

Введение:

Системы распознавания
образов

Корлякова Мария Олеговна

2016

ТЕМЫ

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

Лабораторные работы

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

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**

- | | |
|--------------------|--------------------|
| □ Случай 1: | □ Случай 2: |
| □ 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.



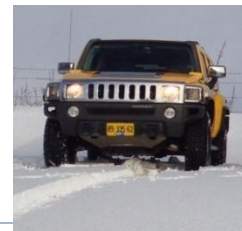
Тема 2. Задача распознавания образов как выделение характерных признаков

- 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**:



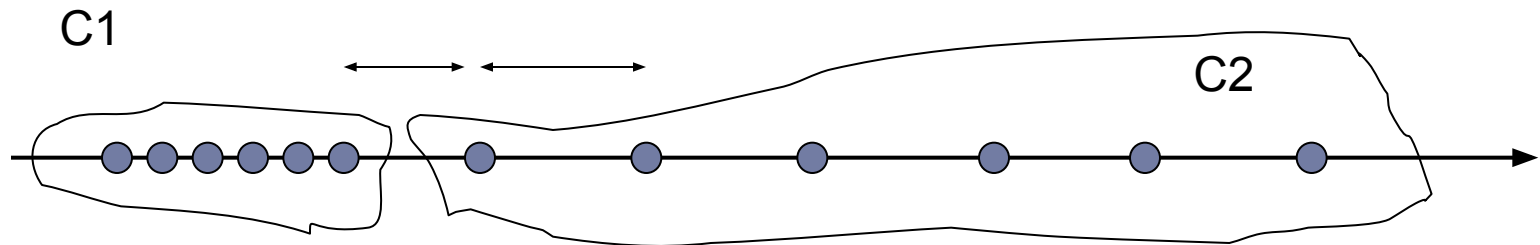
Задача классификации (по существу)

- 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 λ -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 (эталоны)

