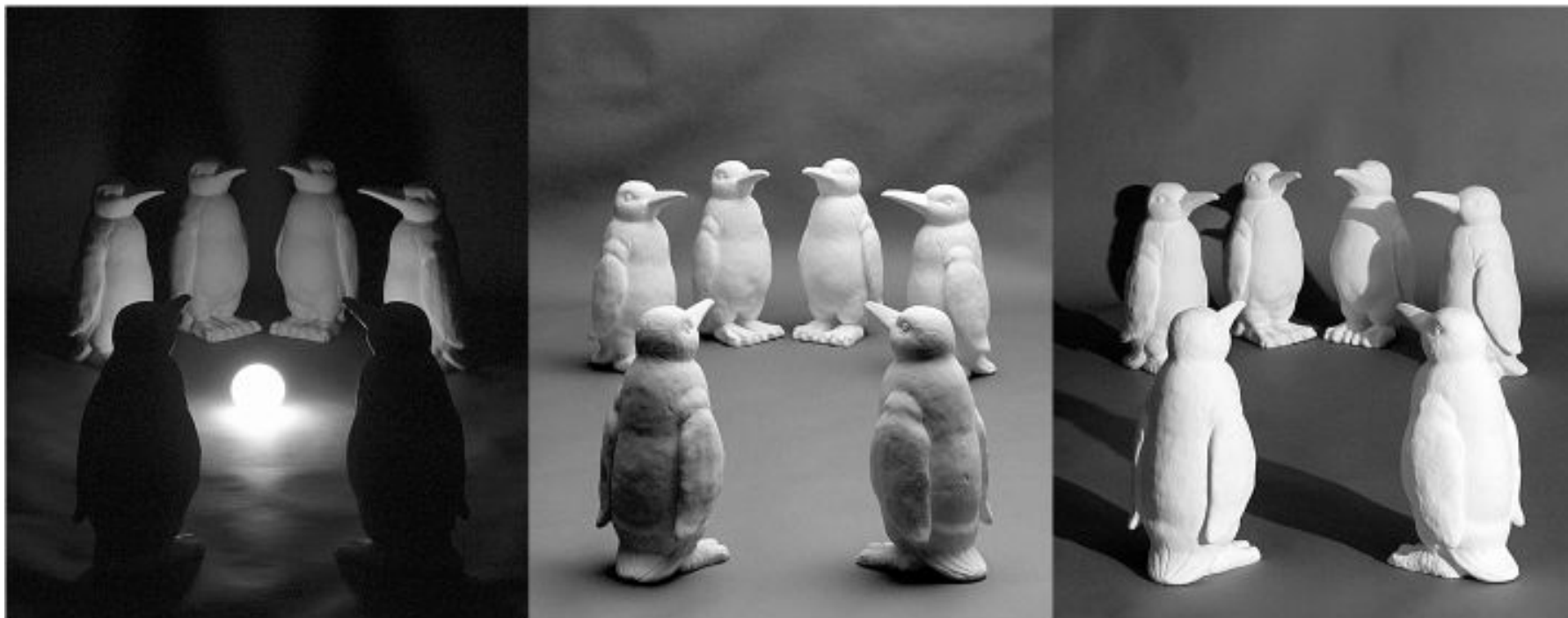
Точка

наб



Освещени

e



