

УДК 004.81:159.953.52

В.В. Берковский, А.А. Свиридов

Харьковский университет Воздушных Сил им. И.Кожедуба, Харьков

## НЕЙРОТЕХНОЛОГИИ КАК МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ

Статья посвящена проблеме распознавания изображения, определены характеристики и типы задач распознавания. Рассмотрен один из существующих нейросетевых методов распознавания изображения. Описана суть метода многослойных нейронных сетей, показаны его достоинства и недостатки.

**Ключевые слова:** нейротехнологии, распознавания изображений, многослойная нейронная сеть, методы распознавания изображений.

### Введение

Проблема распознавания изображений (образов) является одной из наиболее актуальных и многоплановых в области создания искусственного интеллекта [1]. К настоящему времени в общем виде она не решена, однако в конкретных прикладных задачах широкое распространение получили методы, основанные на использовании корреляционного анализа для определения меры близости распознаваемых и эталонных изображений.

Одним из наиболее перспективных направлений в данной области представляется применение нейросетевых алгоритмов, что позволяет значительно повысить эффективность процесса распознавания образов и использования итерационных процедур обучения и обработки.

### Основная часть

Суть задачи распознавания – установить, обладают ли изучаемые объекты фиксированным конечным набором признаков, позволяющим отнести их к определенному классу [3].

Задачи распознавания имеют следующие характерные черты:

1. Это информационные задачи, состоящие из двух этапов:

а) приведение исходных данных к виду, удобному для распознавания;

б) собственно распознавание (указание принадлежности объекта определенному классу).

2. В этих задачах можно вводить понятие аналогии или подобия объектов и формулировать понятие близости объектов в качестве основания для зачисления объектов в один и тот же класс или разные классы.

3. В этих задачах можно оперировать набором прецедентов-примеров, классификация которых известна и которые в виде формализованных описаний могут быть предъявлены алгоритму распознавания для настройки на задачу в процессе обучения.

4. Для этих задач трудно строить формальные

теории и применять классические математические методы (часто недоступна информация для точной математической модели или выигрыш от использования модели и математических методов не соизмерим с затратами).

5. В этих задачах возможна "плохая" информация (информация с пропусками, разнородная, косвенная, нечеткая, неоднозначная, вероятностная) [4].

Целесообразно выделить следующие типы задач распознавания.

1. Задача распознавания – отнесение предъявленного объекта по его описанию к одному из заданных классов (обучение с учителем).

2. Задача автоматической классификации – разбиение множества объектов (ситуаций) по их описаниям на систему непересекающихся классов (таксономия, кластерный анализ, обучение без учителя).

3. Задача выбора информативного набора признаков при распознавании.

4. Задача приведения исходных данных к виду, удобному для распознавания.

5. Динамическое распознавание и динамическая классификация – задачи 1 и 2 для динамических объектов.

6. Задача прогнозирования – это задачи 5, в которых решение должно относиться к некоторому моменту в будущем.

В целом, можно выделить три метода распознавания образов:

**Метод перебора.** В этом случае производится сравнение с базой данных, где для каждого вида объектов представлены всевозможные модификации отображения. Например, для оптического распознавания образов можно применить метод перебора вида объекта под различными углами, масштабами, смещениями, деформациями и т.д. Для букв нужно перебирать шрифт, свойства шрифта и т.д. В случае распознавания звуковых образов, соответственно, происходит сравнение с некоторыми известными шаблонами (например, слово, произнесенное несколькими людьми) [2].

**Второй метод** – производится более глубокий анализ характеристик образа. В случае оптического распознавания это может быть определение различных геометрических характеристик. Звуковой образец в этом случае подвергается частотному, амплитудному анализу и т.д. [5].

**Третий метод** – использование искусственных нейронных сетей (ИНС). Этот метод требует либо большого количества примеров задачи распознавания при обучении, либо специальной структуры нейронной сети, учитывающей специфику данной задачи. Тем не менее, его отличает более высокая эффективность и производительность.

Архитектура искусственных НС имеет некоторое сходство с естественными нейронными сетями. НС, предназначенные для решения различных задач, могут существенно различаться алгоритмами функционирования.

НС состоит из элементов, называемых формальными нейронами, которые сами по себе очень просты и связаны с другими нейронами. Каждый нейрон преобразует набор сигналов, поступающих к нему на вход в выходной сигнал. Именно связи между нейронами, кодируемые весами, играют ключевую роль. Одно из преимуществ НС (а так же недостаток при реализации их на последовательной архитектуре) это то, что все элементы могут функционировать параллельно, тем самым существенно повышая эффективность решения задачи, особенно в обработке изображений [1].

### Многослойные нейронные сети

Архитектура многослойной нейронной сети (МНС) состоит из последовательно соединённых слоёв, где нейрон каждого слоя своими входами связан со всеми нейронами предыдущего слоя, а выходами – следующего слоя.

