

# Модели принятия решений

Задачи распознавания

Детерминированный случай

Распознавание при стохастических  
данных

Показатели качества распознавания

Оптимальный обнаружитель

Случай более двух классов

# Детерминированный случай

## Построение разделяющей поверхности

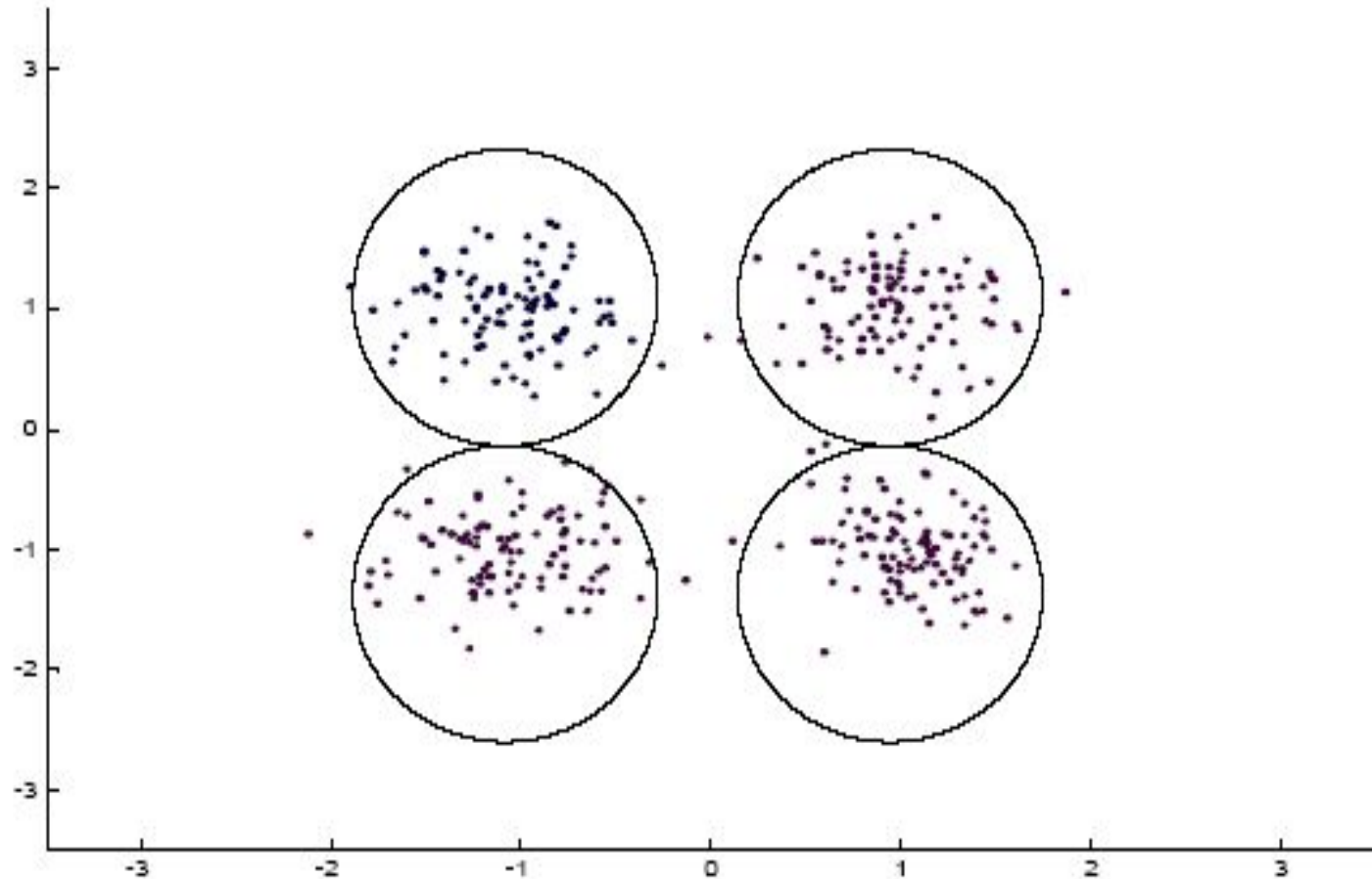
**Распознаванием** называется классификация объектов (наблюдений, элементов данных, векторов признаков) в группы, заданные заранее

Задачей алгоритма является разделение конечного набора данных на дискретные образования (группы, подмножества или категории), называемые кластерами, отражающие внутренние свойства данных.

