

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

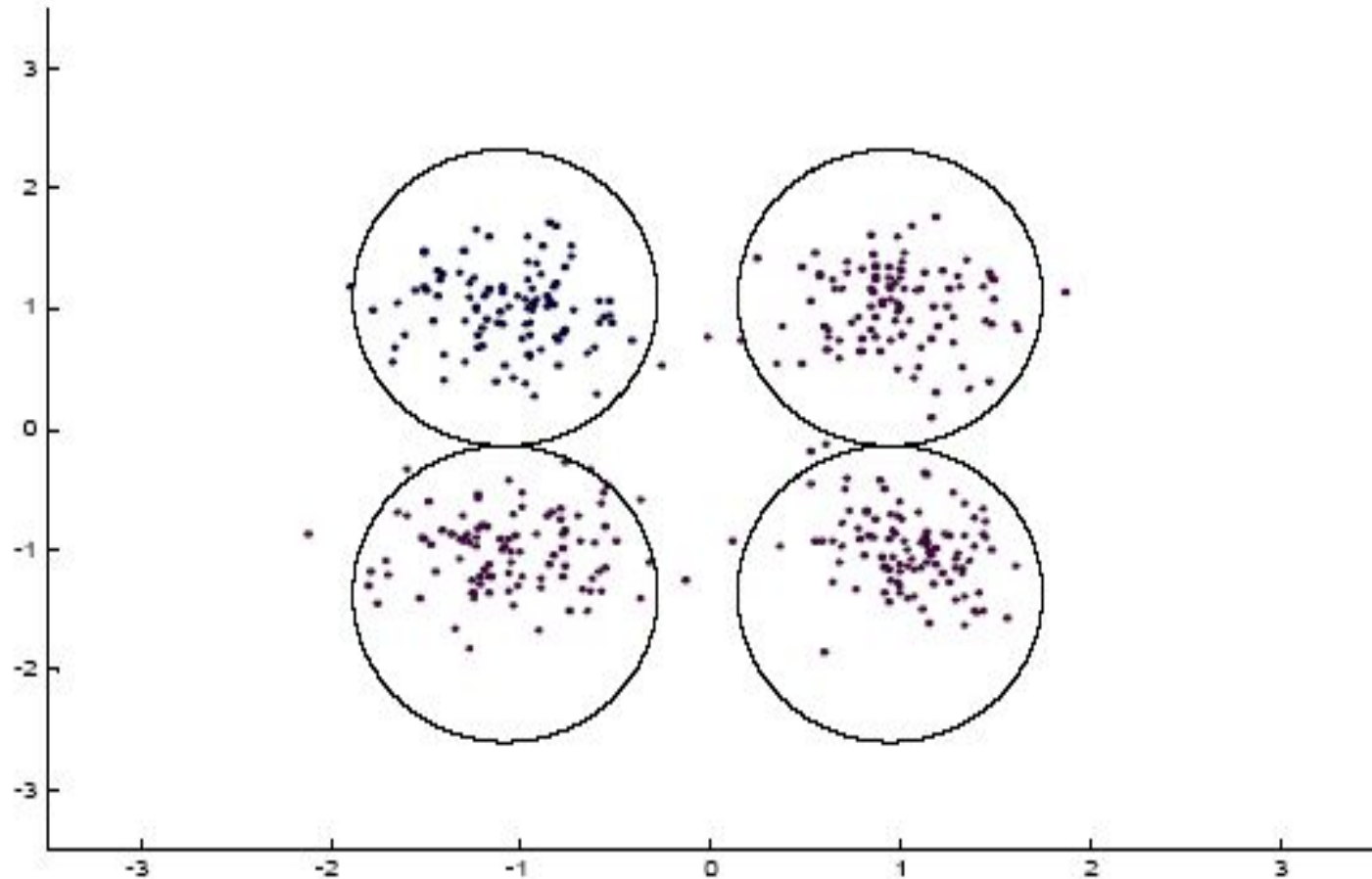
Распознаванием называется классификация объектов (наблюдений, элементов данных, векторов признаков) в группы, заданные заранее

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.

