

Введение:

Системы распознавания  
образов

Корлякова Мария Олеговна

2016

# ТЕМЫ

№ темы	число	тема
		1-й модуль
1	1 лекция	<b>Введение</b>
2	2 лекция	<b>Задача распознавания образов как выделение характерных признаков</b>
3	3 лекция	<b>Преобразование и селекция признаков</b>
4	4 лекция	<b>Методы распознавания</b>
5	5 лекция	<b>Структурные модели распознавания</b>
		2 –й модуль
6	6 лекция	<b>Основные принципы организации систем распознавания образов</b>
7	7 лекция	<b>Оценка качества алгоритмов распознавания</b>
8	8 лекция	<b>Применение методов распознавания для решения задач управления и обработки информации</b>

# Лабораторные работы

№	дата	тема
1	1 неделя	<b>Методы представления и форматы хранения изображений</b>
2	2-3 неделя	<b>Методы предобработки изображений</b>
3	4-5 неделя	<b>Методы и процедуры получения изображений</b>
4	6-7 неделя	<b>Методы выделения объектов на изображении</b>
5	8-9 неделя	<b>Методы представления объектов изображения в форме системы признаков</b>
6	10-11 неделя	<b>Формирование системы классификации визуальных объектов</b>
7	12-13 неделя	<b>Применение кластерного анализа для решения задачи сегментации</b>
8	14-15 неделя	<b>Разработка системы распознавания визуального объекта</b>
9	16-17 неделя	<b>Методы анализа трехмерных сцен</b>

# Оценка

---

- Лабы (50%)
- РК (20%)
- Тесты на лекциях(20%)
- Посещение(10%)



# Тема 1. Введение

---

- План:
- Область применения, задачи, история развития и основные идеи и практика распознавания образов.
- Данные, знания, гипотеза, закономерность, свойства гипотез. Объекты.
- Системы распознавания образов их состав и задачи
- Классификация задач распознавания



# Примеры

---

- Чтение книги
- Собака узнает хозяина или другую собаку
- Росянка опознает муху
- Замок и ключ :-)



# Определение

---

- Распознавание образов – это научная дисциплина, целью которой является разделение объектов по нескольким категориям или классам.
- Объекты называются образами.



# Основная ИДЕЯ

---

- Разделение основывается на прецедентах.
- Прецедент – это образ, правильное отнесение к категории которого известно.
- Прецедент – объект, принимаемый как образец при решении задач разделения по категориям.
- Идея принятия решений на основе прецедентности – основополагающая в естественно-научном мировоззрении.





# История


---

- Нейрофизиология и психология конец 19 века, начало 20-го века (Павлов - собака)
- Р.Фишер – дискриминантный анализ – 1936 г. (направление наибольшей различимости)
- Колмогоров А.Н. – Разделение смеси двух распределений 1936-1940
- Кибернетика – Н.Виннер - 1948г.
- Кластерный анализ –начало 20-го века
- Многомерное шкалирование 70-е
- Нейронные сети 50-е



# Фигуры

---

- В.М.Глушков,
  - В.С.Михалевич,
  - В.С.Пугачев,
  - Н.П.Бусленко,
  - Ю.И.Журавлев,
  - Я.З.Цыпкин,
  - А.Г.Ивахненко,
  - М.А.Айзерман,
  - Э.М.Браверман,
  - М.М.Бонгард,
  - В.Н.Вапник,
  - Г.П.Тартаковский,
  - В.Г.Репин,
  - Л.А.Растригин,
  - А.Л.Горелик и др.
  - Р. Фишер
  - П.Ч. Махаланобис
  - Г.Хотелинг
  - Ф.Розенблатт
  - Хопфилд
  - Т.Кохонен
  - С. Пайперт
  - М. Минский
  - Р.Гонсалес,
  - У.Гренандер,
  - Р.Дуда,
  - Г.Себестиан,
  - Дж.Ту,
  - К.Фу,
  - П.Харт.
- 
- 

# Основные цели разработки систем распознавания

---

- Освобождение человека от однообразных рутинных операций для решения других более важных задач.
- Повышение качества выполняемых работ.
- Повышение скорости решения задач.