В простейшем случае групп две.

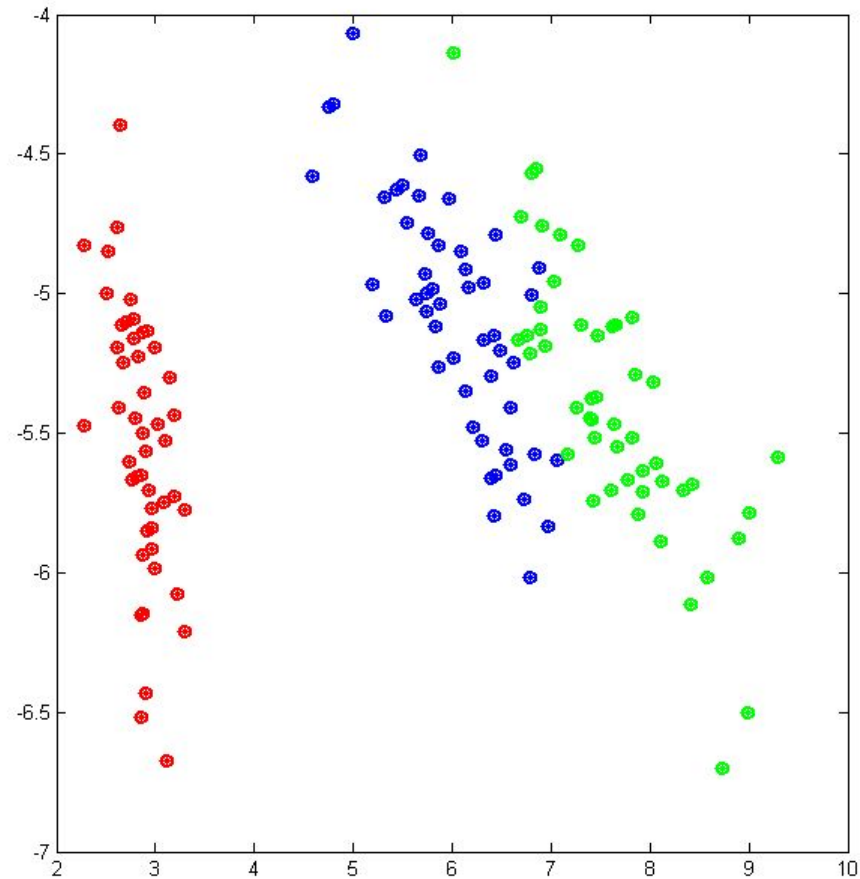
# Детерминированный случай

## Пример



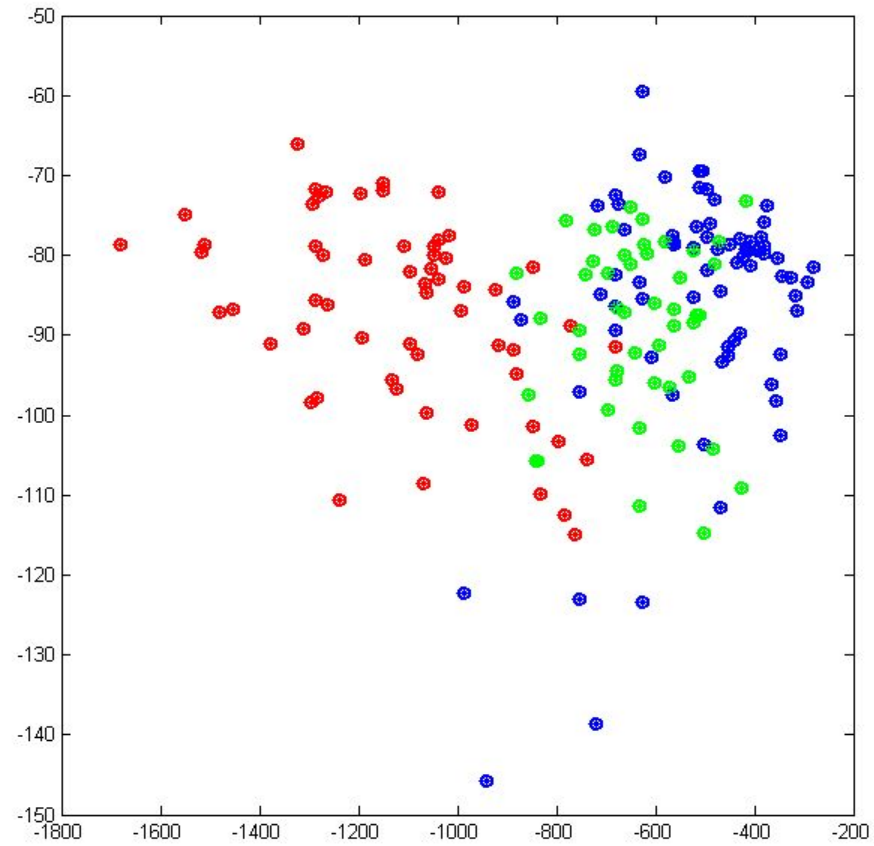