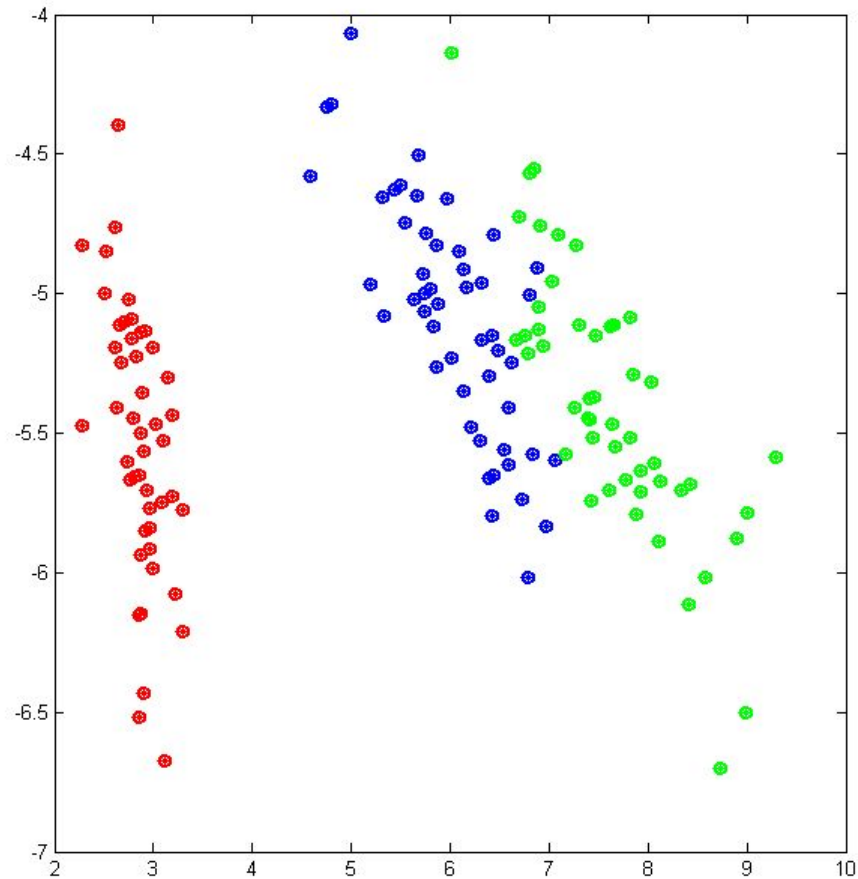
Детерминированный случай

Пример



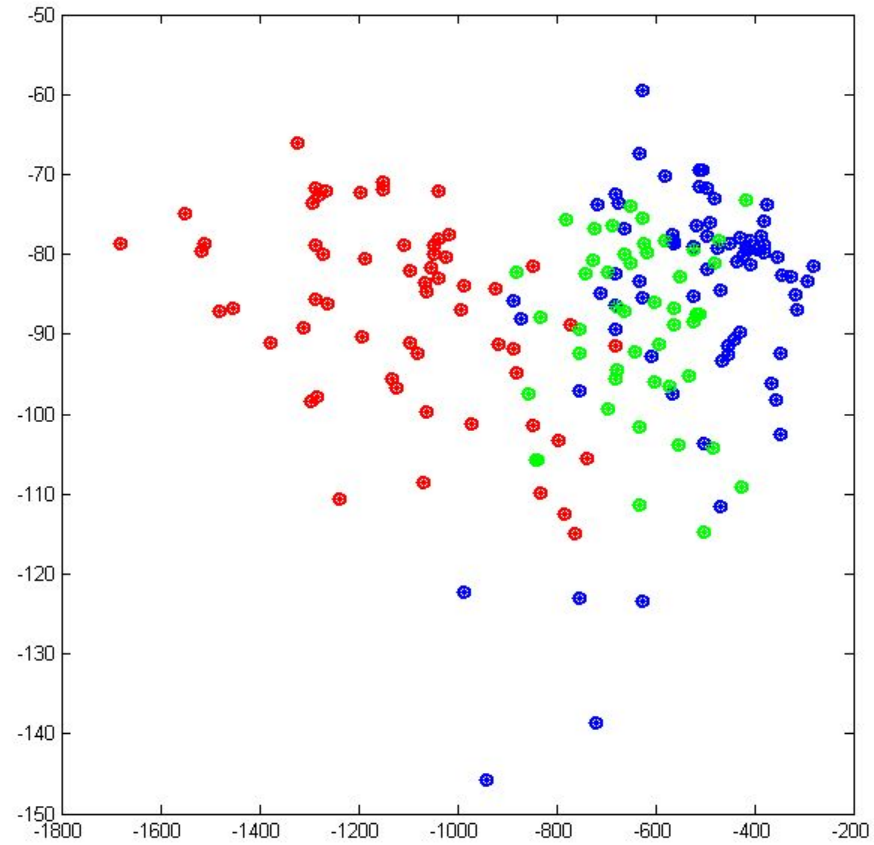
Детерминированный случай

Пример



