

УДК 004.8

**МЕТОДЫ И СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ,
РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ И СИГНАЛОВ****Янаева Марина Викторовна,**

кандидат технических наук, доцент,
Кубанский государственный технологический университет,
Россия, г. Краснодар.
yanaevam@mail.ru

Бутмерчук Елена Борисовна,

студентка 3 курса,
Кубанский государственный технологический университет,
Россия, г. Краснодар.
alenska_a1enka@gmail.com

Корендюк Артур Юрьевич,

студент 3 курса,
Кубанский государственный технологический университет,
Россия, г. Краснодар.

Аннотация

В статье рассматриваются различные методы и системы, применяемые для анализа данных, изображений и сигналов. Приведены преимущества и недостатки таких методов, их различия. Указаны перспективы развития как самих направлений анализа данных, изображений и сигналов, так и используемых для этого методов и систем.

Ключевые слова: ассоциация, прогнозирование, генетические алгоритмы, нейронный сети, сверточные нейронные сети, машинное зрение

**METHODS AND SYSTEMS FOR INTELLIGENT DATA ANALYSIS, IMAGE
AND SIGNAL IMAGE RECOGNITION****Yanaeva Marina Viktorovna,**

candidate of technical sciences, associate professor,
Kuban State Technological University,
Russia, Krasnodar.
yanaevam@mail.ru

Butmerchuk Elena Borisovna,

3rd year student,
Kuban State Technological University,
Russia, Krasnodar.

alenska_a1enka@gmail.com

Korenduyk Arthur Yurievich,

3rd year student,

Kuban State Technological University,

Russia, Krasnodar.

ABSTRACT

The article discusses various methods and systems used to analyze data, images and signals. The advantages and disadvantages of such methods, their differences are given. Prospects for the development of both the areas of data, image and signal analysis themselves, as well as the methods and systems used for this, are indicated.

Keywords: association, prediction, genetic algorithms, neural networks, convolutional neural networks, machine vision.

На данный момент, в связи с бурным развитием технологий, появляется возможность не только хранить данные, но также и обрабатывать их с целью дальнейшего использования полученных результатов. Современные методы позволяют делать не только анализ данных, являющихся текстовой информацией, но и анализ изображений и даже звуковых сигналов.

Интеллектуальный анализ данных – это технология обработки объемных и сложных массивов данных с целью обнаружения полезных шаблонов. В массивах данных выявляются модели и тенденции, которые затем помогают в принятии решений на основе полученных знаний. Следует указать, что именно большие размеры обрабатываемой информации привели методы интеллектуального анализа данных к быстрому росту их популярности.

Процесс получения знаний из информации, а также поиска и построения модели чаще всего является итеративным: необходимо найти сведения, которые можно извлечь, и затем, после преобразования, объединить их с другими данными для получения результата. Далее, полученный результат может повлиять на уже существующий подход к выявлению источников и форматов данных и сопоставлению этой информации с заданным результатом.

Существует множество методов интеллектуального анализа данных, рассмотрим и сравним основные из них.

Ассоциация – метод, выявляющий модели путем сопоставления двух и более атрибутов, чаще всего одного типа. Метод состоит из двух этапов: первый этап основан на генерации инструкций по сопоставлению с использованием алгоритма Apriori, а второй на создании классификатора на основе, обнаруженных на предыдущем этапе, правил ассоциации. «Отличие ассоциации от [некоторых других] задач поиск закономерностей осуществляется не на основе свойств анализируемого объекта, а между несколькими событиями, которые происходят одновременно» [1]. Данный метод, однако, оказывается неэффективным при обнаружении часто встречающихся правил и требует иного взгляда на технологию ассоциативного анализа данных.

Дерево решений (как тип классификатора) – это древовидная структура, где каждый узел представляет собой проверку значения атрибута, ветвь – результат теста, а листья – классы или распределения классов. Преимущества данного метода в том, что он не требует

знания типа распределения вероятностей, который удовлетворяется классом или другими атрибутами, в том числе, деревья решений достаточно легко интерпретируются. В том числе, «метод деревьев решений может помочь при принятии сложного решения, на которое влияют десятки параметров», поэтому они «широко применяются во многих областях деятельности»: банковское дело, промышленность, медицина, молекулярная биология, консалтинг и др. [2]. Недостатком является то, что деревья плохо упрощают некоторые типы логических задач.