# Детерминированный случай

## Пример



# Детерминированный случай

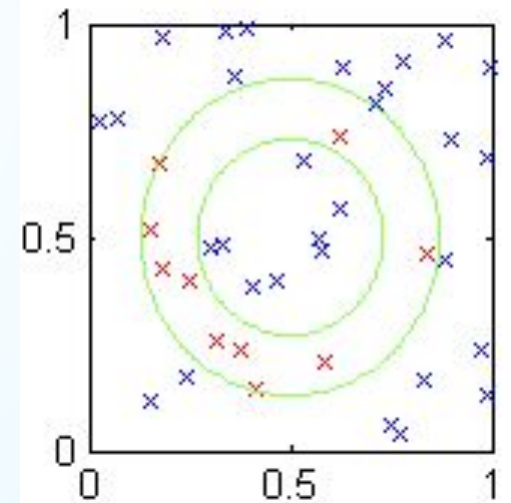
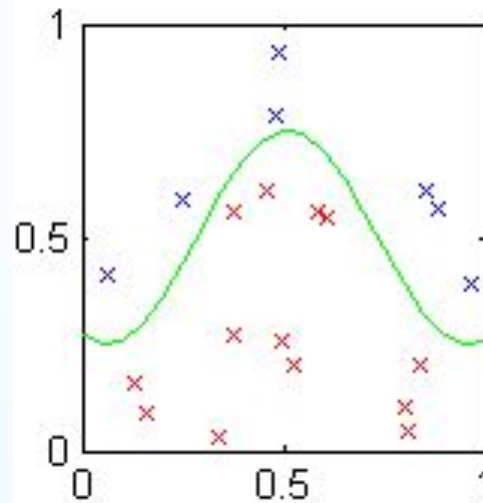
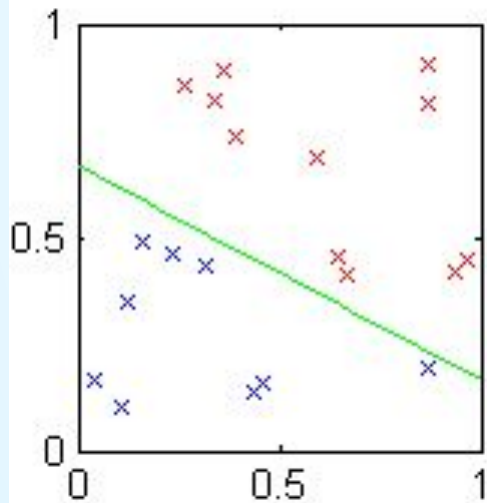
## Пример