□ 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

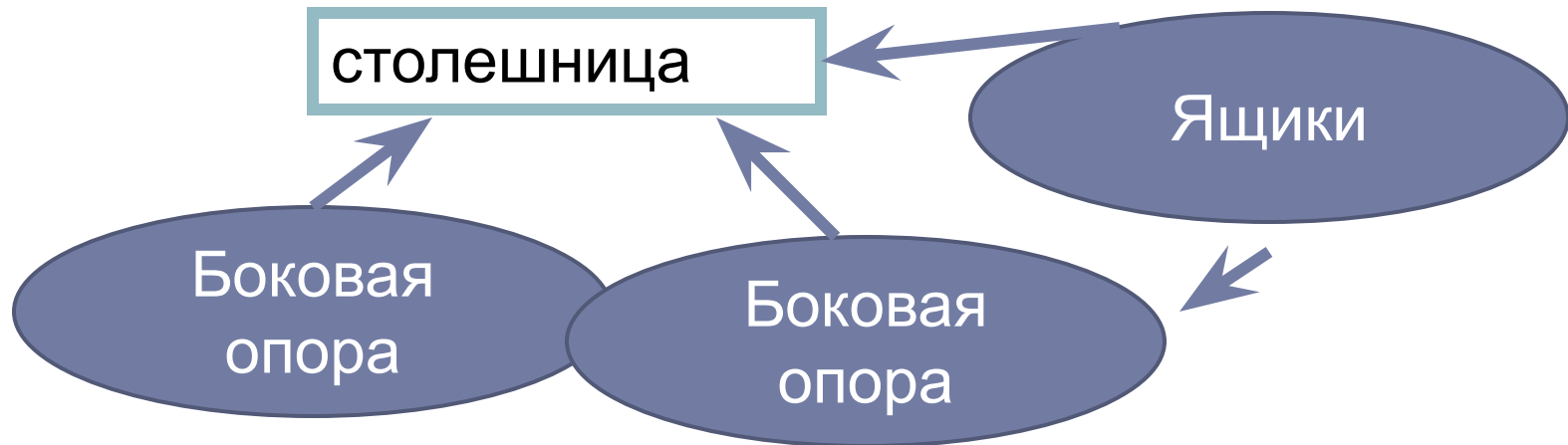
□ Столы для обеда

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

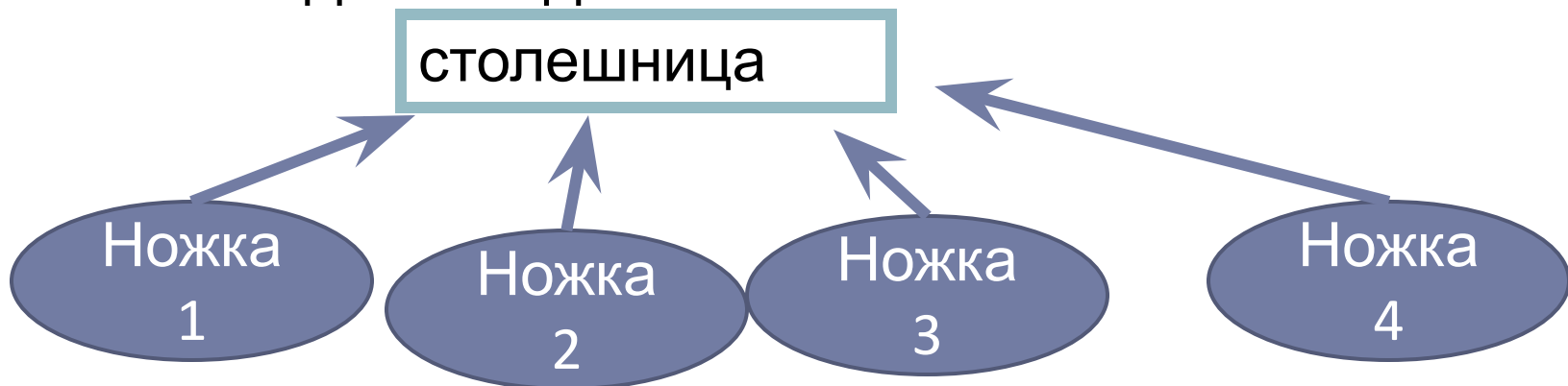


Описание классов структурами