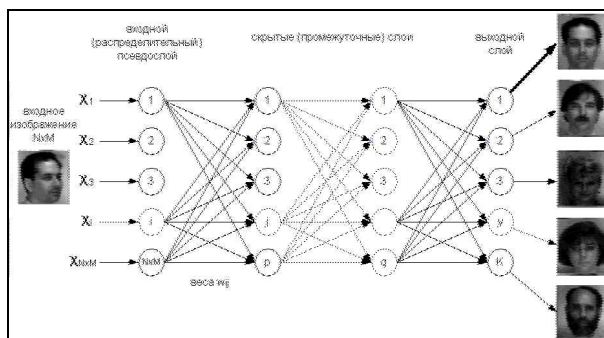


Рис. 1. Многослойная нейронная сеть для классификации изображений. Нейрон с максимальной активностью (здесь первый) указывает принадлежность к распознанному классу

МНС также используется для непосредственной классификации изображений – на вход подаётся или само изображение в каком-либо виде, или набор ранее извлечённых ключевых характеристик изо-

бражения, на выходе нейрон с максимальной активностью указывает принадлежность к распознанному классу (рис. 1). Если эта активность ниже некоторого порога, то считается, что поданный образ не относится ни к одному из известных классов. Процесс обучения устанавливает соответствие подаваемых на вход образов с принадлежностью к определённому классу. Это называется обучением с учителем. В применении к распознаванию человека по изображению лица, такой подход хорош для задач контроля доступа небольшой группы лиц. Такой подход обеспечивает непосредственное сравнение сетью самих образов, но с увеличением числа классов время обучения и работы сети возрастает экспоненциально. Поэтому для таких задач, как поиск похожего человека в большой базе данных, требуется извлечение компактного набора ключевых характеристик, на основе которых можно производить поиск [2].

МНС применяются для обнаружения объектов определённого типа. Кроме того, что любая обученная МНС в некоторой мере может определять принадлежность образов к “своим” классам, её можно специально обучить надёжному детектированию определённых классов. В этом случае выходными классами будут классы, принадлежащие и не принадлежащие к заданному типу образов.

### Вывод

Рассмотренный метод обеспечивает быстрое и надёжное распознавание изображений. Такой метод хорошо применим для поиска похожих изображений в больших базах данных. Показана так же возможность дальнейшего уменьшения размерности главных компонент при помощи НС. Оценивая качество реконструкции входного изображения можно очень точно определять его принадлежность к классу лиц.

### Список литературы

1. Василенко Г.И. Голографические распознающие устройства / Г.И. Василенко, Я.М. Цибулькин. – М.: Радио и связь, 1995. – 198 с.
2. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика / Ф. Уоссермен. – М.: Мир, 1992. – 184 с.
3. Головкин В.А. Нейроинтеллект: Теория и применения. Кн. 2. Самоорганизация, отказоустойчивость и применение нейронных сетей / В.А. Головкин. – Брест: БПИ, 1999. – 228 с.
4. Козик В.И. Исследование характеристик топографического коррелятора, сопряженного с видео процессором / В.И. Козик, А.Н. Опарин, О.И. Потатуркин // Автоматика. – 1988. – № 6. – С. 99-107.
5. Petrou M. Learning in Pattern Recognition. Lecture Notes in Artificial Intelligence – Machine Learning and Data Mining in Pattern Recognition. – N.-Y., 1999/ – 224 p.

Поступила в редколлегию 15.12.2011

**Рецензент:** канд физ.-мат. наук, с.н.с. А.А. Можаяев, Национальный технический университет «ХПИ», Харьков.

### НЕЙРОТЕХНОЛОГІЇ ЯК МЕТОД РІШЕННЯ ЗАДАЧІ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ

В.В. Берковський, А.А. Свиридов

*Стаття присвячена проблемі розпізнавання зображення, визначені характеристики і типи завдань розпізнавання. Розглянутий один з існуючих нейромережових методів розпізнавання зображення. Описана суть методу багатошарових нейронних мереж, показані його достоїнства і недоліки.*

**Ключові слова:** *нейротехнології, розпізнавання зображень, багатошарова нейронна мережа, методи розпізнавання зображень.*

### NEURO-SYSTEM AS METHOD OF DECISION OF TASK OF RECOGNITION OF PATTERNS

V.V. Berkovsky, A.A. Sviridov

*The article is dedicated to the problem of recognition of image, descriptions and types of tasks of recognition are certain. One of existent neurosystem methods of recognition of image is considered. Essence of method of multi-layered neuron networks is described, his dignities and defects are shown.*

**Keywords:** *neurotekhнологies, artificial perceptions, multi-layered neuron network, methods of artificial perception.*