# Великая ЦЕЛЬ

---

□ Создать искусственную систему, которая сама решит любую задачу **эффективно**

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| □ <b>Случай 1:</b> | □ <b>Случай 2:</b> |
| □ Чайник на столе  | □ Чайник с         |
| □ Вода в ведре     | □ Водой стоит в    |
| □ Печка            | □ Печке, где лежат |
| □ Дрова под печкой | □ Дрова.           |
| □ Спички           | □ спички рядом     |
| □ ↓                | □ ↓                |
| □ Цель:Кипяток     | □ Цель:Кипяток     |



# Образ не объект

---

- Описание не полностью представляет объект
- Описание зависит от задач
- Описание содержит погрешности представления
  
- **Измерения, используемые для классификации образов, называются признаками.**
  
- **Любой образ представляется некоторым набором признаков**
  
- **Основное назначение описаний (образов) - это их использование в процессе установления соответствия объектов**



# Образ не объект

---

- ▣ **Совокупность признаков, относящихся к одному образу, называется вектором признаков.**
- ▣ **Вектора признаков принимают значения в пространстве признаков**



# Класс

---

- **классы - это объединения объектов (явлений), отличающиеся общими свойствами, интересующими человека.**
- **цель распознавания – принятие решения об отнесении объекта к тому или иному классу.**
- **Классификатором или решающим правилом называется правило отнесения образа к одному из классов на основании его вектора признаков.**