Детерминированный случай

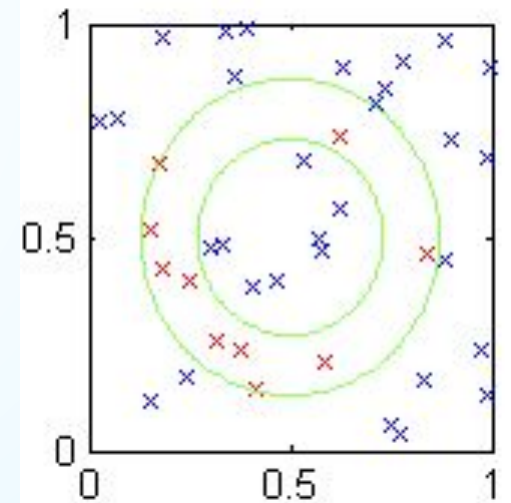
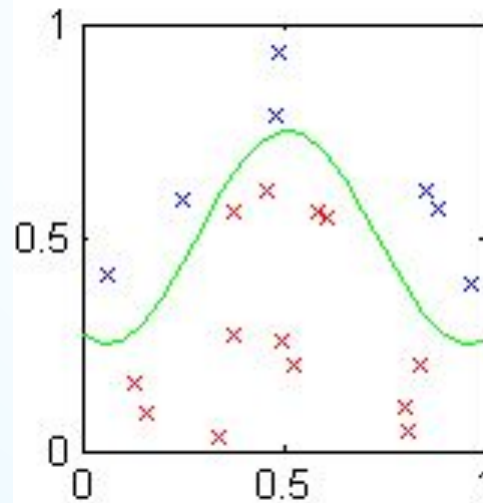
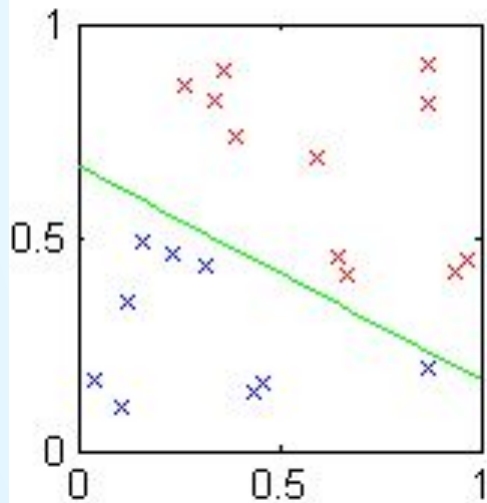
Пример