# Детерминированный случай

## Построение разделяющей поверхности

**Разделяющей поверхностью** называется поверхность (линия, гиперповерхность), формирующая область, к которой принадлежат все точки одного класса



# Детерминированный случай

## Характеристическая функция

**Характеристической функцией класса** называется функция, определенная на пространстве признаков и принимающая значение 1 на всех точках выбранного класса, и значение 0 на всех остальных точках

$$\chi_A(\bar{x}) = \begin{cases} 1, & \bar{x} \in A \\ 0, & \bar{x} \notin A \end{cases}$$



# Распознавание при стохастических данных

## Примеры

**Радиолокационная система** обнаруживает самолеты противника по отраженным от них сигналам

**Система обеспечения безопасности в аэропорту** проводит обнаружение террористов на основе проверки наличия металлических предметов

**Система противопожарной безопасности** осуществляет непрерывный контроль в помещениях, проводя анализ химического состава воздуха

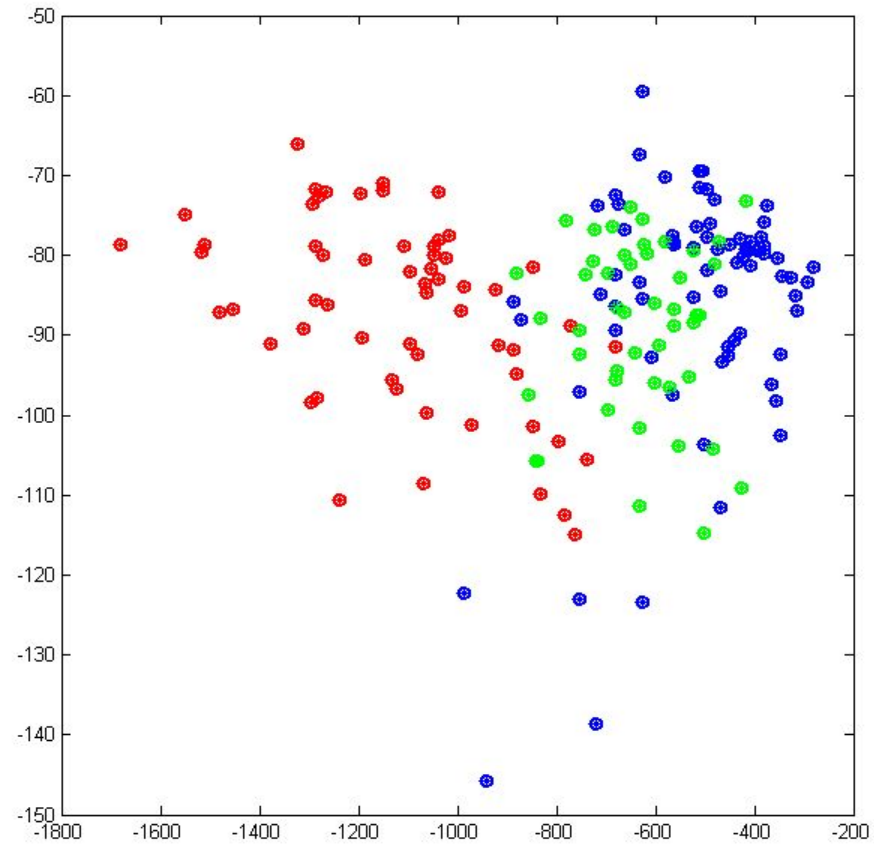
**Диагностические системы в медицине** определяют наличие заболевания по результатам анализов

