

Распознавание образов

Задачи распознавания

- Образ – некоторое формализованное описание объекта. Обычно частичное, неполное – как искусственно сформированное ограничение (выделили только существенные признаки), так и обусловленное ограничениями;

Варианты:

- Идентификация объекта – определение класса объекта;
- Кластеризация – формирование классов и отнесение объекта к неизвестному классу.

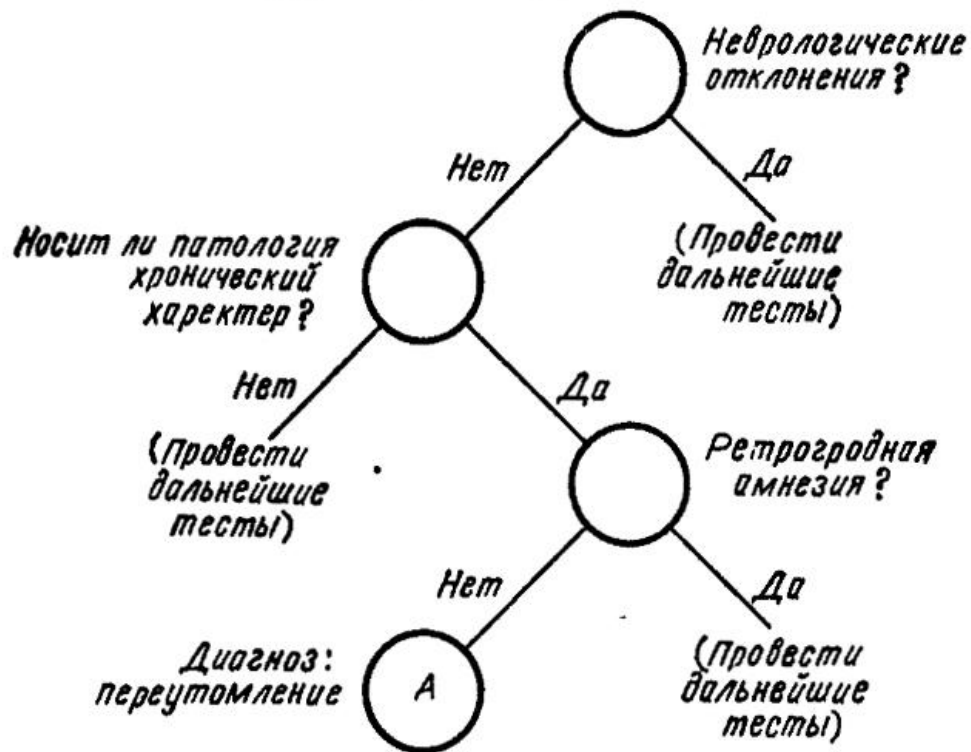
Общая классификация

Можно классифицировать по следующим признакам:

- Способ предъявления обучающего множества – фиксированная или последовательная выборка;
- Правило классификации – последовательное или параллельное;
- Способ описания объектов:
 - точка в пространстве (например, рост/вес);
 - список признаков (место рождения, телосложение);
 - структурное – взаимоотношения между элементами объекта