# Классификация Систем распознавания

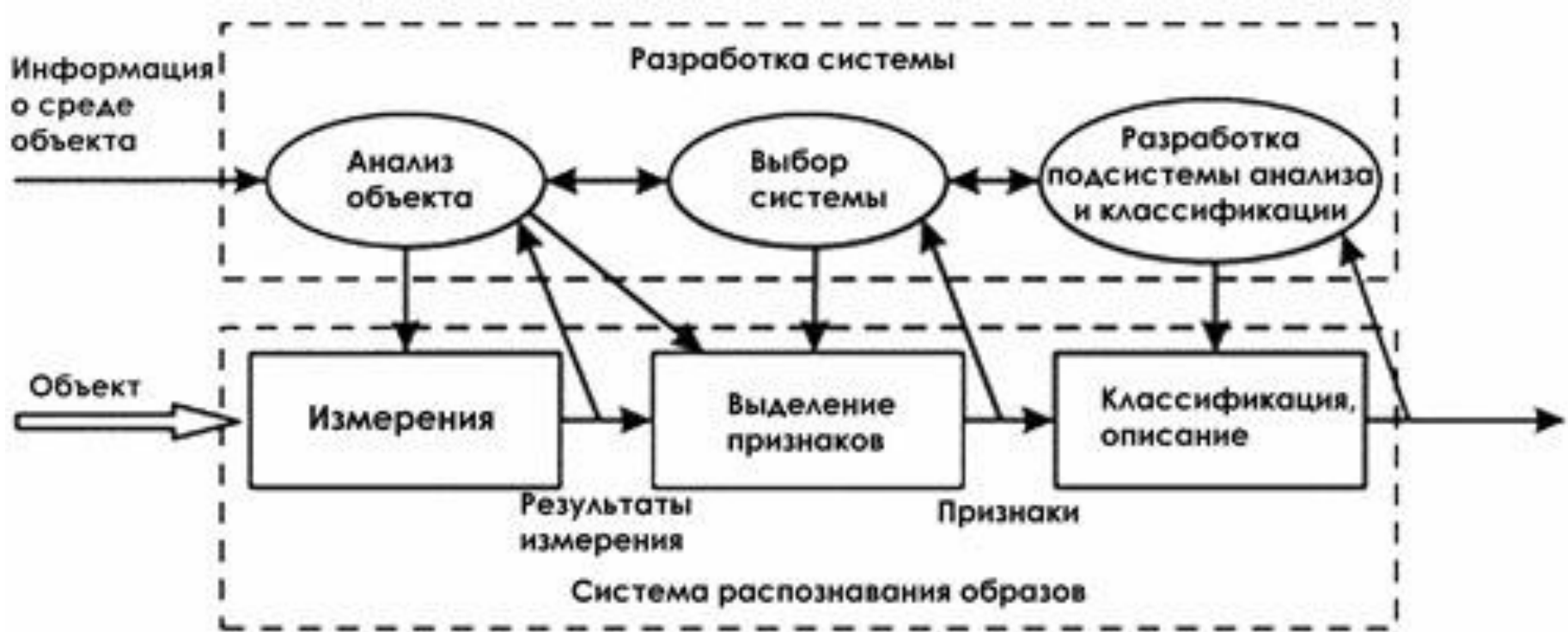
---

- Однородность:
  - -простые;
  - -сложные
- Способ получения апостериорной информации
  - -одноуровневые;
  - -многоуровневые.
- Количество первоначальной априорной информации
  - Без обучения
  - С обучением
  - Самообучаемые
- Характер информации о признаках распознавания
  - детерминированные;
  - вероятностные;
  - Логические;
  - структурные (лингвистические);
  - комбинированные.





# Схема системы распознавания



## *Этапы формирования системы распознавания*

---

- Генерация признаков – выявление признаков, которые наиболее полно описывают объект.
- Селекция признаков – выявление признаков, которые имеют наилучшие классификационные свойства для конкретной задачи.
- Преобразование системы признаков
- Построение классификатора.
- Оценка классификатора.



# Основные задачи при построении систем распознавания образов

---

- Построение признаков
- Селекция признаков
- Подавление помех
- Преобразование признаков
- Отнесение к группе объектов (образу)
- *Формирование групп объектов (образов)*



## литература

---

- Методы современной и классической теории управления. Т5. - 2004
- Математические методы распознавания образов. Курс лекций. МГУ, ВМиК, кафедра «Математические методы прогнозирования», Местецкий Л.М., 2002–2004.



## Тема 2. Задача распознавания образов как выделение характерных признаков

---

- План:
- Общая задача классификации.
- Классы.
- Описания классов вероятностное (параметрическое, непараметрическое), логическое.
- Меры компактности объектов в множествах, расстояния: Евклидово, по Хеммингу
- Признаки для описания объектов.



# Задача классификации (что делает)

- Разделить объекты на 2 группы и сказать к какой из них относиться **новый** объект:





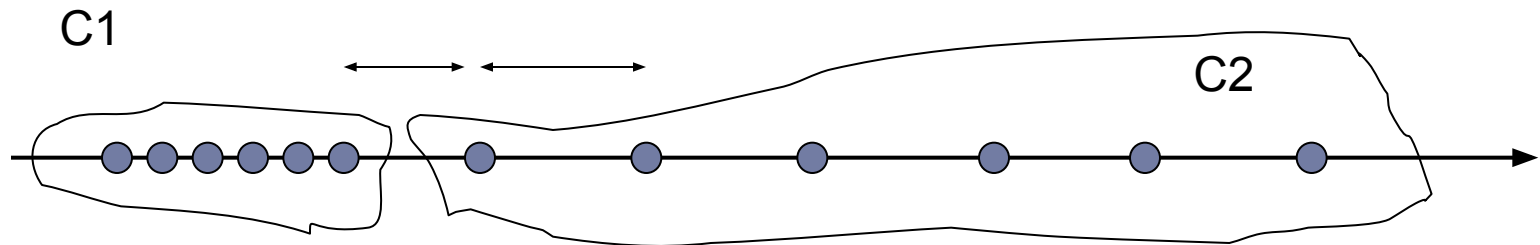
# Задача классификации (по существу)

- Разбиение пространства признаков на области по одной для каждого класса



# Гипотеза компактности

- *Классическая. Реализация одного и того же образа, обычно, отображается признаком пространства геометрически близкими точками.*
  - Гипотеза  $\lambda$ -компактности
- Расстояние мало, но есть неоднородность.





# Рабочие утверждения

---

- Необработанное представление информации увеличивает ошибку обобщения нейронной сети и время на ее обучение.
- Состав и порядок представления объектов значительно влияет на результат обучения нейронной сети.



# Проблема

---

- Необходимо отобрать интересные составляющие описания объекта – селекция :А КАК?
- Необходимо определить правильное преобразование описания объектов – выбор способа обработки : А КАКОЕ?
- Реализация дополнительного алгоритма преобразования описания объектов увеличивает время обработки данных : ВСЕ ПРОПАЛО?



