**1.2 Предмет распознавания образов, основные понятия и определения**

***1.***

*Распознавание образов* - повседневная неотъемлемая составляющая *деятельности человеческого мозга*.

***Распознавание образов*** – научная дисциплина, которая занимается разработкой методов для решения *задач классификации объектов* произвольной природы (естественных и технических явлений, процессов, сигналов и т. д.) на основе их *формализованного представления (*описания*)*.

В обыденном понимании образ (*понятие образа*) включает целую совокупность наших индивидуальных ощущений, представлений и умозаключений. Поэтому в спектре компьютерных дисциплин задачи распознавания относятся к проблематике *искусственного интеллекта*.

2.

В самом общем случае в качестве *образа* может рассматриваться любая *информационная модель* объекта или процесса абстрактного или реального мира.

Отличительная особенность такой модели в задаче распознавания –использование *подмножества характеристик* объектов исследования, которое обеспечивает *выделение* одной или нескольких групп объектов совершенно *определенного типа*.

Целью процедуры (задачи) распознавания является ответ на вопрос: относится ли объект, описанный заданными характеристиками, к интересующим нас категориям и если относится, то к какой именно.

3.

Таким образом, ***образ*** - это описание объекта или процесса, позволяющее выделять его из окружающей среды и группировать с другими объектами или процессами для принятия необходимых решений.

Категории объектов, которые необходимо выделить или на которые хотим разделить все множество образов в процессе распознавания, называют ***классами***.

*Понятие класса* в распознавании появилось существенно раньше, чем в объектных информационных моделях. И способ задания классов здесь определяется не столько сущностью предмета исследования, сколько особенностями имеющейся информации об объектах и способами ее представления.

3а.

Для системы обработки информации ***образ* -** это совокупность данных об объекте или явлении, включающая параметры и связи.

*Параметры* представляют собой количественные характеристики, полученные с помощью измерительных систем или математических моделей.

*Связи* могут описывать как внутреннюю структуру образа, так и особенности его поведения, когда образ является динамическим объектом или процессом.

4.

Любой алгоритм распознавания можно представить как:

абстрактную функциональную систему ***R***, из трех компонент ***R={A,S,P}:***

- *A={Ak }, k=1,...,h* – алфавит классов – множество категорий, по которым необходимо все распределить образы,

- *S={Sj}, j=1,...,n* - словарь признаков - множество характеристик, из которых составляется описание образа,

- *P={Pl}, l=1,...,m* - множество правил принятия решения.

5.

*Процесс функционирование* *системы* ***R*** сводится к следующим действиям:

-на вход подается образ – некоторая конфигурация элементов множества *S*,

-к конфигурации применяется определенная последовательность правил из *Р*,

-в результате конфигурации присваивается индекс, соответствующий одному из элементов множества *A.*

Качество функционирования системы определяется тем, насколько часто присвоенный образу индекс совпадает с ожидаемым нами результатом.

6.

Компоненты системы разделяются на две составляющие:

- *A,S* представляют собой информационную часть,

- *P* – методологическую.

*Понятие* ***класса*** (смысл) зависит от*способов описания образов* (для различных способов описания будет различным).

*Способ описания* ***образа*** зависит от *физической природы объектов* распознавания и возможностей формализации, соответствующих им понятий.

*Методы принятия решений* взаимосвязаны со способом представления объектов распознавания.

7.

Любая система распознавания включает два основных процесса (2 задачи):

- ***синтеза образов*** - формирование описаний объектов и классов;

- ***анализа образов*** - процесс принятия решений.

В зависимости от особенностей информационных компонент системы *R,* выделяют *три подхода* (основанные на трех принципах) к решению задачи распознавания образов:

- принцип *сравнения с эталоном*;

- принцип *кластеризации*;

- принцип *общности свойств*.

**8.**

**Принцип сравнения с эталоном.**

Применяется, когда каждому классу *Ak* можно сопоставить конечный набор эталонных образов.

Процесс распознавания заключается в простом *сопоставлении* образов, поступающих на вход распознающего устройства или алгоритма, с *эталонами классов* *Ak* , на основе выбранной *меры сходства*.

Принцип сравнения с эталоном - один из первых подходов возникших, когда возможности вычислительных устройств были весьма ограничены.

Применяется в аналоговых и аналогово-цифровых системах распознавания.

*Пример применения* - распознавание печатных шрифтов, распознавание текстур, выделение объектов определенной формы.