Прогнозирование – это процесс, который имеет схожесть с процессом классификации данных, состоящий из двух этапов. Прогнозируемое значение атрибута не категорично, а оценивается последовательно (не является дискретным, упорядочено). Вкупе с другими методами анализа данных, предполагает анализ тенденций, классификацию, сопоставление с моделью и отношения. Анализируя прошлые события, позволяет предсказывать будущее.

Генетические алгоритмы – это алгоритм поиска, который основан на идее естественного отбора и генетики. Алгоритм использует случайный поиск, для нахождения области с лучшей производительностью в пространстве решений. Здесь имитируются процессы естественного отбора, где вид, более быстро адаптирующийся к окружающей среде, способен не только выжить, но и модифицироваться. Простыми словами, цель работы алгоритма заключается в поиске не оптимального решения, а лучшего, в сравнении с ним. «Такие свойства генетических алгоритмов, как адаптивность, робастность, возможность распараллеливания вычислений ... обеспечили их эффективное использование для решения различных задач в пространствах высокой размерности ... примером может служить обучение нейросети» [3]. То есть, основным преимуществом алгоритма, отличающим его от остальных методов, является обработка одновременно нескольких точек пространства, а не последовательная. Однако, данный метод является достаточно ресурсоемким и не гарантирует получение оптимального решения.

Распознавание образов нейронными сетями.

Нейронная сеть – это модель функционирования нервных клеток у живых организмов. «Основные задачи, для решения которых используются нейронные сети, это распознавание образов (текстов, звуков, изображения), прогнозирование, нейросетевое сжатие данных, ... принятие решений и управление (автомобили, роботы), ассоциативная память» [4].

Основным элементом сети выступают нейроны, которые, объединяясь между собой, образуют сеть. Размер сети зависит от ее сложности и назначения. Одной из таких задач является обработка изображений: считывание символов на бумаге, объектов на фотографии т.д.

Есть несколько разновидностей нейронных сетей: обычные и сверточные.

Обычные нейронные сети являются полносвязными, где каждый узел является одновременно и входным, и выходным, а каждый последующий слой связан со всеми нейронами предыдущего слоя. Для каждого нейрона в процессе его работы настраиваются веса, которые в последствии не меняются. Использование обычных нейросетей для анализа изображений чаще всего затруднено: «большой размерностью вектора входных значений нейронной сети, большим количеством нейронов в промежуточных слоях и ... большими затратами вычислительных ресурсов на обучение и вычисление значений выходного вектора сети» [5].

Сверточные нейронные сети имеют специальную архитектуру, позволяющую эффективно распознавать объекты. Сеть является однонаправленной и основана на чередовании сверточных и субдискретизирующих слоев. При обработке каждый фрагмент

изображения умножается поэлементно на ядро свертки, а результат суммируется и занимает похожее положение в выходном изображении. Благодаря такому устройству, нейронная сеть обеспечивает инвариантность распознавания относительно сдвига объекта, увеличивая «окно» свертки, что позволяет находить все более крупные паттерны. Таким образом, сверточные нейросети имеют следующие преимущества в обработке изображений, по сравнению с классическими: «снижение сложности нейронной сети и сложности ее обучения по сравнению с классическим многослойным перцептроном» и «повышение устойчивости распознавания к различным искажениям изображений» [5].

Работает нейросеть по следующему принципу: изображение разбивается на пиксели, каждый из которых теперь является входным нейроном. Далее, сигналы передаются от одного слоя нейронов к другим, во время чего полученные сигналы сравниваются с уже обработанными данными. Для того, чтобы нейросеть верно обрабатывала изображения необходимо ее обучить. В какой-то момент, вследствие обработки достаточного количества изображений, нейросеть заканчивает обучение и начинает просто запоминать выборки.

Перспективы развития нейронных сетей очень обширны, так как имеется множество направлений их развития – это и новая бытовая техника, способная подстраиваться под своего владельца, системы безопасности, работа которых строится на распознавании лиц, в том числе это может быть и предотвращение ситуаций, опасных для человека. «Исходя из истории развития искусственных нейронных сетей и их современного состояния можно предположить, что в ближайшем будущем продолжится совершенствование алгоритмов обучения нейронных сетей в режиме реального времени, ... разработки моделей интеллектуального интерфейса, способного подстраиваться под требования пользователя» [6].

Распознавание образов изображений с помощью машинного зрения.

Машинное зрение – направление в области искусственного интеллекта, и связанные с ним технологии получения изображений объектов, их обработки и решение прикладных задач на основе полученных данных. Основной целью машинного зрения является «получение полезной информации из изображения или серии изображений» [7].