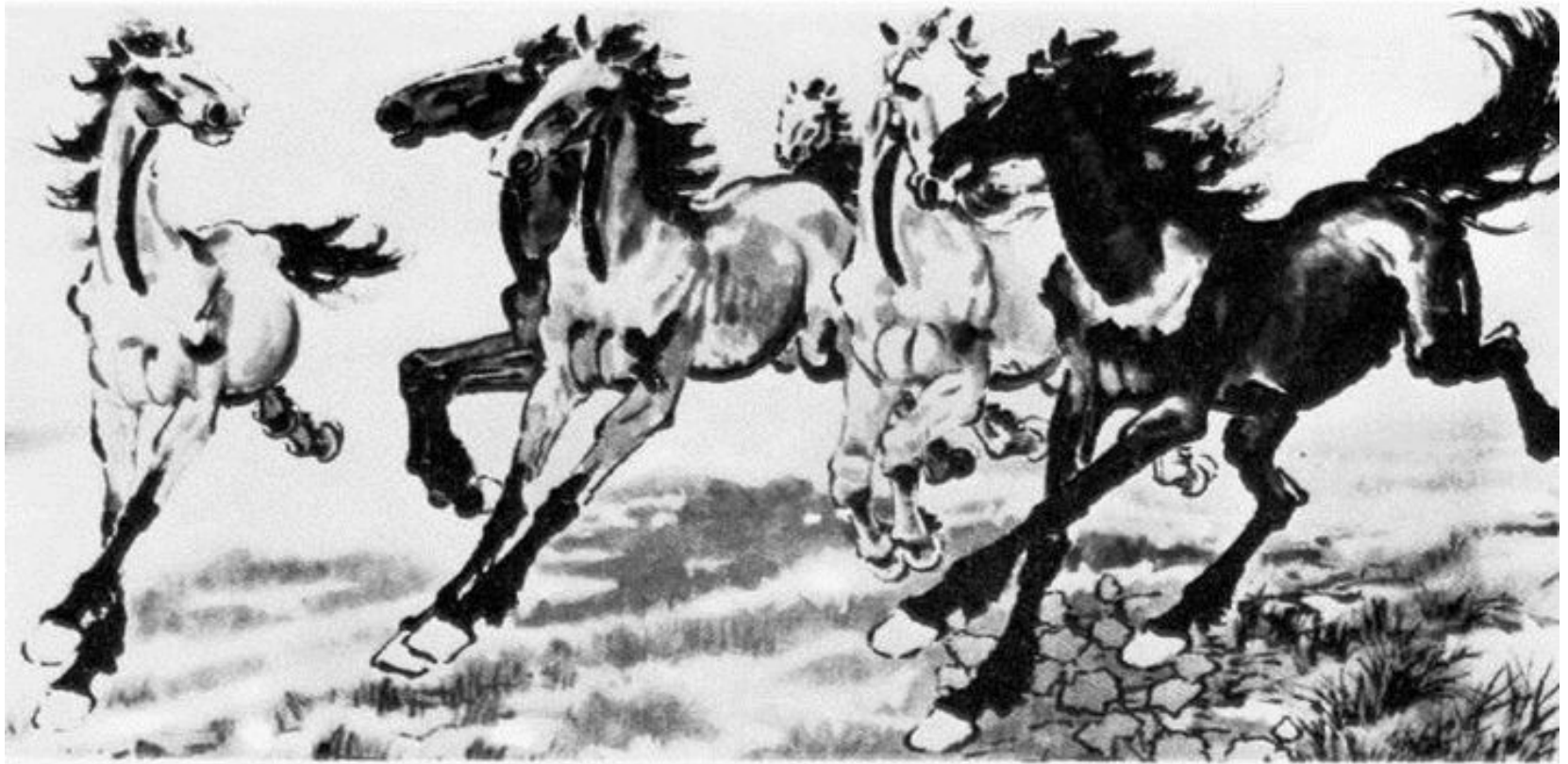
Масшта

and small things
from Apple.
(Actual size)