**9.**

**Принцип кластеризации.**

Применяется, когда признаки представляют собой наборы измерений (параметров) без заданных взаимосвязей и образ представлен *n-*мерным вектором в признаковом пространстве ***Х***:

каждому классу ***Ak*** в пространстве ***Х*** сопоставляется множество векторов.

В результате *признаковое пространство* разбивается на *области*, соответствующие классам *Аk,* которые называют *кластерами или таксонами*.

*Применение.* Принцип кластеризации (таксономии) широко применяется при обработке количественных данных, в частности, в системах *компьютерного анализа* многозональных и спектрозональных аэрокосмических изображений (классификация по спектральным признакам).

**10.**

**Принцип общности свойств**

Применяется, когда множество образов каждого класса слишком велико, но можно выявить достаточное количество отличительных особенностей классов по конечным выборкам образов.

Выявленные свойства кодируются на основе подходящей *модели* и хранятся в памяти в виде некоторых *структур, функций или отношений.*

В процессе распознавания производится *анализ образа*, выявляют его свойства и сопоставляются со свойствами классов ***Ak***.

Обобщающим свойством может быть сам алгоритм порождения образов; в этом случае классы образов задаются алгоритмами порождения структур определенного вида.

11.

Перечисленные подходы относятся к процессу ***синтеза образов***, к способу представления информации компонент *A и S* системы *R*.

*Методы* ***анализа образов*** - правила принятия решений, в большинстве случаев взаимосвязаны со способом синтеза образов.

В методологии принятия решений при распознавании образов выделяют три основных направления:

- эвристические методы;

- математические методы;

- лингвистические (синтаксические) методы.

**12.**

**Эвристические методы**

Основываются на опыте и интуиции разработчика системы распознавания.

Методы ориентированы на решение конкретного типа задач распознавания и непосредственно привязаны к способу синтеза образов.

Часто применяются при использовании принципа сравнения с эталоном и принципа общности свойств.

**13.**

**Математические методы**

Опираются на использование классического математического аппарата: методов линейного программирования, корреляционного анализа, теории статистических решений и т.п.

Математические методы применяются в случаях, когда признаки представлены измерениями (параметрами), а их связи могут быть описаны в виде аналитических зависимостей.

Подразделяют на детерминистские и статистические.

Статистические методы применяют в задачах анализа данных ДЗ. Это обусловлено высокой степенью изменчивости условий наблюдения и самих объектов исследования, а также потерей информации на разных этапах проведения ДЗ.

**14.**

**Лингвистические (синтаксические, структурные)** методы

Применяются, когда образ представляет собой некоторую структуру, состоящую из так называемых непроизводных (первичных) элементов и признаков, описывающих связи между ними.

В методах широко используется аппарат алгебры логики и теории формальных языков.

Применяются при обработке данных ДЗ и в геоинформационных технологиях. Использоваться при анализе пространственных структур, некоторые из них применяются также в экспертных системах.

15.

Характерной особенностью задач распознавания образов является ***слабая*** их ***формализация*** или отсутствие строгого обоснования используемых методов.

В распознавании образов можно выделить два основных направления:

- *теоретическое* - разработка принципов и методов распознавания;

- *прикладное* - решение конкретных практических задач, разработка программных, технических средств и технологий.

16.

Исходным в распознавании образов является понятие **объекта**, который описывается конечным набором числовых или нечисловых характеристик (**признаков**).

На заданном множестве объектов предполагается существование некоторого свойства, в соответствии с которым объекты объединяются в подмножества (**классы**) и объекты различных классов отличаются друг от друга.

Свойство, как правило, неизвестно, и может задаваться набором ”типичных” объектов из каждого класса. Такой набор ”типичных” объектов называют **обучающей выборкой**.

16.

***Методы распознавания образов*** широко применяются в *слабо формализованных* с точки зрения математики областях науки и техники:

*медицине, геологии, социологии, технической диагностике и т. д.*

***Задачу*** ***распознавания образов*** можно трактовать как *“качественную” задачу принятия решений*, в которой действие определяется на основе оценки ситуации.

С использованием *методов распознавания образов* решаются многие проблемы *информатики и искусственного интеллекта*:

- ввод *звуковых, текстовых* и др. данных;

- построение *информационных автоматизированных и робототехнических* систем;

- *новых информационных технологий и т.д.*