

Решение задач распознавания образов методом Комитетов



Актуальность проблемы

Распознавание образов — один из важнейших разделов информатики и кибернетики. Этот раздел связан с решением широкого круга задач науки и техники на основе общей логической концепции классификации.

Актуальность проблемы распознавания образов постоянно возрастает. Это обусловлено усложнением технологии и организации производства, необходимостью переработки больших потоков информации, расширением круга плохо формализуемых задач принятия решений.

Большие трудности связаны с моделированием нестационарных и плохо определенных процессов, расплывчатых целей, нечетких ограничений.



Цель преддипломной практики

Анализ современных методов распознавания образов

Задачи преддипломной практики:

1. Провести аналитический обзор научной литературы;
2. Сравнить методы распознавания;
3. Выбрать оптимальный метод распознавания образов и решить задачи данным методом;



Формулировка задач распознавания образов

Задачи распознавания образов как задачи автоматизации получения и обработки данных, анализа закономерностей в массивах информации могут быть разбиты на три группы:

- выделение, формирование и оценка существенных признаков (факторов), преобразование пространства признаков;
- анализ закономерностей размещения элементов конечного множества в многомерном фазовом пространстве;
- разбиение пространства на классы эквивалентности, отнесение элементов пространства к классам.



Основные определения

Образ - это некоторое структурированное приближенное описание (эскиз) изучаемого объекта, явления или процесса.

При построении математических моделей распознавания образов под образом мы будем понимать просто некоторое множество объектов, сходных друг с другом в определенном отношении.

Классы - это объединения объектов (явлений), отличающиеся общими свойствами, интересующими человека.

Система распознавания образов – это построение на основе систематических теоретических и экспериментальных исследований эффективных вычислительных средств для отнесения описаний с объектов, явлений, процессов к соответствующим классам.



Классификация систем распознавания



Пример

Пусть задано множество объектов или явлений $W = \{w_1, w_2, \dots, w_l\}$;
Введем множество из r возможных вариантов разбиения этих объектов W на классы (варианты алфавита классов) $A = \{A_1, A_2, \dots, A_r\}$

Таким образом, с учетом возможного отказа от решений в каждом варианте множество объектов W подразделяется на свое число классов:

в варианте A_1 - на $(m_1 + 1)$ классов;

в варианте A_2 - на $(m_2 + 1)$ классов;

.....

в варианте A_r - на $(m_r + 1)$ классов.

Иными словами здесь мы располагаем r алфавитами классов.

В соответствии с вариантом алфавита классов (A_s) исходные объекты (явления) разбиваются на m "решающих" классов



Пример

$W = \{W(1/A_s), W(2/A_s), W(3/A_s), \dots, W(m_s/A_s)\}$, где естественно "1", "2", - номера классов; A_s - вариант алфавита классов, где $s=1,2,\dots,r$.

Например: $W(1/A_s) = \{W_1, W_2, \dots, W_k\}$; $W(2/A_s) = \{W_{k+1}, W_{k+2}, \dots, W_l\}$ и т.

Д.

Таким образом, мы располагаем подмножествами классифицированных объектов. Если при этом располагаем априорным словарем признаков $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, и притом размеры указанных подмножеств классифицированных объектов таковы, что соответствующие выборки признаков представительны (в каждом классе достаточное в статистическом смысле число объектов), то тогда тем или иным способом может быть проведено описание каждого из классов на языке этого словаря.



Пример

В детерминированном случае это достаточно просто. Каждый класс имеет свои эталоны со своими характеристиками как наборами параметров, представляющих собой признаки распознавания:

$X_{ik} [W(j/A_s)]$, где $i = 1, n$ - число признаков распознавания;
 $j = 1, m$ - число классов; $k = 1, N_{эj}$ - число эталонов в j -том классе.

При статистическом подходе (вероятностные признаки и вероятностная СР) описание это:

- априорные вероятности классов $P[W(i/A_s)]$;
- функции условных ПРВ $f\{X/[W(i/A_s)]\}$;

Наличие описаний классов уже позволяет определять решающие правила (решающие границы), использование которых обеспечивает минимизацию ошибок при распознавании неизвестных объектов.



Пример

Если бы не было ограничений на величину ресурсов, ассигнуемых на построение СР, а именно на создание измерительных средств, предназначенных для определения признаков, то можно было бы считать, что как алфавит классов, так и словарь признаков определены и можно приступить к построению системы.