Деформаци

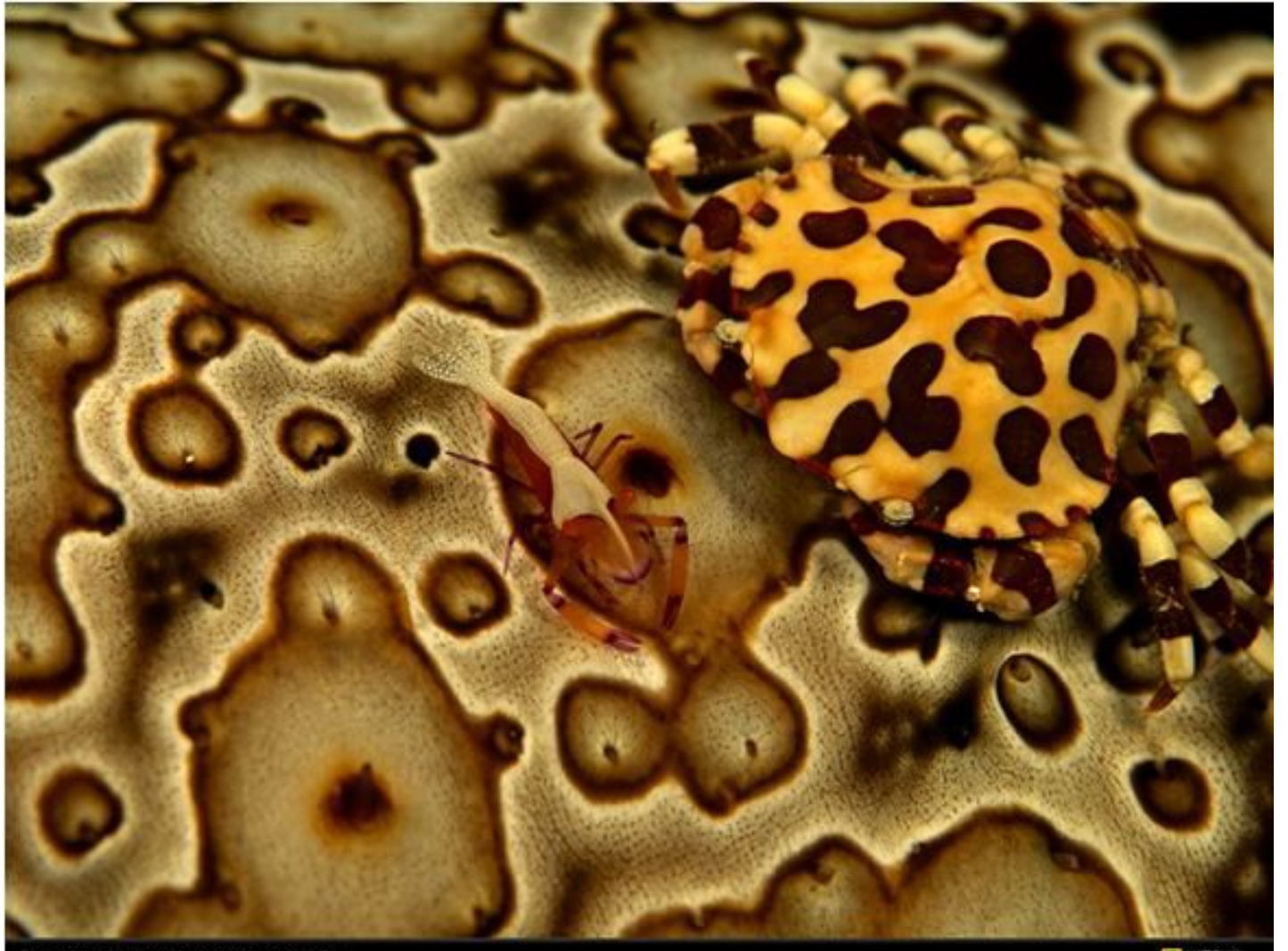
Я



Перекрѳти



Маскировк





Внутриклассовая



Контекст и локальная



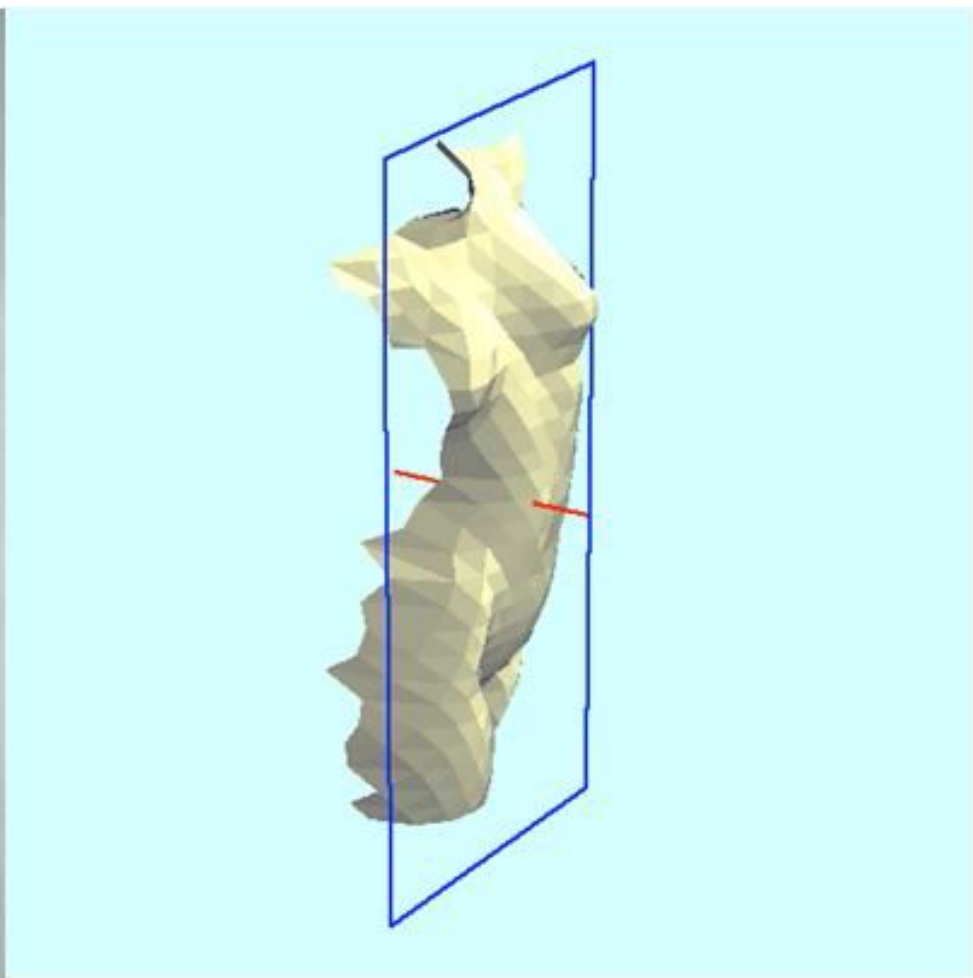
Сложности или возможности?

- Изображение запутывает, но дает много подсказок
- Наша задача – интерпретировать подсказки





Тени и



Отбрасываемые



Текстур



Группировк





