

О СИСТЕМЕ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ

А.В. Мокеев

В настоящее время активно развиваются биометрические технологии, направленные на получение и использование биометрических данных человека в целях его идентификации. Системы, использующие такие технологии, могут применяться в различных областях информационной безопасности: системах паспортного контроля в аэропортах и других крупных транспортных узлах, системах электронной торговли, системах наблюдения для снижения террористических угроз и розыска людей. Существенным преимуществом распознавания по лицу перед другими биометрическими методами является возможность идентификации на расстоянии. Создание системы распознавания изображений, характеризующихся высокой размерностью пространства признаков, является актуальной для решения задач идентификации личности и анализа психофизического состояния человека. В настоящее время проблеме идентификации графических образов посвящено множество работ (многие из которых базируются на нейросетевых методах), однако в целом она ещё далека от разрешения.

Рассматривается система распознавания изображений, построенная на базе метода главных компонент. Система позволяет представить любой набор изображений лиц небольшим набором весов (главных факторов) для каждого лица. Для вычисления главных компонент используется метод синтеза главных компонент, который решает задачу собственных значений

с хорошей точностью за сравнительно небольшое время (в сравнении с классическими методами – степенной, Хаусхолдера).

Важным шагом при создании системы распознавания изображений является правильный выбор архитектуры системы. Общая схема обработки и распознавания изображений показана на рис. 1. Для такой схемы распознавания наиболее оптимальной можно считать архитектуру, состоящей из 3 модулей:

- Программный модуль формирования базы предварительно обработанных изображений.
- Программный модуль вычисления главных компонент.
- Программный модуль классификации и поиска изображений.

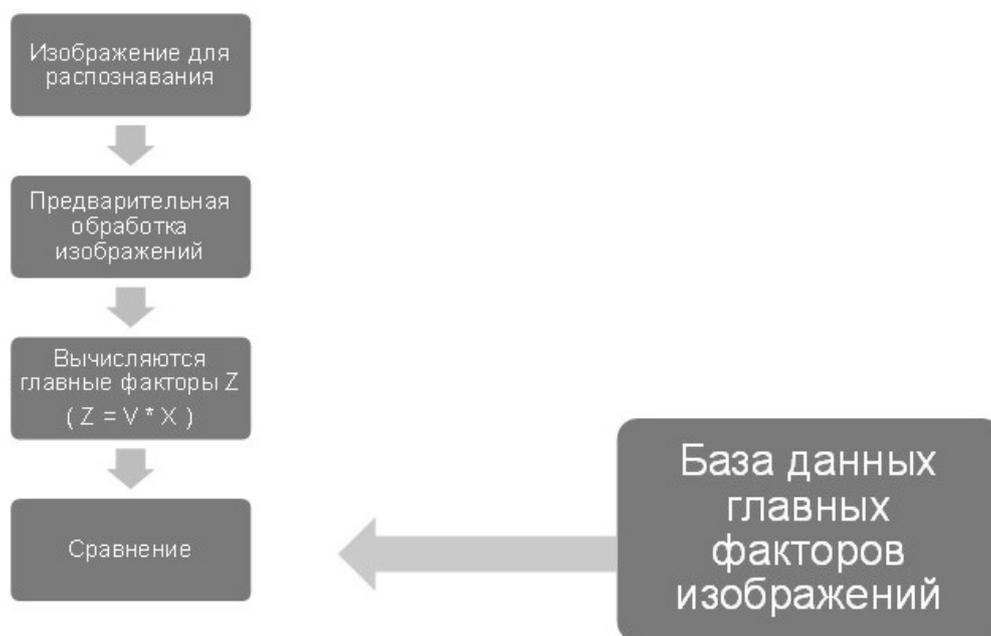


Рис. 1. Схема обработки и распознавания изображений

В подобной системе можно выделить два режима: режим вычисления главных компонент и режим распознавания. В режиме вычисления главных компонент система выполняет предварительную обработку изображений (центрирование изображений, приведение к единому масштабу и т. д), формирование ковариационной матрицы и вычисление главных компонент. Вычисление главных компонент выполняется с помощью метода синтеза главных компонент. С помощью главных компонент осуществляется переход к редуцированному пространству признаков $Z = V * X$, где Z – главные факторы изображения, V – матрица главных компонент, X – вектор нормализованного и отцентрированного изображения.