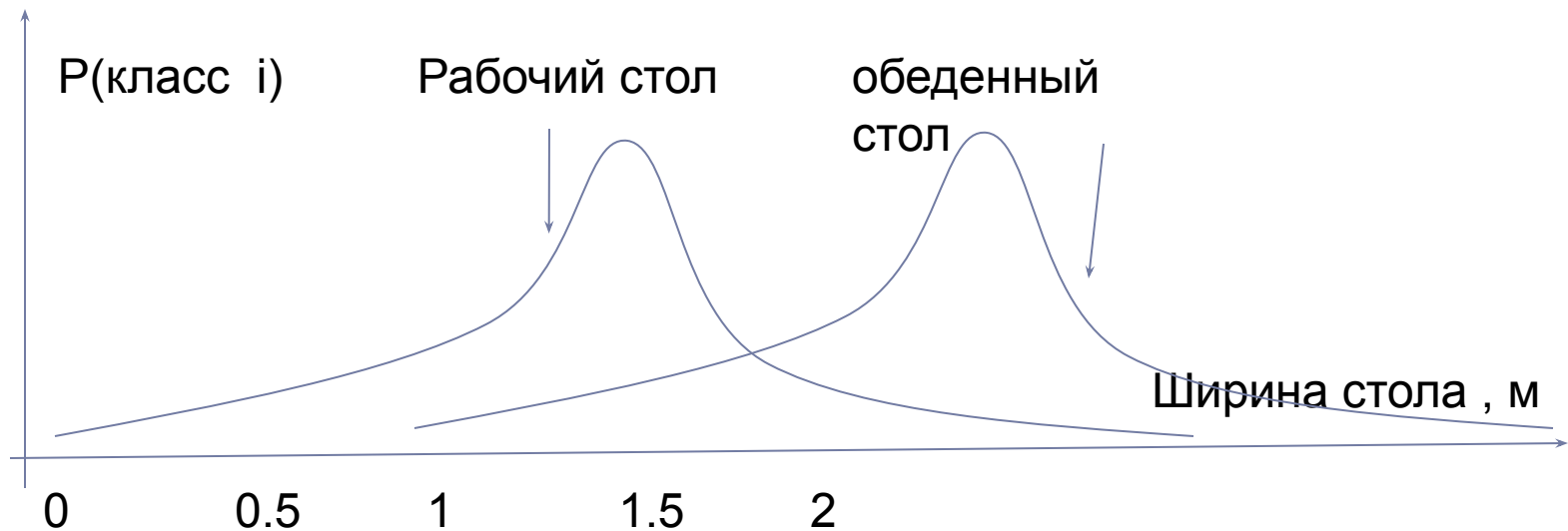
▣ Столы для работы



▣ 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



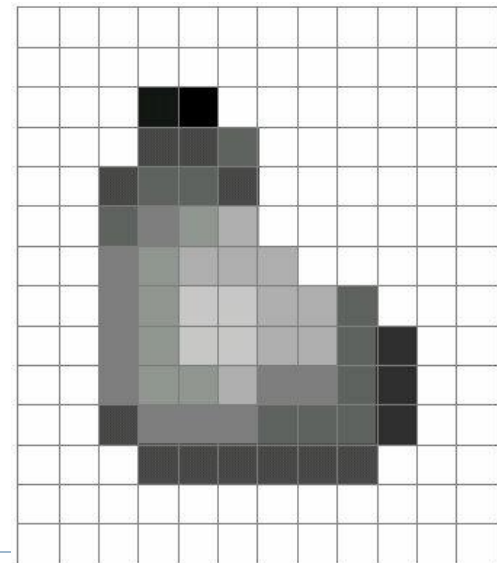
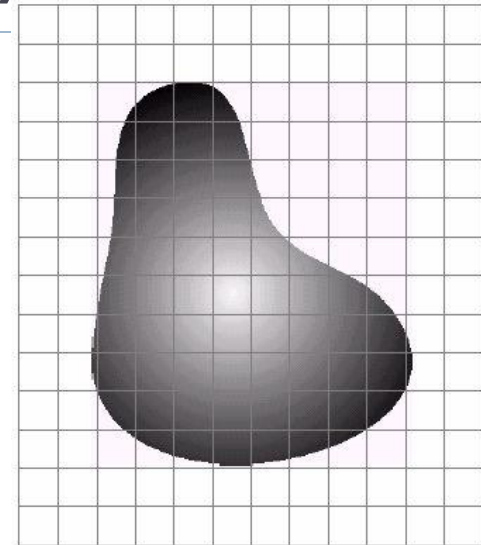
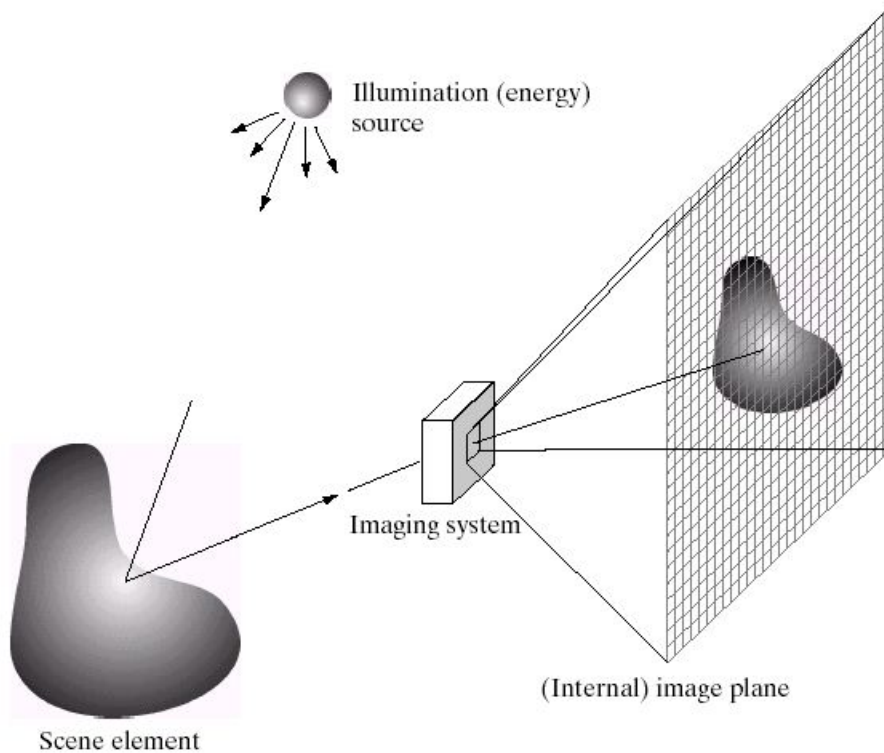
Датчик