Упорядочивание по



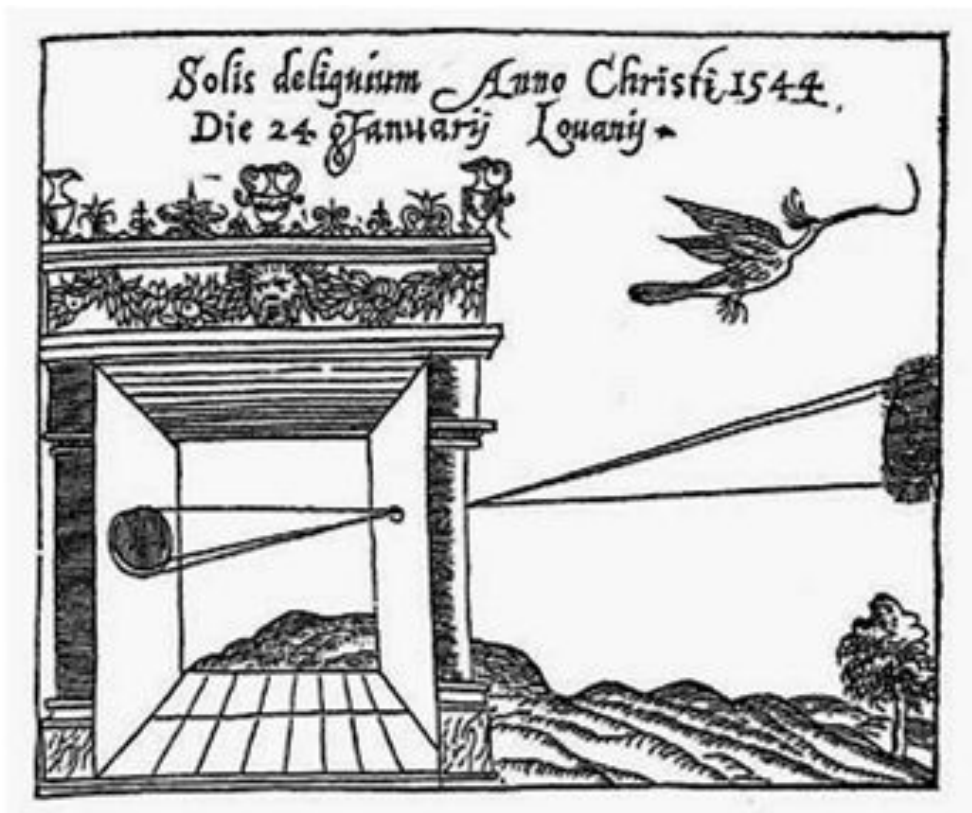
Туман и



Резюме

- Зрение изначально нечеткая задача
- Разные 3D сцены дают одно и то же 2D изображение
- Необходимы априорные знания о структуре и свойствах мира
- Нам нужно сопоставлять наблюдения и априорные знания





Принцип был известен еще Аристотелю (384-322 до Н.Э.)

