

# Распознавание образов

- Распознаванием образов называются задачи построения и применения формальных операций над числовыми или символьными отображениями объектов реального или идеального мира, результаты решения которых отражают отношения эквивалентности между этими объектами.
- Отношения эквивалентности выражают принадлежность оцениваемых объектов к каким-либо классам, рассматриваемым как самостоятельные семантические единицы.

- При построении алгоритмов распознавания классы эквивалентности могут задаваться исследователем, который пользуется собственными содержательными представлениями или использует внешнюю дополнительную информацию о сходстве и различии объектов в контексте решаемой задачи. Тогда говорят о “распознавании с учителем” .

- В противном случае, т.е. когда автоматизированная система решает задачу классификации без привлечения внешней обучающей информации, говорят об автоматической классификации или “распознавании без учителя”.
- Большинство алгоритмов распознавания образов требует привлечения весьма значительных вычислительных мощностей, которые могут быть обеспечены только высокопроизводительной компьютерной техникой.

- Различные авторы (Барабаш Ю.Л. [15], Васильев В.И. [26], Горелик А.Л., Скрипкин В.А. [37], Дуда Р., Харт П. [45], Кузин Л.Т. [60], Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. [99], Темников Ф.Е. [121], Ту Дж., Гонсалес Р. [145], Уинстон П. [126], Фу К. [130], Цыпкин Я.З. [133] и др.) дают различную типологию методов распознавания образов.
- Одни авторы различают параметрические, непараметрические и эвристические методы, другие - выделяют группы методов, исходя из исторически сложившихся школ и направлений в данной области.

В некоторых работах используется следующая типология методов распознавания образов:

- методы, основанные на принципе разделения;
- статистические методы;
- методы, построенные на основе “потенциальных функций”;
- методы вычисления оценок (голосования);
- методы, основанные на исчислении высказываний, в частности на аппарате алгебры логики.

- Подобная типология методов распознавания с той или иной степенью детализации встречается во многих работах по распознаванию.
- В то же время известные типологии не учитывают одну очень существенную характеристику, которая отражает **специфику способа представления знаний о предметной области** с помощью какого-либо формального алгоритма распознавания образов.

Д.А.Поспелов (1990) выделяет два основных способа представления знаний :

- 1. Интенциональное представление - в виде схемы связей между атрибутами (признаками).
- 2. Экстенциональное представление - с помощью конкретных фактов (объекты, примеры).



- Интенциональное представление фиксирует закономерности и связи, которыми объясняется структура данных.
- Применительно к диагностическим задачам такая фиксация заключается в определении операций над атрибутами (признаками) объектов, приводящих к требуемому диагностическому результату.
- Интенциональные представления реализуются посредством операций над значениями атрибутов и не предполагают произведения операций над конкретными информационными фактами (объектами).

- Экстенциональные представления знаний связаны с описанием и фиксацией конкретных объектов из предметной области и реализуются в операциях, элементами которых служат объекты как целостные системы.

- Описанные выше два фундаментальных способа представления знаний позволяют предложить следующую классификацию методов распознавания образов:
- Интенсиональные методы распознавания образов - методы, основанные на операциях с признаками.
- Экстенсиональные методы распознавания образов - методы, основанные на операциях с объектами.

- Эвристический подход основывается на трудно формализуемых знаниях и интуиции исследователя. В этом подходе исследователь сам определяет, какую информацию и каким образом нужно использовать для достижения требуемого эффекта распознавания.

# ИНТЕНСИОНАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ

- Отличительной особенностью интенциональных методов является то, что в качестве элементов операций при построении и применении алгоритмов распознавания образов они используют различные характеристики признаков и их связей.
- Такими элементами могут быть отдельные значения или интервалы значений признаков, средние величины и дисперсии, матрицы связи признаков и т. п., над которыми производятся действия, выражаемые в аналитической или конструктивной форме.
- При этом объекты в данных методах не рассматриваются как целостные информационные единицы, а выступают в роли индикаторов для оценки взаимодействия и поведения своих атрибутов.

# ИНТЕНСИОНАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ

## МЕТОДЫ, ОСНОВАННЫЕ НА ОЦЕНКАХ ПЛОТНОСТЕЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ ПРИЗНАКОВ

Эти методы распознавания образов заимствованы из классической теории статистических решений, в которой объекты исследования рассматриваются как реализации многомерной случайной величины, распределенной в пространстве признаков по какому-либо закону.

Данные методы сводятся к определению отношения правдоподобия в различных областях многомерного пространства признаков.

# ИНТЕНСИОНАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ

- ЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

Логические методы распознавания образов базируются на аппарате алгебры логики и позволяют оперировать информацией, заключенной не только в отдельных признаках, но и в сочетаниях значений признаков.

В этих методах значения какого-либо признака рассматриваются как элементарные события

# ЭКСТЕНСИОНАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ

- В методах данной группы, в отличие от интенсификационного направления, каждому изучаемому объекту в большей или меньшей мере придается самостоятельное диагностическое значение.
- Основными операциями в распознавании образов с помощью обсуждаемых методов являются операции определения сходства и различия объектов.
- *Объекты в указанной группе методов играют роль диагностических прецедентов.*



# ЭКСТЕНСИОНАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ

## МЕТОД СРАВНЕНИЯ С ПРОТОТИПОМ

- Это наиболее простой экстенсимальный метод распознавания. Он применяется, например, тогда, когда распознаваемые классы отображаются в пространстве признаков компактными геометрическими группировками.
- В таком случае обычно в качестве точки - прототипа выбирается центр геометрической группировки класса (или ближайший к центру объект).

## ЭКСТЕНСИОНАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ

- Для классификации неизвестного объекта находится ближайший к нему прототип, и объект относится к тому же классу, что и этот прототип. Очевидно, никаких обобщенных образов классов в данном методе не формируется.
- В качестве меры близости могут применяться различные типы расстояний.

# ЭКСТЕНСИОНАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ

## МЕТОД К-БЛИЖАЙШИХ СОСЕДЕЙ

- При классификации неизвестного объекта находится заданное число ( $k$ ) геометрически ближайших к нему в пространстве признаков других объектов (ближайших соседей) с уже известной принадлежностью к распознаваемым классам.
- Решение об отнесении неизвестного объекта к тому или иному диагностическому классу принимается путем анализа информации об этой известной принадлежности его ближайших соседей, например, с помощью простого подсчета голосов.

# ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МЕТОДОВ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ

- Для оценки качества распознавания образов используются методы теории вероятности и математической статистики.