# Описание классов по примерами по признакам (эталонны)

---

## □ Столы для работы

признак	Длина, м	Ширина, м	Число ящиков
Стол 1	1	0.6	3
Стол 2	1.5	0.7	5
Стол 3	3	0.7	4

## □ Столы для обеда

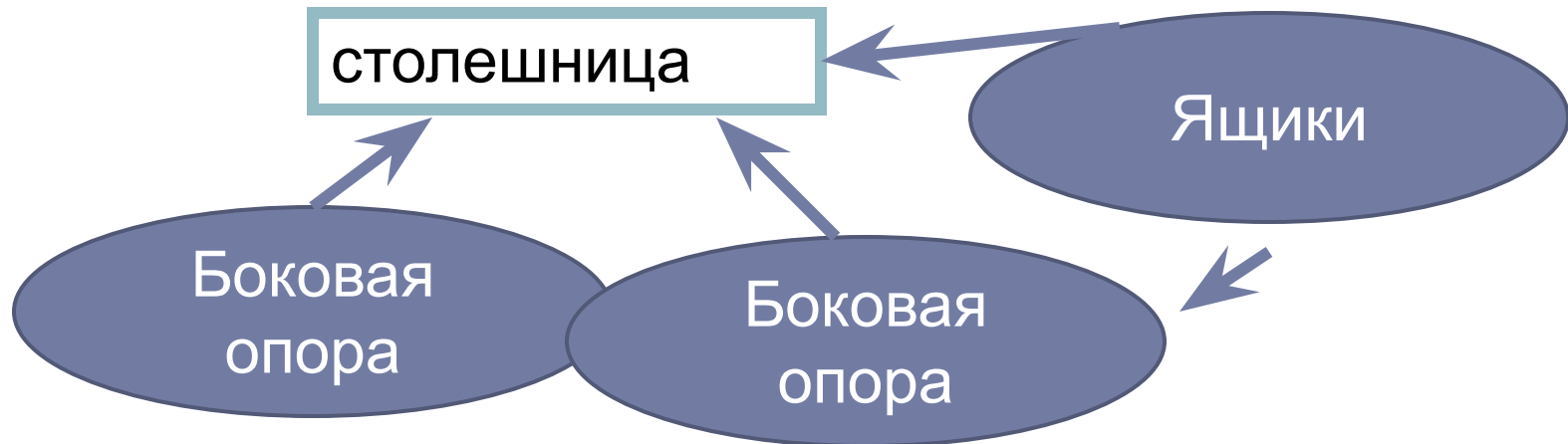
признак	Длина, м	Ширина, м	Число ящиков
Стол 1	1.6	1.2	1
Стол 2	1.5	0.8	0
Стол 3	3	1.25	0



