

РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ В СЖАТОМ ВИДЕ

Макарова Е.В., Поплетеев А.М. (Белорусский государственный университет)

Научный руководитель – Лутковский В.М., старший преподаватель

Объем данных, обрабатываемых компьютерами, непрерывно увеличивается. Несмотря на значительное снижение стоимости накопителей информации, проблема эффективного хранения, передачи, поиска и обработки больших массивов данных остается острой. Для решения этой проблемы применяются различные методы сжатия данных, но при этом усложняются поиск и обработка данных. Существует два подхода к решению рассматриваемой задачи. Первый, когда сжатый файл сначала распаковывается, а затем применяется какой-либо традиционный алгоритм распознавания. Этот метод прост, но неэффективен. Другая альтернатива – распознавание сжатых данных без распаковки. Этот подход представляется более эффективным.

Распознавание объекта производится по набору характерных для него признаков. Например, несмотря на внешние отличия, к одной группе мы относим все буквы «А», написанные различными почерками. Главная сложность распознавания образов по сжатым данным заключается в том, что упаковка может исказить, а то и вообще уничтожить большинство ключевых признаков. Для первого подхода это несущественно, но важно для второго. Поэтому необходимо соблюдать тонкий баланс между хорошей степенью сжатия и сохранением достаточного количества ключевых признаков, необходимых для успешного распознавания. Очевидно, что не каждый алгоритм компрессии способен решить эту задачу.

В настоящей работе исследована возможность непосредственной обработки экспериментальных данных, хранимых в сжатом виде. В качестве данных использованы атомно-эмиссионные спектры растворов солей металлов с различными концентрациями [1,2]. Данные сжимались классическим методом Хаффмана [3]. Для распознавания применялась многослойная искусственная нейронная сеть (ИНС) [4]. Обработка данных производилась с следующей последовательности.

1. Формирование базы данных по спектрам. Исходные данные предварительно обрабатываются известными методами [2]. Полученный очищенный и нормализованный спектр квантуется по уровню. В зависимости от задачи, количество уровней дискретизации может варьироваться. Строится таблица частот встречаемости уровней и на ее основе исходный спектр сжимается с использованием метода Хаффмана. В базу данных заносится упакованный спектр, таблица частот, а также класс, к

которому этот спектр принадлежит. При этом таблица частот играет двойную роль: она позволяет при необходимости восстановить спектр в исходном виде, и одновременно является своеобразным образом спектра, по которому осуществляется распознавание.

2. Обучение нейронной сети. Входными параметрами ИНС в этом случае являются значения соответствующих элементов таблицы частот, хранящаяся в базе данных, а выходным – класс, к которому относится спектр, по которому была построена эта таблица.

3. Распознавание неизвестного спектра происходит следующим образом. Производится предобработка и дискретизация, а также строится таблица частот. Распознавание производится посредством ИНС. Значения из построенной таблицы частот подаются на входы ИНС. Определенный класс выбирается только в том случае, если значение соответствующего выходного элемента выше порога принятия, а всех остальных выходных элементов – ниже порога отвержения. Это указывает на принадлежности данного спектра к определенному классу.

Проведенные испытания метода в среде системы MATLAB 5.1 с использованием пакета прикладных программ Neural Network Toolbox подтвердили возможность распознавания спектров исследуемых проб вещества с помощью рассмотренного подхода. Кроме того, размеры базы данных с эталонными спектрами уменьшаются, а время распознавания спектра фиксировано и не зависит от количества эталонных спектров в базе данных. При этом для распознавания спектр не нужно распаковывать, но в случае необходимости его можно восстановить.

Авторы выражают признательность старшему научному сотруднику Института молекулярной и атомной физики НАН Беларуси, канд. физ.-мат. наук П. Я. Мисакову и младшему научному сотруднику СНИЛ системного анализа Белгосуниверситета Назарову П.В. за предоставленную информацию, обсуждение и оказанную помощь.

Литература

1. Атомно-эмиссионный анализ с индуктивно-связанной плазмой/ Под. Ред. П.В. Нестерова //Итоги науки и техники. Сер. Аналитическая химия. Т. 2. М.:ВИНИТИ, 1990.
2. Снижение погрешности определения элементов в атомно-эмиссионном спектральном анализе /А.В. Исаевич, А.С. Козловский, В.М. Лутковский, П.Я. Мисаков, П.В. Назаров // Весці Нацыянальнай Акадэміі Навук Рэспублікі Беларусь. Сер. Фізіка-матэматычных навук. 2001. № 2. С.80-85.
3. Ватолин Д.С. Алгоритмы сжатия изображений. М.: МГУ, 1999. – 76 с.
4. Bishop M. Neural Networks for Pattern Recognition. – Oxford: Clarendon Press, 1997.