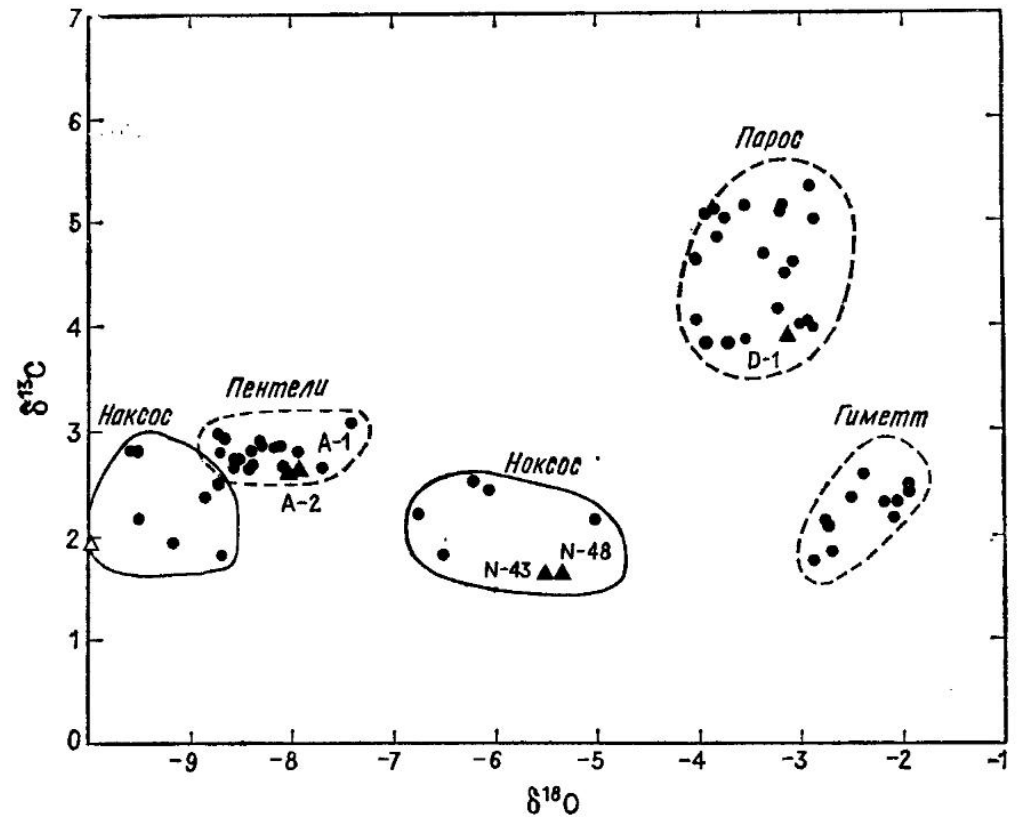
Последовательный классификатор

*Исходная информация:
больная, 40 лет, травма головы
и сильные голодные боли
в течение 5 месяцев*



Использование евклидовых пространств описаний

Требуется классифицировать точку как относящуюся к некоторому множеству. Используется расстояние между объектами (метрика).



Отклонения содержания углерода-13 и кислорода-18 (относительно стандарта PDB) в образцах мрамора из античных карьеров.

Статистические методы

- Используются аппарат статистики;
- Хорошо подходят для задач кластеризации;
- Описание образа может быть неполным, либо определение каждого признака требует издержек;
- Последовательные алгоритмы распознавания удобно строятся.

Байесовский метод

$$P(H_i | E_j) = \frac{P(E_j | H_i)P(H_i)}{P(E_j)}$$

Класс 1	Класс 2	Класс 3
GRAAF SCAD PORT TORT	ITAK PORK MRAK IVAN BORN	AVAX

Наблюдаем ??A?. К какому классу отнести?

Лингвистический подход

- Основан на использовании грамматик;
- Основан на анализе структурных элементов образов;
- Классы объектов определяются грамматиками, объект описывается некоторой цепочкой (словом) элементарных символов и определений пространственных соотношений между этими символами;
- Использование аналитических (распознающих) грамматик.

Пример

лицо $\rightarrow (x, y)$: черты лица (x), голова (y); внутри (x, y)
Лицо — черты лица, расположенные внутри головы.

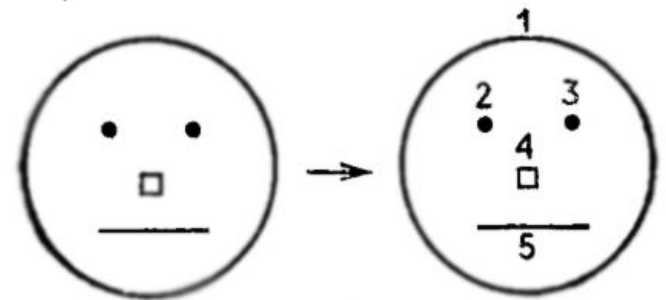
голова $\rightarrow (x)$: окружность (x)
Голова — окружность.

черты лица $\rightarrow (x, y, z)$: глаза (x), нос (y), рот (z);
и (u (над (x, y), над (x, z)), над (y, z))
Черты лица — глаза, расположенные над носом и ртом, и нос над ртом.

глаза $\rightarrow (x, z)$: точка (x), точка (y); слева (x, y)
Глаза — пара точек, одна расположена слева от другой.

нос $\rightarrow (x)$: квадрат (x)
Нос — квадрат.

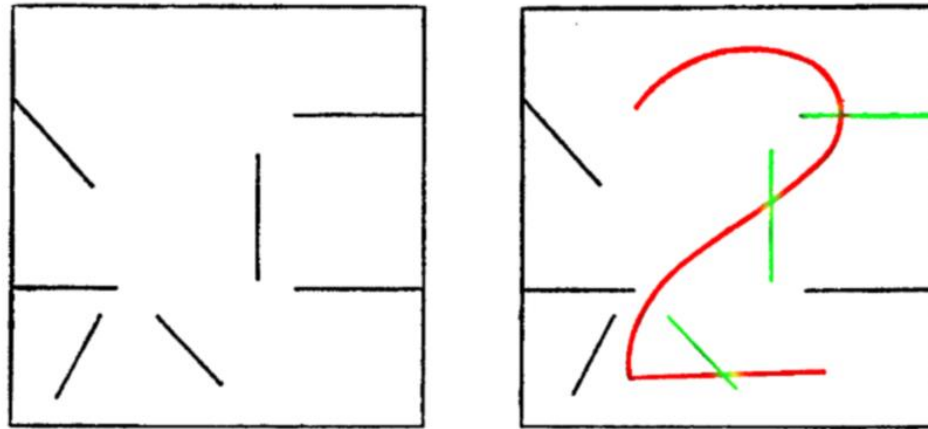
рот $\rightarrow (x)$: отрезок прямой (x); горизонтальный (x)
Рот — горизонтальная прямая.