Рассмотрим некоторые методы обработки изображений:

Счетчик пикселей. Работа метода основана на подсчете светлых и темных пикселей на экране. Метод позволяет выдавать сведения о количестве пикселей, в выделенной на рисунке, прямоугольной области. Таким образом, появляется возможность быстро получить информацию о соответствии оборудования, предназначенного для машинного зрения, требованиям относительно пиксельного разрешения для считывания лиц людей, либо номерных знаков.

Бинаризация. Метод преобразует черно-белое изображение в формат, где каждый пиксель кодируется «0», либо «1» в зависимости от того, является ли пиксель задним фоном или передним планом соответственно. Для хранения таких изображений применяется битовая карта, где для представления каждого пикселя используется лишь один бит информации.

Сегментация. Метод используется для выделения объектов, представленных на изображении для того, чтобы его в дальнейшем было легче анализировать. Каждый пиксель изображения получает метку так, чтобы одинаковые метки подразумевали общие визуальные характеристики этих пикселей.

На данный момент машинное зрение имеет довольно большие перспективы к развитию, так как большие производства уже сейчас все чаще используют продукты этого метода интеллектуального анализа данных для контроля огромных площадей производств и оборудования, исключая человеческий фактор. «Произведенный анализ методов, применяемых в системах машинного зрения, позволяет сделать вывод, что данная область

является достаточно развитой ... развитие данной области непосредственно связано с широким спектром применения машинного зрения, а также постоянным появлением задач, для решения которых может применяться машинное зрение» [8].

Таким образом, как нейросети, так и машинное зрение сейчас используются повсеместно и не утратят своего значения и в будущем. Нейросети уже сейчас в плане обработки изображений превосходят большинство алгоритмов машинного обучения, способны самообучаться и искать новые закономерности среди уже обработанных данных.

Список литературы:

1. Луньков А. Д., Харламов А. В. Интеллектуальный анализ данных // Учебно-методическое пособие. Саратовский национальный исследовательский университет. - Режим доступа: http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/1141.pdf (дата обращения: 03.10.20). - 2014.
2. Рубаков С. В. Современные методы анализа данных // Управление наукой и наукометрия. - 2008. - №. 7. - С. 165-176.
3. Асеев Г. Г. Методы интеллектуального анализа данных в электронных хранилищах: генетические алгоритмы // Радиоэлектроника, информатика, управління. - 2011. - №. 2 (25). - С. 82-85.
4. Степанов П. П. Искусственные нейронные сети // Молодой ученый. - 2017. - №. 4. - С. 185-187.
5. Лабинский А. Ю. Особенности использования нейронной сети для распознавания изображений // УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В ТЕХНОСФЕРЕ. - 2016. - С. 67.
6. Цаунит А. Н. Перспективы развития и применения нейронных сетей // Молодой ученый. - 2021. - №. 23. - С. 114-117.
7. Горячкин Б. С., Китов М. А. Компьютерное зрение // E-Scio. - 2020. - №. 9 (48). - С. 317-345.
8. Ситников В. В., Люминарский В. В., Коробейников А. В. Обзор методов распознавания объектов, используемых в системах машинного зрения // Вестник ИжГТУ им. МТ Калашникова. - 2018. - Т. 21. - №. 4. - С. 222-229.

References:

1. Lunkov A. D., Kharlamov A. V. Data mining // Educational and methodological manual. Saratov National Research University. - Access mode: http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/1141.pdf (date of access: 03.10.20). - 2014.
2. Rubakov S. V. Modern methods of data analysis // Management of science and scientometrics. - 2008. - no. 7. - S. 165-176.
3. Aseev G. G. Methods of data mining in electronic storages: genetic algorithms // Radioelectronics, informatics, management. - 2011. - no. 2 (25). - S. 82-85.
4. Stepanov P. P. Artificial neural networks // Young scientist. - 2017. - no. 4. - S. 185-187.
5. Labinsky A. Yu. Features of using a neural network for image recognition // RISK MANAGEMENT IN THE TECHNOSPHERE. - 2016. - S. 67.
6. Tsaunit A. N. Prospects for the development and application of neural networks // Young scientist. - 2021. - no. 23. - S. 114-117.

7. Goryachkin B. S., Kitov M. A. Computer vision // E-Scio. – 2020. – no. 9 (48). – S. 317-345.
8. V. V. Sitnikov, V. V. Luminarskii, and A. V. Korobeinikov, “Overview of object recognition methods used in machine vision systems,” Bulletin of IzhGTU im. MT Kalashnikov. - 2018. - T. 21. - No. 4. - S. 222-229.