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

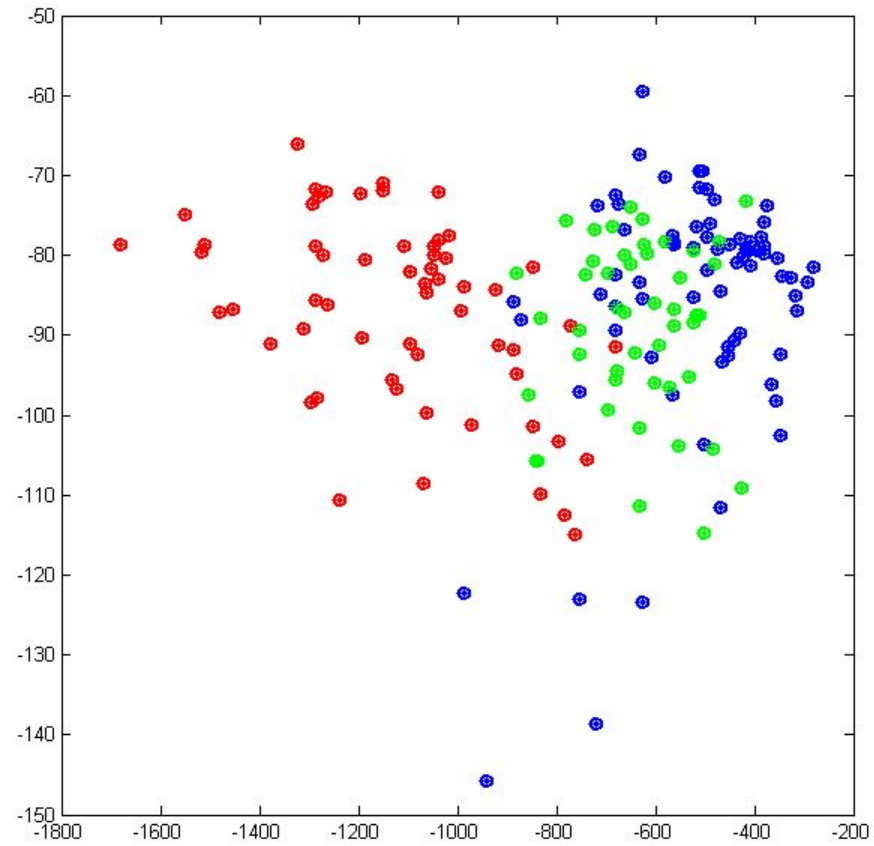
Диагностические системы в медицине определяют наличие заболевания по результатам анализов

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



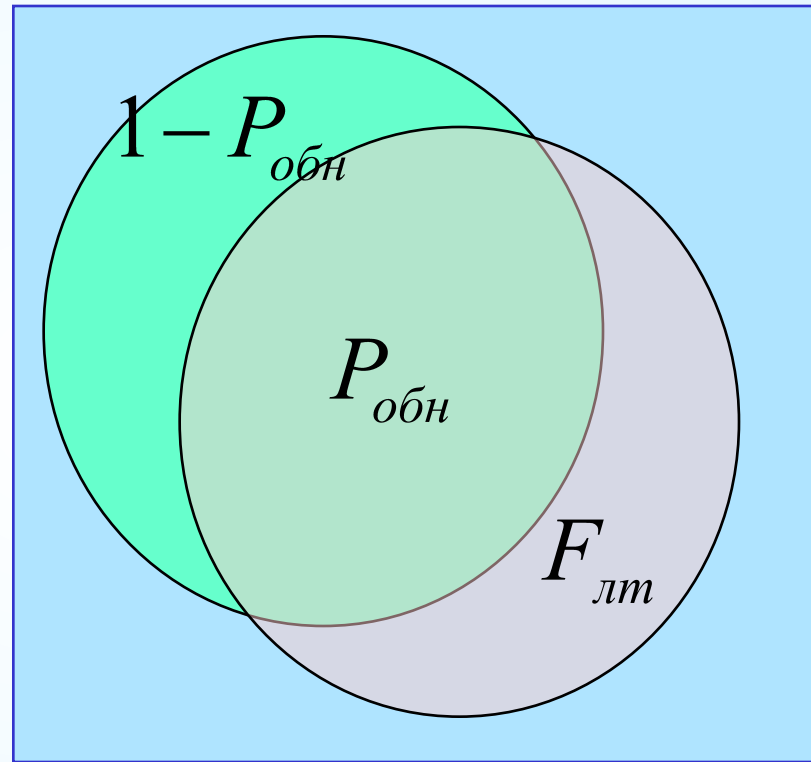
Стохастический случай

Показатели качества распознавания (случай двух классов)