Первая



Самая первая фотография
1825 год



Figure 5. J. N. Niepce.

Фотограмметри



Figure 6. Jacques Daguerre.

1837 – первые практически применимые фотографии

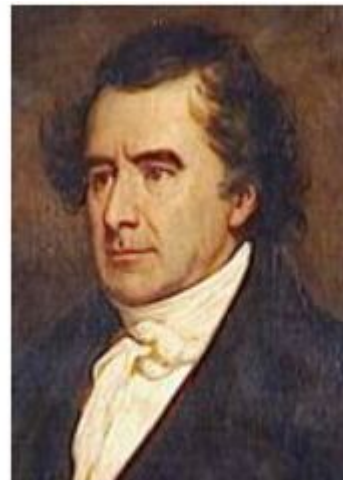


Figure 8. Dominique François Jean Arago.

1840 – «Фотограмметрия – будущее геодезии»

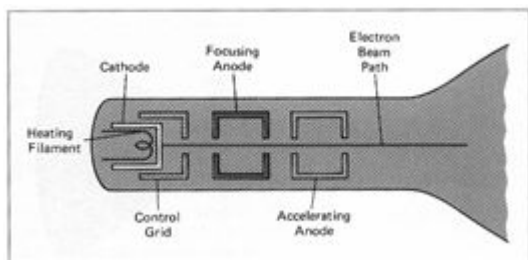


1878 – первая скоростная съемка, Eadweard Muybridge

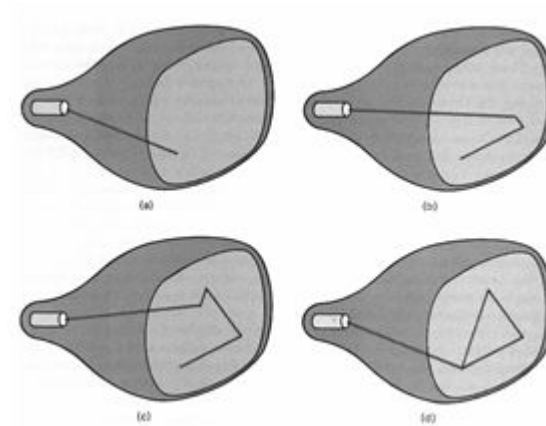


1888 – первое кино на плёнке, Louis Le Prince

Электронно-лучевая трубка



1885 – изобретение
CRT



1897 – CRT с
флуоресцентны
м
экраном

1896:



Figure 17. Edouard Deville.

Стереокамера
и
теодолит

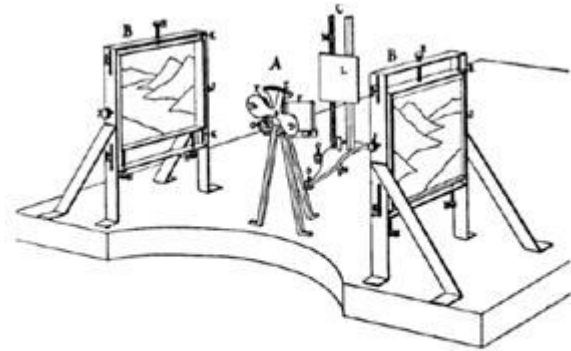


Figure 18. Deville's Stereo Planigraph.