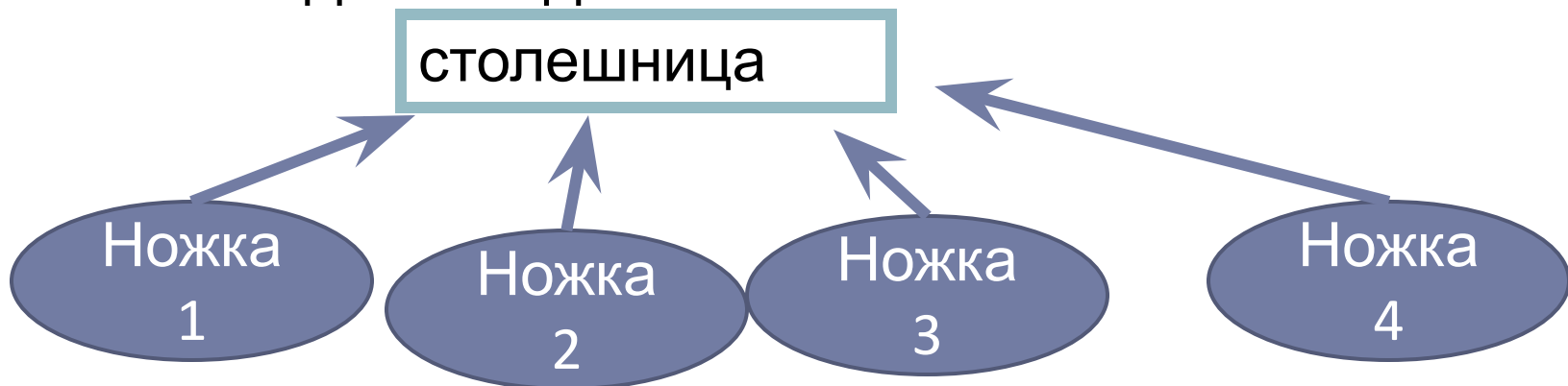
# Описание классов структурами

---

## ▣ Столы для работы

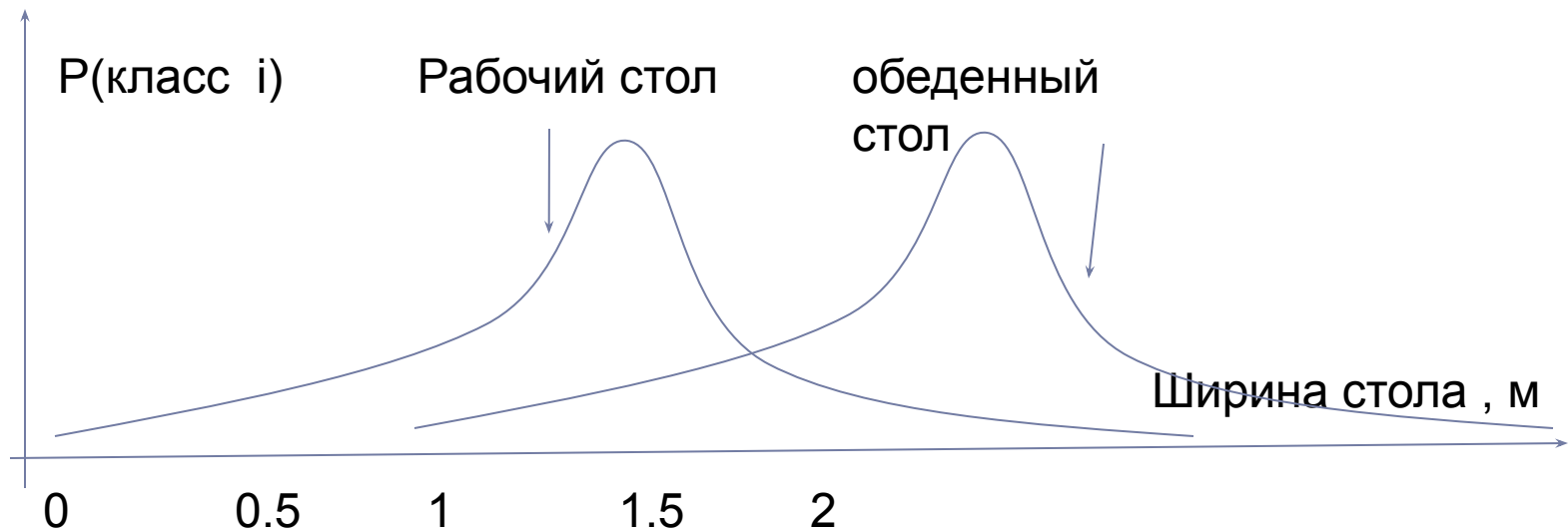


## ▣ Столы для обеда



# Описания классов вероятностное

---



# Логическое описание образа

---

- Обеденный стол содержит несколько( не менее 1) ножки и немного ящичков (не более 2), его столешница имеет отношение ширины к длине не более  $1/2$



## Расстояния между объектами – object distance

---

- Метрики : Минковский (упорядоченные признаки)
- Меры: Хемминг (номинальные признаки)
- Число преобразований (структурное расстояние)
- Луна – Лупа – Липа – Лига – Лира – Мира – Мирт – Март – Марс