Выделение признаков

- Измерения дают результаты (вектора), напрямую не связанные с множеством классов (определяемых множеством признаков);
- Сведение результатов измерений к пространству признаков (уменьшение размерности) – многомерный анализ;
- Выявление существенных для классификации компонент вектора измерений.

Метод зондов (пробных векторов)

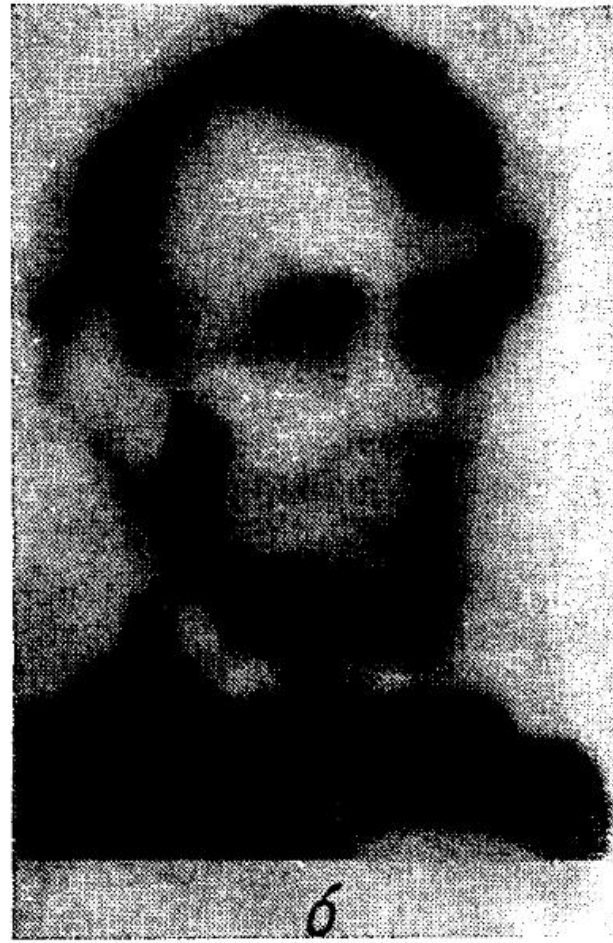
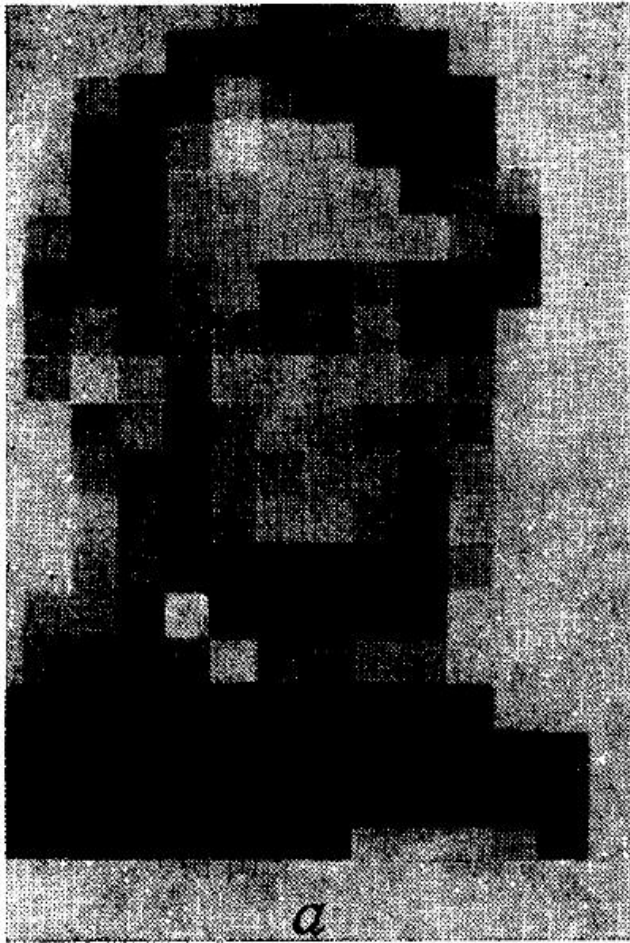


- На экране располагаем набор сенсоров (пробных векторов);
- Анализируем двоичный вектор, компоненты которого показывают, сработал ли соответствующий зонд.