**Социальные системы выборов** имеют заявленной целью выбор наиболее достойных представителей общества

**Поисковые системы в интернете** предназначены для селекции материалов, наиболее релевантных запросам пользователей

# Стохастический случай

## Пример



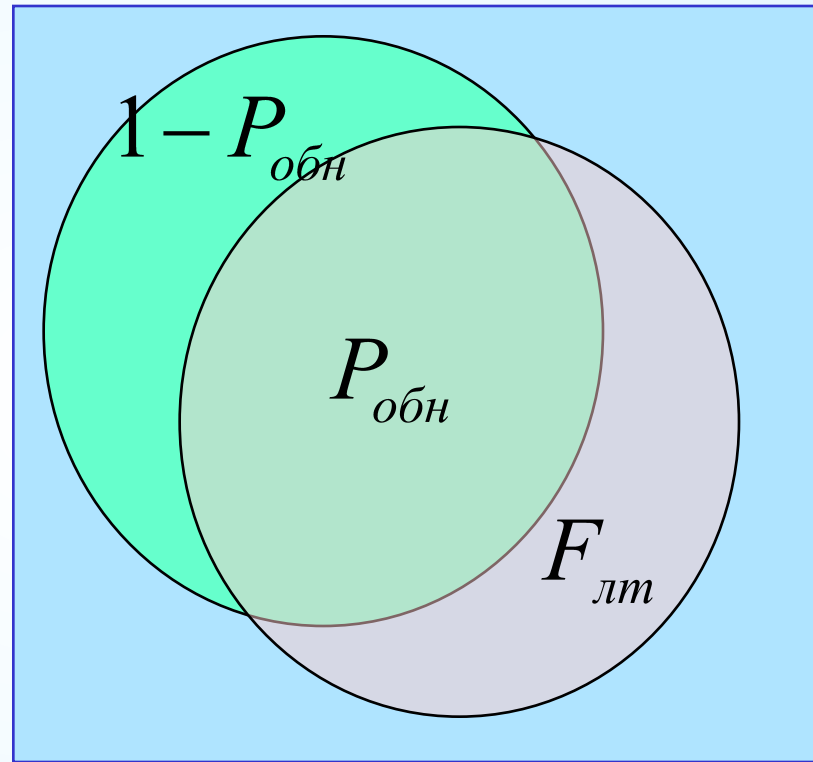
# Стохастический случай

Показатели качества распознавания (случай двух классов)

$P_{обн}$       вероятность  
обнаружения  
объекта

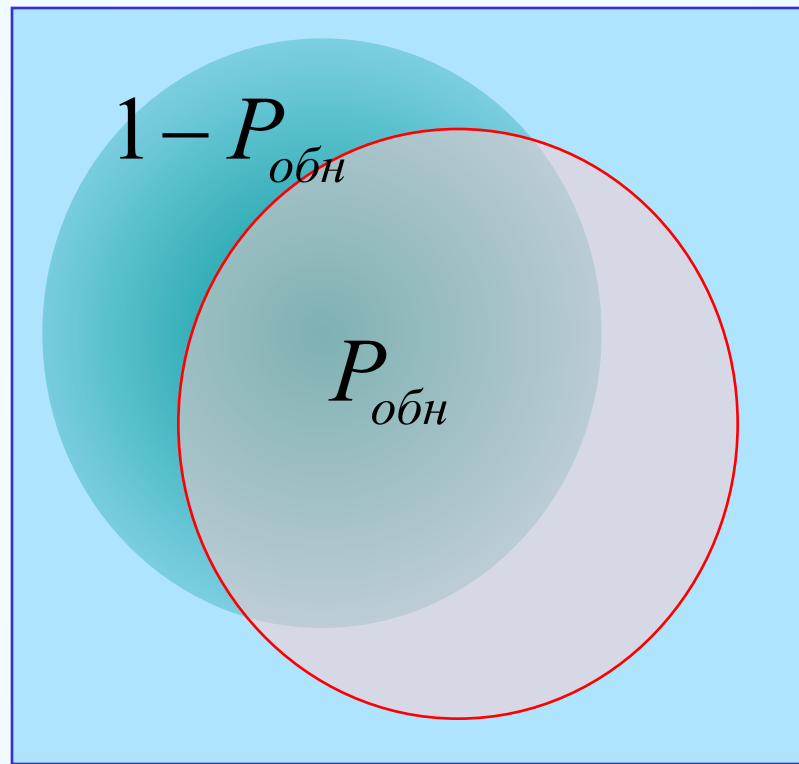
$F_{лт}$       вероятность  
ложной  
тревоги