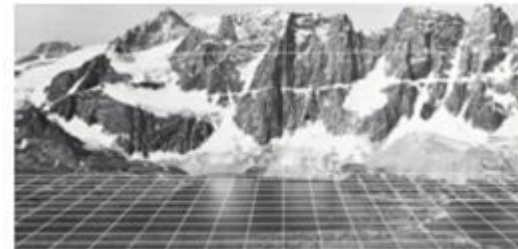
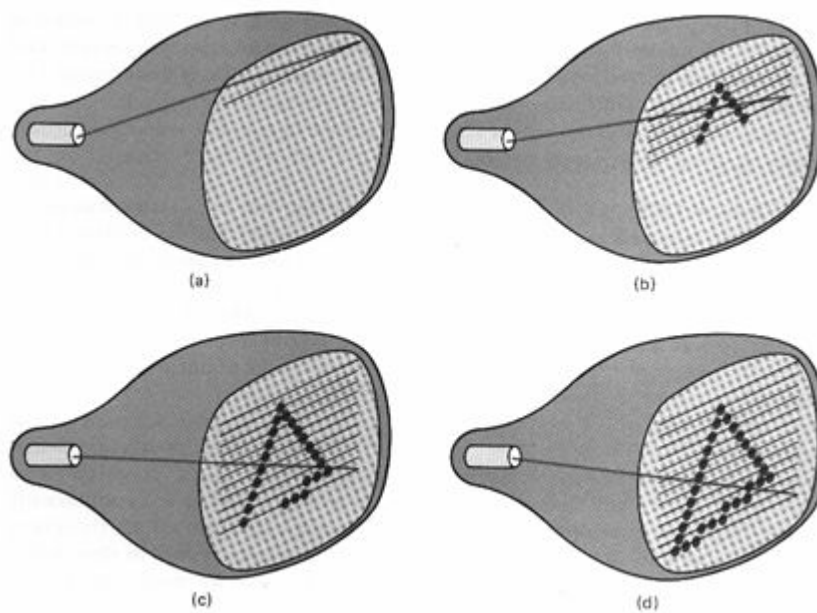


Figure 19. Illustration of the Canadian Grid Method used by Deville.

Растровый дисплей – 1927



Philo Farnsworth – 60-строчный растровый дисплей

Whirlwind, MIT, 1951



- Первый компьютер, отображающий текст и графику в реальном времени на мониторе
- Точками карту, значком самолёт.
- «Световое перо» для взаимодействия с экраном (запрос информации об объекте)

1957 - 1967



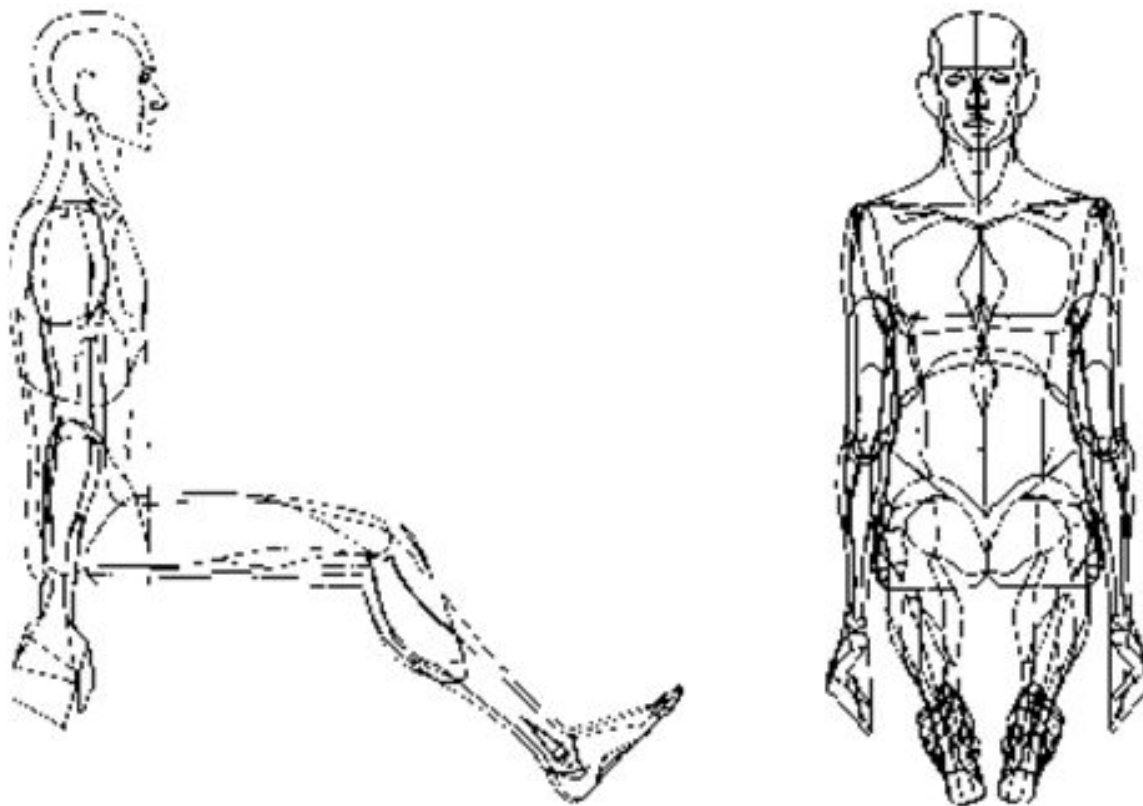
Figure 52. Raytheon-Wild B8
Stereomat.