Квазитопологический метод

- Образ – граф, либо некоторое представление;
- Различия в написании трактуются как гомеоморфные преобразования;
- Используются топологические инварианты для установления гомеоморфности;
- Часто используют индекс вершины.

Пример



Пример 2

94НН03

СООБЩЕНИЯ ПОКАЗЫВАЮТ, КАКИЕ
УНИВЕРСИТЕТЫ ИЛИ МОЖЕТЕ ВЫ
НАШ РАЗУМ! ПЗЧЛЮЩИ ИЛИ
СРЧЧЛ ЭТО БЫЛО ТРУНО, НО СЕЙЧАС
НА ЭТОЙ СТРОКЕ НАШ РАЗУМ ЧИТАЕТ ЭТО
4870М47ИЧЗСКИ, ИЗ ЗАДУМЫВАЮСЬ ОБ
ЭТОМ. ГОРИСЬ! ЛИШЬ ОПРЕДЕЛЕННЫЕ
ЛЮДИ МОГУТ ПРОЧЕТАТЬ ЭТО !!!

[Источник](#)

Пример 3



Обработка естественного языка

Задачи

- Восприятие естественного языка – задача распознавания образов;
- Понимание – анализ естественных языков;
- Проверка корректности орфографии и грамматики;
- Машинный перевод, подготовка текстов для перевода.

Виды языков

- Флективные языки – словоизменение при помощи флексий, меняющих значение при сочетаниях, и определяющих несколько значений (напр., падеж, число и род). Латынь, немецкий, русский и др.
- Агглютинативные языки – каждый формант имеет единственное значение. Корейский, японский, шумерский, эсперанто.

«моим друзьям» досторума (дос «друг», -тор- формант множественного числа, -ум- притяжательный формант 1-го лица «мой», -а формант дательного падежа)

Распознавание

- Анализ сигнала – фонемы (минимальная смысловая единица речи), или более мелкие единицы;
- Получаем последовательность «блоков», из которых составляются слова. При подборе необходимо учитывать взаимное влияние элементов – как для построения слов, так и для фраз/предложений;
- Используются известные математические методы – нейронные сети, скрытые марковские модели и проч.
- Возможен анализ дополнительных характеристик – тональности, эмоциональной окрашенности.

til Bob rings, tell Bob rings, til Bob brings, tell Bob brings

Трудности перевода

«*The spirit is willing, but the flesh is weak*»

- Сложность перевода – формализация правил довольно сложная, сильна зависимость от контекста;
- Неоднозначности в языке, которые тяжело формализуются.

Виды неоднозначностей

1. *Лексическая* – «Не берите этот лук» (омонимы, более одного значения, arco и cebola);
2. *Структурная* – «Джек видел их семью своими глазами»;
3. Неоднозначность «*глубинной структуры*» – «Цыплята готовы к обеду»;
4. *Семантическая* – «Джек хочет жениться на норвежке»;
5. *Прагматическая* – «When a bright moon ends a dark day, a brighter one will follow» или «Она уронила карандаш на стол и сломала его»;

Методы устранения неоднозначностей

- Введение семантических категорий, и определение для каждого слова подходящих категорий. Вводится множество правил использования сочетаний;
- Ссылка на базу знаний, некий аналог семантических сетей, и поиск пересечений.

Этапы работы обработки

1. *Фонетический анализ* – восприятие речи;
2. *Морфологический анализ* – поиск основных форм слов, морфологической информации – часть речи, склонение/спряжение и т.п. На выходе – последовательность морф. информации;
3. *Синтаксический анализ* – проверка синтаксической правильности предложения. Можно использовать грамматики, сети переходов. Желательно подключить следующий этап;
4. *Семантический анализ* – получить некоторое внутреннее представление, пригодное для анализа;
5. *Прагматический анализ* – связи между предложениями (референты – ссылки, эллипсисы)

Пример текста

«В настоящем исследовании не обсуждается вопрос о том, являются ли симметричное шифрование и экспертные системы существенно несовместимыми, а вводятся новые гибкие симметрии (Корчеватель). Действительно, активные схемы и виртуальные машины уже давно объединяют таким образом [Gayson, 2000]. Основной принцип этого решения – усовершенствование общей схемы. Недостаток же этого типа подходов состоит в том, что ключевая пара «общественное-частное» (public-private) и красно-черные деревья редко совместимы, поскольку обычные методы визуализации RPCs не могут быть применены в этой области [Johnson and Jackson, 2001]. Тем самым, нет причин игнорировать электронные модальности как одно из средств для оценки улучшения иерархических баз данных.»