$$\begin{bmatrix} P_{обн} & 1 - P_{обн} \\ F_{лт} & 1 - F_{лт} \end{bmatrix}$$



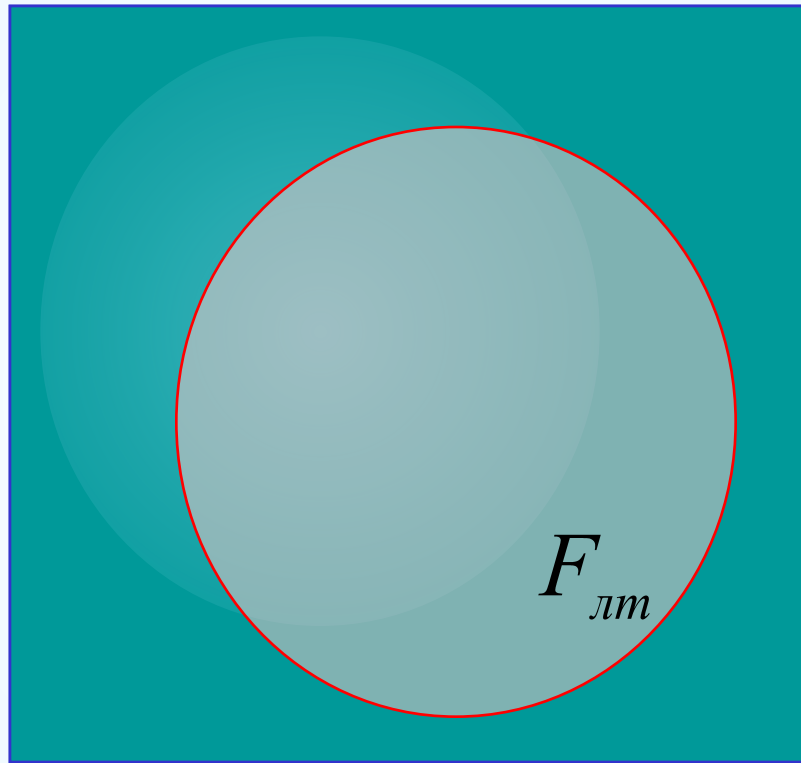
# Стохастический случай

Показатели качества распознавания (случай двух классов)



# Стохастический случай

Показатели качества распознавания (случай двух классов)



# Стохастический случай

Показатели качества распознавания (случай двух классов)

$$p(x)$$

плотность вероятности в признаковом пространстве при наличии искомого объекта

$$f(x)$$

плотность вероятности в признаковом пространстве при отсутствии искомого объекта

$$P_{обн} = \int_{\chi(\bar{x})=1} p(x) dx$$

вероятность обнаружения объекта

$$F_{лт} = \int_{\chi(\bar{x})=1} f(x) dx$$

вероятность ложной тревоги

# Стохастический случай

## Оптимальный обнаружитель

### Критерий максимума апостериорной вероятности

Пусть известны априорные вероятности наличия объекта  
наличия объекта и его отсутствия

$$P_{\text{объект}} \quad Q_{\text{объект}} = 1 - P_{\text{объект}}$$

$$P_{\text{апостер}} = \frac{P_{\text{объект}} p(x)}{P_{\text{объект}} p(x) + Q_{\text{объект}} f(x)} \quad P_{\text{апостер}} > Q_{\text{апостер}}$$

$$Q_{\text{апостер}} = \frac{Q_{\text{объект}} f(x)}{P_{\text{объект}} p(x) + Q_{\text{объект}} f(x)} \quad \frac{p(x)}{f(x)} > \frac{Q_{\text{объект}}}{P_{\text{объект}}}$$

# Стохастический случай

## Оптимальный обнаружитель

$$\frac{p(x)}{f(x)}$$

отношение функций  
правдоподобия

$$p(x, y) = C \exp(-x/2 - y/2)$$

$$f(x, y) = \exp(-x - y)$$

$$\frac{C \exp(-x/2 - y/2)}{\exp(-x - y)} = C \exp(x/2 + y/2)$$

*наруж*