Figure 53. Gestalt Photo Mapper.

Аналоговые сопоставители
изображений

“The Boing man”, 1960



Первое компьютерное изображение человека

CAD, IBM + GM, 1964



Первая САД-система,
геометрические
преобразования (поворот,
вращение)

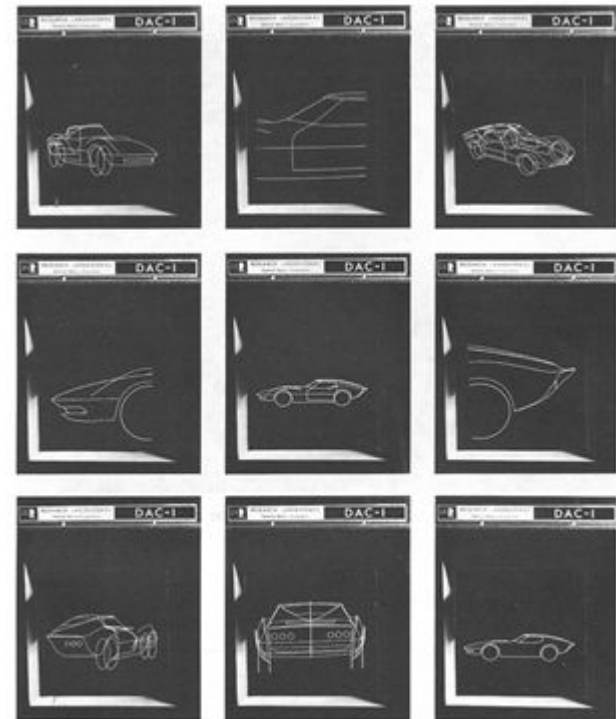


FIG. 1-8 Scale expansion, rotation, and partial views in a DAC-1 design exercise.

IBM 2250, Adage

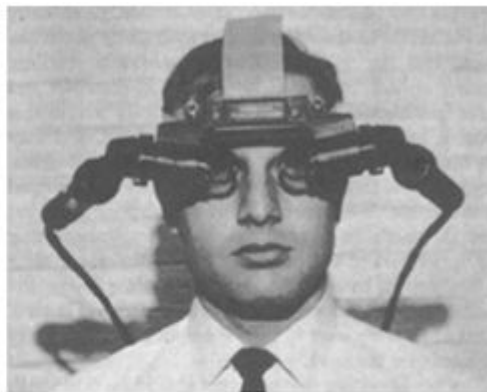


1024x1024 векторный
дисплей, стыковался к
IBM 360



Первая отдельная
графическая станция,
быстрый дисплей
(вращение без
мерцания)

Virtual Reality, Harvard, 1968



- Ivan Sutherland перешел в Гарвард, где разработал первый Head Mounted Display (HMD)
- Виртуальная комната (wireframe), в которую можно ВОЙТИ

Детектор лиц Viola-Jones



Алгоритм Viola-Jones – первый быстрый и надежный алгоритм поиска лиц. Демонстрация силы машинного обучения.