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

- Квантование
- Дискретизация



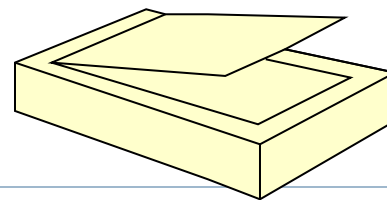
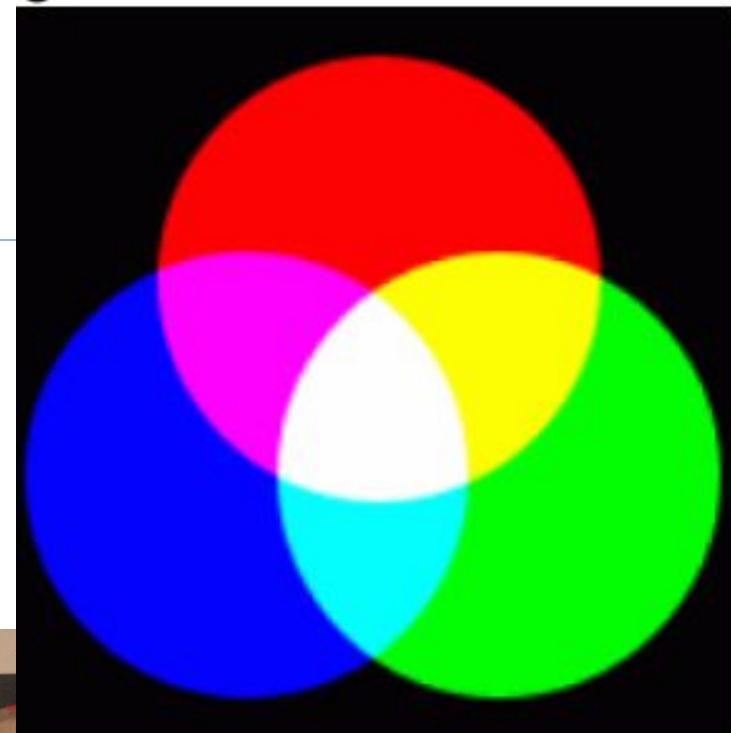
Получение пиксельного изображения