$P_{обн}$ вероятность
обнаружения
объекта

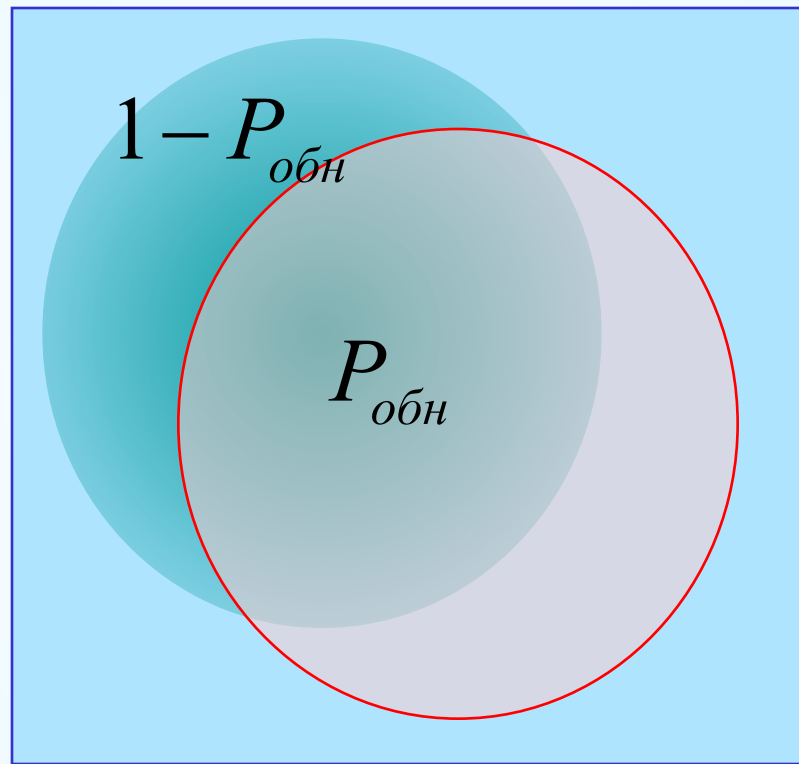
$F_{лт}$ вероятность
ложной
тревоги

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



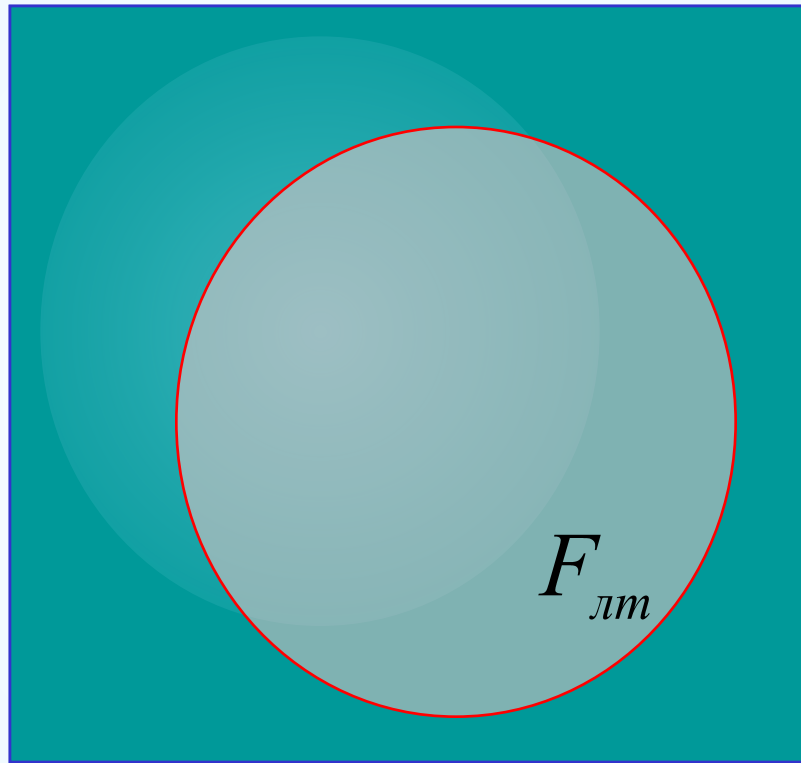
Стохастический случай

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

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

$$P_{\text{апостер}} > Q_{\text{апостер}}$$

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

$$\frac{p(x)}{f(x)} > \frac{Q_{\text{объект}}}{P_{\text{объект}}}$$

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