# Датчик

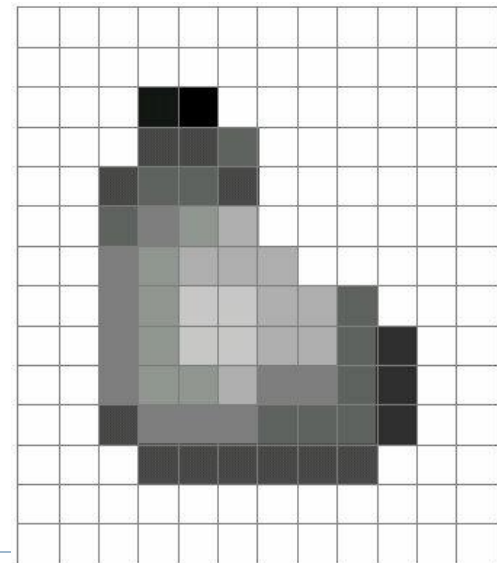
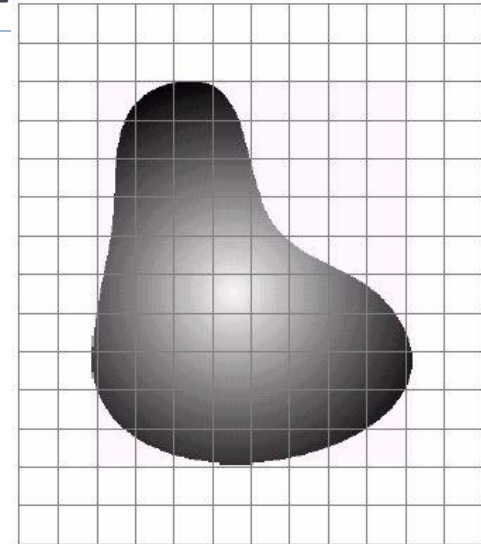
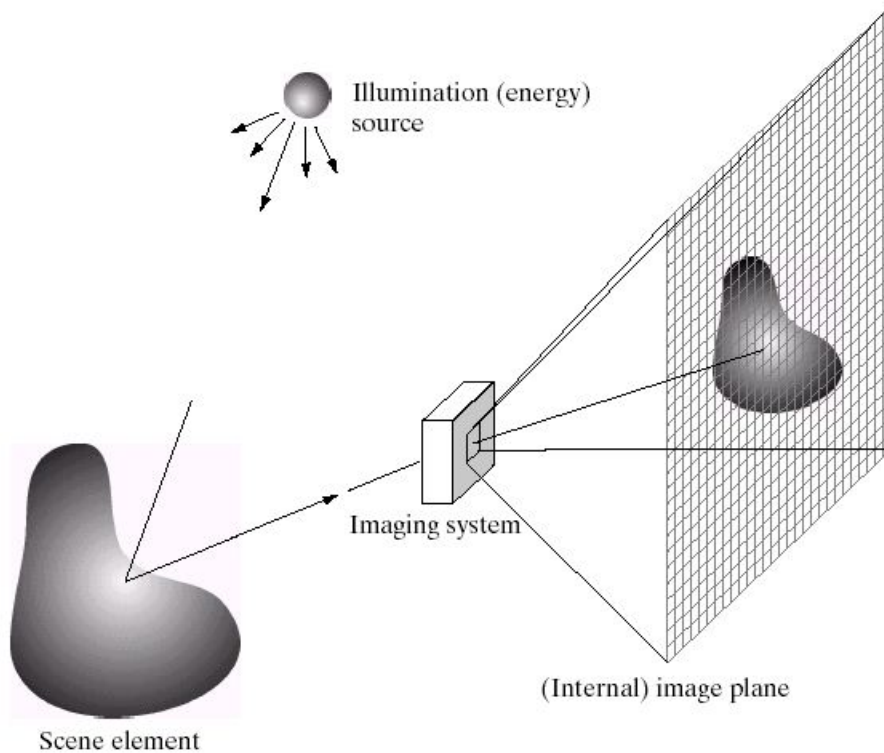
---

- Преобразование внешнего мира в цифровое описание доступное компьютерной обработке
- Аналогово-Цифровое Преобразование – АЦП – Digitizer
  