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

Типы изображений

- Рисунок
- Фотография
- Оптическое
- электронное



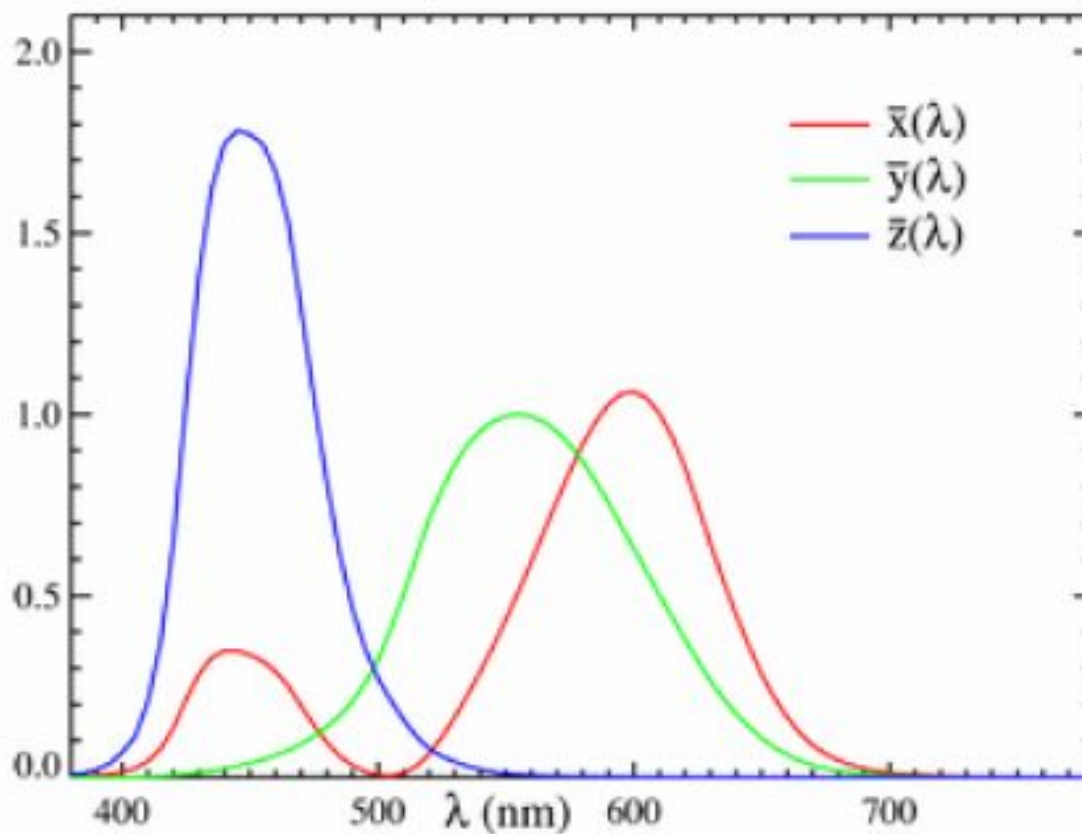
Глубина цвета - Depth of color

- Квантование цвета
- Число разрядов для представления цвета
 - 1- бинарный
 - 8-полноцветный

- Число бит на пиксель
 - 1
 - 8
 - 24



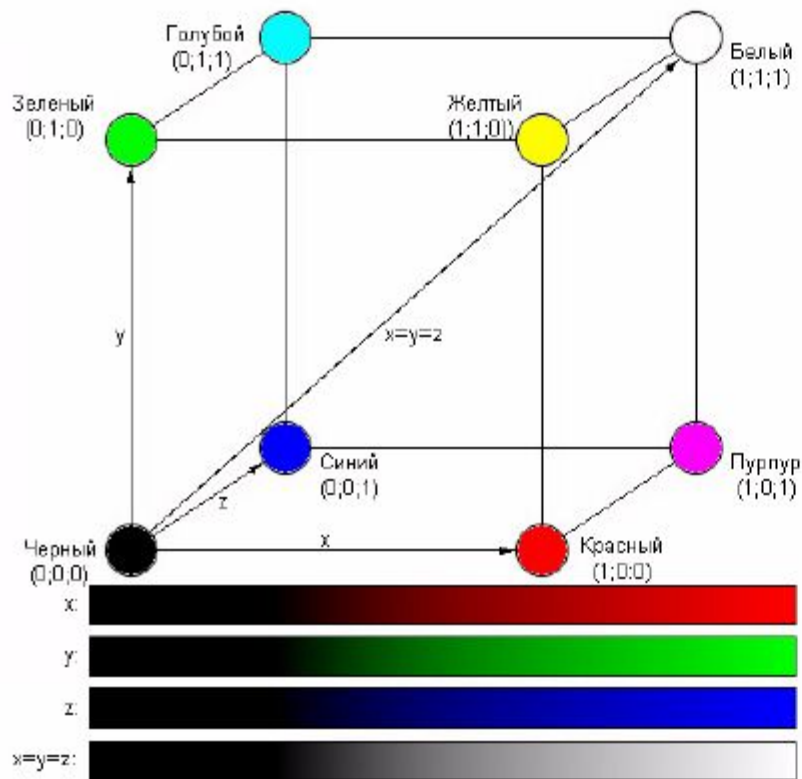
Чувствительность человека



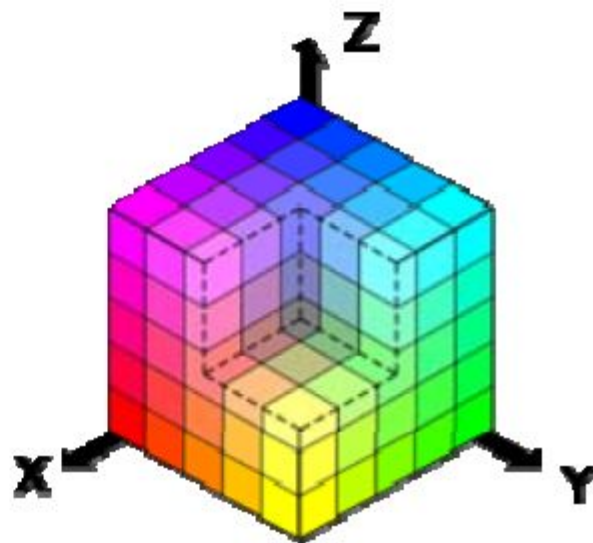
Функции чувствительности XYZ для стандартного наблюдателя согласно CIE 1931, в диапазоне от 380 - 780 нм



color model - RGB



a)



б)



□ 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