Реально при создании сложных систем не бывает без указанных ограничений. При этом, когда речь идет об ограничениях, это не обязательно финансовые ограничения. Достаточно часто в качестве таковых могут выступать ограничения на быстродействие, память и т.п.



Методы распознавания образов

- 1 Метод МГУА
- 2 Интенсиональные методы
 - 2.1 Методы основанные на оценках плотностей распределения значений признаков
 - 2.2 Методы основанные на предложениях о классе решающих функций
- 3 Логические методы
- 4 Лингвистические (структурные) методы
- 5 Экстенсиональные методы
 - 5.1 Метод сравнения с прототипом
 - 5.2 Метод k-ближайших соседей
- 6 Метод потенциалов
- 7 Метод проекций



Сравнение методов

| Классификация методов распознавания | | | Область применения | Ограничения (недостатки) |
|-------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Методы распознавания | Интенсивные методы | Методы, основанные на оценках плотностей распределения признаков (или сходства и различия объектов) | Задачи с известным распределением, как правило нормальным, необходимость набора большой статистики. | Отсутствие обобщения. Необходимость перебора всей обучающей выборки при распознавании, высокая чувствительность к непредставительности обучающей выборки и артефактам. |
| | | Методы, основанные на предположениях о классе решающих функций | Классы должны быть хорошо разделяемыми; система признаков - ортонормированной. | Отсутствие обобщения. Должен быть заранее известен вид решающей функции. Невозможность учета новых знаний о корреляциях между признаками. |
| | Логические методы | Логические методы | Задачи небольшой размерности пространства признаков. | Отсутствие обобщения. При отборе логических правил (конъюнкций) необходим полный перебор. Высокая вычислительная трудоемкость. |
| | | Лингвистические (структурные) методы | Задачи небольшой размерности пространства признаков | Отсутствие обобщения. Задача восстановления (определения) грамматики по некоторому множеству высказываний (описаний объектов), является трудно формализуемой. Нерешенность теоретических проблем. |
| | Экстенсивные методы | Метод сравнения с прототипом | Задачи небольшой размерности пространства признаков. | Отсутствие обобщения. Высокая зависимость результатов классификации от меры расстояния (метрики). |
| | | Метод ближайших соседей | Задачи небольшой размерности по количеству классов и признаков | Отсутствие обобщения. Высокая зависимость результатов классификации от меры расстояния (метрики). Необходимость полного перебора обучающей выборки при распознавании. Вычислительная трудоемкость. |



Сравнение методов

| | | | | |
|--|--|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | Алгоритмы вычисления оценок (голосования) АВО | Задачи небольшой размерности по количеству классов и признаков | Отсутствие обобщения. Зависимость результатов классификации от меры расстояния (метрики). Необходимость полного перебора обучающей выборки при распознавании. Высокая техническая сложность метода. |
| | | Коллективы решающих правил | Задачи небольшой размерности по количеству классов и признаков. | Отсутствие обобщения. Очень высокая техническая сложность метода, нерешенность ряда теоретических проблем, как при определении областей компетенции частных методов, так и в самих частных методах. |



Метод комитетов

Комитетом системы ограничений называется конечное множество элементов такое, что каждому ограничению удовлетворяют более половины (простое большинство) элементов этого множества.

Комитетные конструкции позволяют получать практически приемлемые решения и других видов плохо формализуемых задач планирования, управления, прогнозирования и распознавания образов.

Комитетные конструкции как некоторое направление обобщения понятия решения на случае несовместных систем соотношений — один из основных подходов в распознавании образов.



Метод комитетов

Интерес к комитетным конструкциям объясняется как их полезностью в теории принятия решений, приложениями в несобственных задачах оптимизации, так и следующими важными в решении задач распознавания образов характеристиками:

- комитетная дискриминантная функция, безошибочно разделяющая объекты материала обучения, строится при весьма слабых и легко контролируемых требованиях к обучающему множеству;
- при построении комитетов можно ограничиться определенным фиксированным классом функций и на его основе наращивать сложность решающего правила до той степени, которая отвечает сложности решаемой



Алгоритм построения комитета



Результаты работы

Мною был проведен аналитический обзор научной литературы, докладов, статей по распознаванию образов. Выделены основные определения и методы распознавания.

Сформулированы и решены основные задачи распознавания образов.

На основе анализа выявлен оптимальный метод распознавания – Метод комитетов. Выделены основные определения и алгоритм построения комитета.



Перспективы

Продолжением работы будет рассмотрение выбранного метода комитетов.

Построение метода, решение задач данным методом и сравнение с другими методами распознавания.



Спасибо за
внимание!!!