- Квантование
- Дискретизация





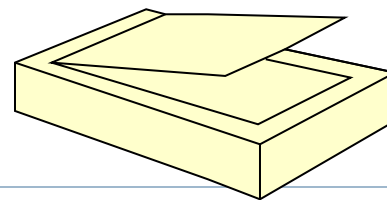
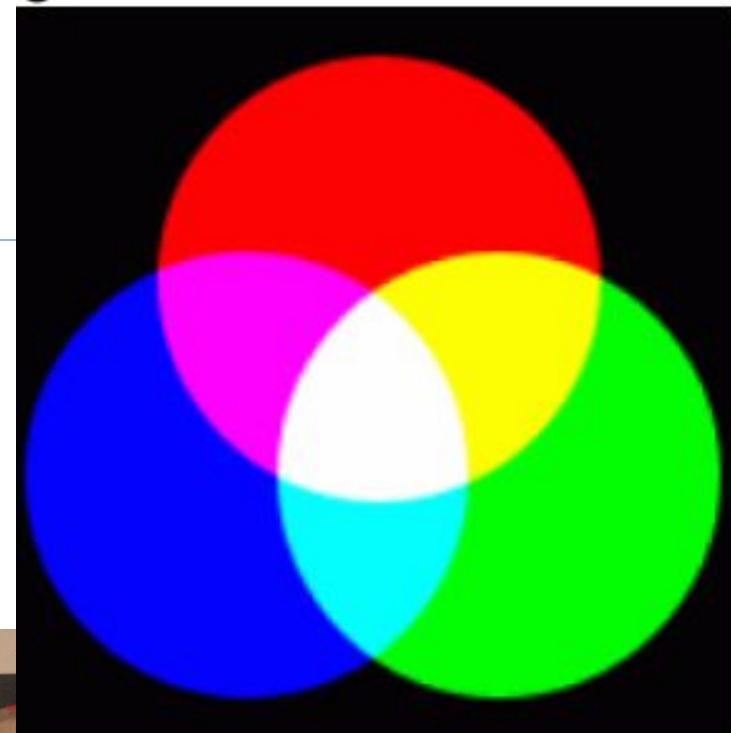
# Получение пиксельного изображения



- Спроецированное изображение непрерывное, с гладкими границами
- На матрице оно дискретизируется
  - По пространству (пиксельная решетка)
  - По цвету

# Типы изображений

- Рисунок
- Фотография
- Оптическое
- электронное



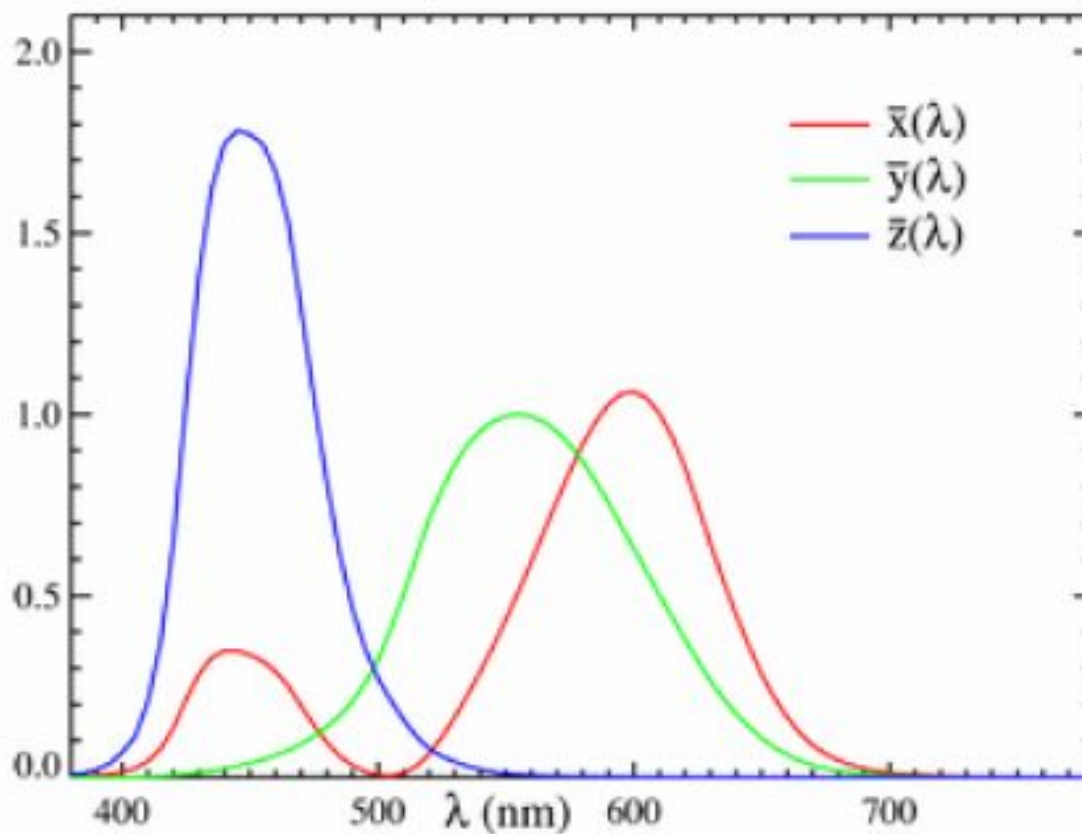
# Глубина цвета - Depth of color

---

- Квантование цвета
- Число разрядов для представления цвета
  - 1- бинарный
  - 8-полноцветный
  
