

Клабуновская А.А. — рецензент Рогоза В.С.

УНК “Институт прикладного системного анализа” НТУУ “КПИ”, Киев, Украина

Метод главных компонент для редукции пространства входных данных в задачах распознавания образов

Проблема эффективного распознавания образов имеет важное значение в сферах автоматизации определенных процессов человеческой деятельности, связанных с идентификацией различных объектов окружающего мира, например, авторизация рабочего персонала по отпечаткам пальцев или сетчатке глаза, идентификация продукта и расчет цены в магазине по штрих-коду и так далее [1].

Задача распознавания образов исследовалась в работах М. И. Шлезингера, Г. А. Кухарева, V. B. Berikov, E. V. Djukova, Yu. I. Zhuravlev, R. M. Sotnezov, V. L. Lazare, M. Yu. Romanov, I. Yu. Torshin [2], на сегодняшний день существует множество алгоритмов и их модификаций для ее решения. В данной работе исследовалась способность главных компонент редуцировать пространство и тем самым уменьшать объем входных данных для последующего распознавания.

В ходе эксперимента была реализована система распознавания человека по изображению его лица. В качестве алгоритма классификации программа использовала многослойную нейронную сеть, обучающуюся методом обратного распространения ошибки с адаптивным шагом. Нейронная сеть имела сигмоидальную функцию активации и один скрытый слой, содержащий тридцать нейронов.

На первом этапе работы система распознавания выполняла первичную обработку данных. Изображения, поступающие на вход системы, конвертировались в полутоновые, после этого на них идентифицировалась область лица человека. Полученные данные подвергались нормализации и масштабированию.

После первичной обработки изображения система распознавания использовала метод главных компонент для редукции входного пространства. Данный метод сводится к вычислению собственных векторов и собственных значений ковариационной матрицы исходных данных. В применении к задаче распознавания человека по изображению лица, входные вектора представляют собой отцентрированные и приведенные к единому масштабу изображения лиц. Собственные вектора, вычисленные для изображений лиц, называются собственными лицами (eigenfaces). Собственные лица имеют полезное свойство, заключающееся в том, что изображение, соответствующее каждому такому вектору, имеет лицеподобную форму. С помощью вычисленных ранее матриц входное изображение разлагается на набор линейных коэффициентов, называемых главными компонентами. Сумма главных компонент, умноженных на соответствующие собственные вектора, является реконструкцией изображения.

Так как непосредственно перед самим распознаванием нейронной сетью входные данные редуцировались методом главных компонент, на вход нейронной сети поступали изображения меньшей размерности, содержащие только основную информацию, необходимую для распознавания. Это уменьшило время обучения и распознавания, а также позволило сократить объем памяти для хранения изображений, что особенно критично для больших баз данных.

Для исследований использовалась база лиц ORL, подготовленная в научно-исследовательской лаборатории компании Olivetti. Результаты исследований показали, что при использовании только 40 % главных компонент для распознавания, точность распознавания остается на том же уровне, около 95 %. При последующем уменьшении количества главных компонент точность распознавания резко падает. Таким образом, редукция пространства входных данных методом главных компонент позволяет значительно сократить объем входных данных, не снижая при этом точность распознавания образов.

Литература. 1. Дрига К. В. "Распознавание зашумленных и искаженных образов с помощью неокогнитрона 2006. 2. Pattern Recognition and Image Analysis // Pleiades Publishing, Ltd., editor-in-chief: Yuri I. Zhuravlev. Vol. 21, No. 4, 2011.