Kinect (2010)



Первая потребительская система взаимодействия с компьютером с помощью жестов

Практическое применение

- Автоматизация обработки текстовых данных привела к революционным изменениям в организации бизнеса и жизни
- Изображения дают 90+% информации, но пока обрабатываются вручную
- В перспективе, компьютерное зрение – один из главных компонентов робототехники



Области применения

- **Распознавание и обработка документов**
- **Обработка фотографий** – улучшение качества, ретушь, изменение размера и формы, композиция
- **Интернет** – поиск, аннотация, поиск дубликатов, распознавание объектов
- **Системы безопасности** – видеонаблюдение, отслеживание, распознавание объектов, распознавание жестов и событий
- **Дистанционное зондирование и ГИС** – карты, анализ спутниковых данных
- **Неразрушающий контроль** - диагностика, контроль качества
- **Медицинские системы** – анализ томограмм
- **Спецэффекты в кино** – композиция, монтаж фонов, захват движения

**Компьютерное зрение – основа систем
видеоаналитики**

Видеоаналитика используется в составе интеллектуальных систем видеонаблюдения (ССТV, охранного телевидения), управления бизнесом (business intelligence, BI) и видеопоиска.

Функции видеоаналитики.

Обнаружение объектов (object detection)
Поиск объектов за объектами (object tracking)
Классификация объектов (object classification)
Идентификация объектов (object identification).
Обнаружение (распознавание) ситуаций.

С точки зрения применения, различают следующие типы видеоаналитики:

Периметральная видеоаналитика (perimeter video analytics) применяется для охраны протяженных участков и периметров, обнаружения вторжения и пересечения сигнальной линии в «стерильной зоне». Особенность периметральной видеоаналитики относительно редкие нарушения (поэтому зона называется «стерильной»), но форма и тип объекта не могут быть четко определены, например, человек может ползти или ехать на велосипеде.

Ситуационная видеоаналитика (situation video analytics) применяется для распознавания тревожных ситуаций, связанных с поведением людей или с движением транспортных средств. Ситуационная видеоаналитика может работать на основе правил, заданных пользователем (например, запрещенная парковка в заданной зоне), или на основе накопленной статистики (например, обнаружение в парке в два раза больше людей, чем обычно в это время суток и в этот день недели).

Биометрическая видеоаналитика (biometrical video analytics) применяется для идентификации и сопровождения лиц по биометрическим признакам лица. Классическая биометрия использует «черный» и «белый» списки для сравнения изображений людей. Биометрическая видеоаналитика может работать по более сложным сценариям, например, осуществлять профайлинг людей или сопоставляет наблюдений множества камер в территориально-распределенной сети наблюдения.

Номерная видеоаналитика (number plate reading) применяется для распознавания регистрационных знаков автомобилей, а так же для анализа их движения по данным множества камер.

Многокамерная видеоаналитика (multiple camera tracking video analytics) применяется для сопровождения объектов при помощи множества камер. Результатом работы многокамерной видеоаналитики является траектория движения объекта на плане всей территории наблюдения.

С точки зрения аппаратно-программной архитектуры, различают следующие типы систем видеоаналитики:

Серверная видеоаналитика (server video analytics)

предполагает централизованную обработку видеоданных на сервере. Как правило, сервер анализирует видеопотоки от множества камер или кодировщиков на центральном процессоре (CPU) или на графическом процессоре (GPU). Основным преимуществом серверной видеоаналитики является возможность комбинирования алгоритмов видеоаналитики на одной аппаратной платформе. Главный недостаток серверной видеоаналитики – необходимость непрерывной передачи видео от источника видеоданных на сервер, что создает нагрузку на каналы связи.



Встроенная видеоаналитика (edge video analytics)

реализуется непосредственно в источнике видеоданных, то есть в камерах или кодировщиках. Встроенная видеоаналитика работает на выделенном процессоре (архитектуры DSP, ASIC, FPGA, ARM или x86) устройства и передает результаты (метаданные) вместе с видеопотоком. Главное преимущество встроенной видеоаналитики состоит в уменьшении нагрузки на каналы связи и на сервер обработки видеоданных. При отсутствии объектов или событий видео не передается и не загружает каналы связи, а сервер обработки не декодирует сжатое видео для видеоанализа и индексирования. В сравнении с серверной видеоаналитикой, встроенная видеоаналитика позволяет увеличить в 10-100 раз эффективность использования каналов связи и серверов.



Распределенная видеоаналитика (distributed video analytics) является гибридным решением между серверной и встроенной видеоаналитикой, в котором обработка распределена между источником видеоданных и центральным оборудованием. Например, в системы многокамерного слежения, обнаружение объектов производится в источнике видеоданных, а сопоставление результатов между несколькими источниками – на сервере.



Вопросы?