- Число бит на пиксель
  - 1
  - 8
  - 24



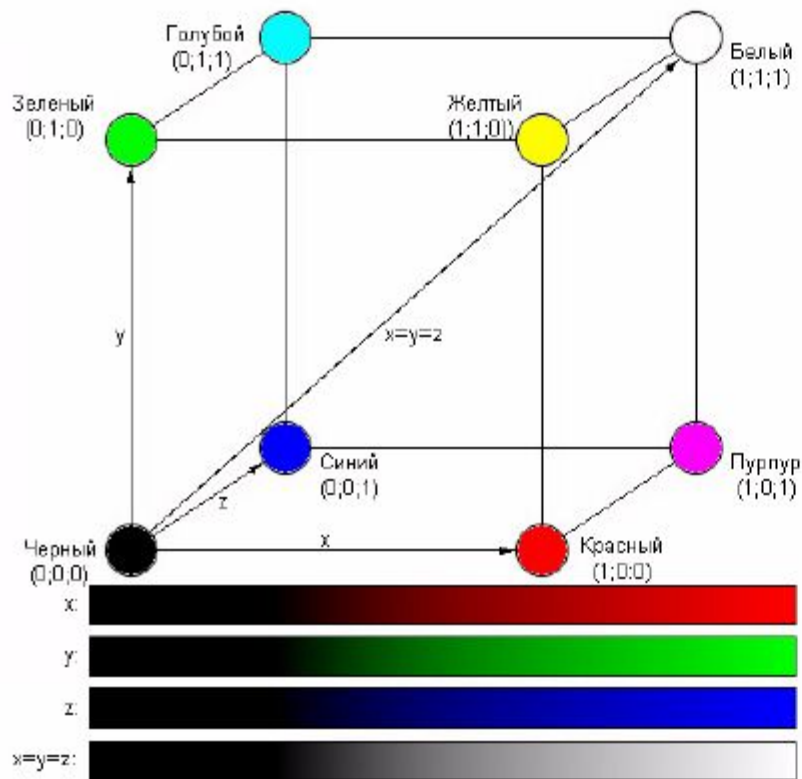
# Чувствительность человека



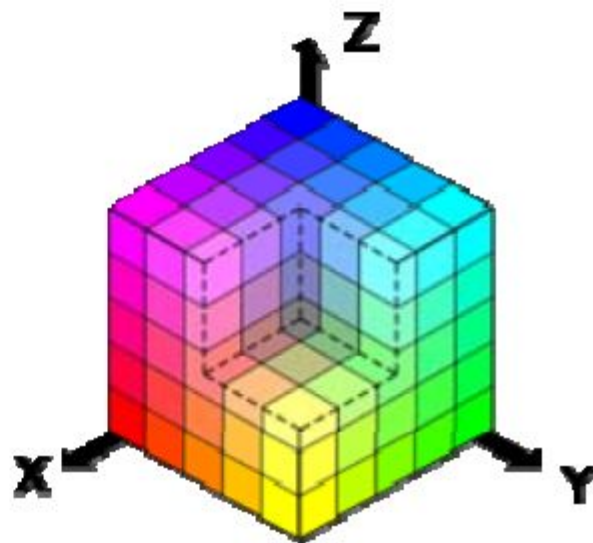
Функции чувствительности XYZ для стандартного наблюдателя согласно CIE 1931, в диапазоне от 380 - 780 нм



# color model - RGB



a)



b)



---

□ RGB

R



□ G

B



# Вопрос

---

- Представить функцию в цифровой форме на отрезке  $[-\pi, \pi]$  с интервалом дискретизации  $\pi/4$ , с 3-мя уровнями квантования

## Вариант 1

- $\cos(x)$

## Вариант 2

- $\sin(x)$



# Построение признаков для изображений

---

- Признаки формы
- Признаки порядка
- Признаки структуры