Таким образом, в базе данных из 1500 изображений (размер изображения 192×128 пикселей), можно представить каждое изображение набором

из небольшого числа главных факторов, вместо исходных 24576 ($192 \cdot 128 = 24576$).

В режиме классификации система распознавания работает с новыми изображениями. Поэтому для каждого из них необходимо так же выполнять нормализацию изображения предъявленного для распознавания и затем осуществлять поиск в базе редуцированных изображений.

Существуют различные подходы поиска в редуцированном пространстве признаков:

- использование метрик (евклидово расстояние или расстояние махаланобиса);
- нейронные сети;
- линейный дискриминантный анализ.

В настоящей работе представлена схема поиска изображений на основе евклидова расстояния. Работа классификатора на основе евклидова расстояния сводится к нахождению расстояния между двумя векторами – вектором главных факторов изображения предъявленного для распознавания и вектором главных факторов изображений хранящихся в базе данных. Поскольку в базе данных изображений обычно хранится несколько изображений одного и того же человека, то все изображения одного человека принято называть классом изображения. Так как все изображения базы данных помечены (классифицированы), то разумно предположить, что на класс неклассифицированной точки будут указывать точки в ее окрестности. Это соображение дало начало классификаторам, построенным по схеме ближайших соседей. В работе проведено исследование на базе данных, состоящей из 1500 изображений с разрешением 192×128 . База данных была получена из международной базы данных FERET. На рис. 2 показана зависимость качества распознавания (процент верно распознанных изображений) от количества главных компонент.

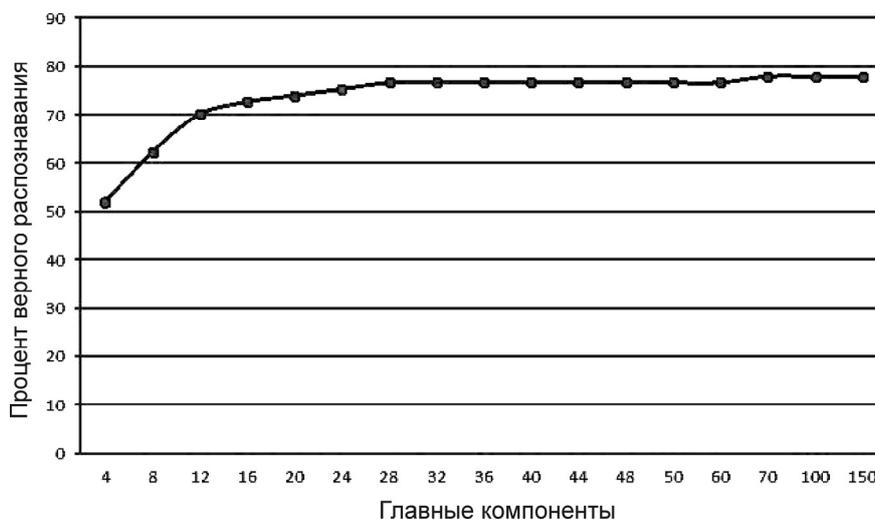


Рис. 2. Зависимость процента распознавания от числа главных компонент

Из рис. 2 видно, что для получения максимального качества распознавания не обязательно использовать все главные компоненты для получения главных факторов. Из общего числа главных факторов достаточно использовать только 60.

Библиографический список

1. Кухарев, Г.А. Биометрические системы: Методы и средства идентификации личности человека / Г.А. Кухарев. – СПб.: Политехника, 2001. – 240 с.
2. Парлетт, В. Симметричная проблема собственных значений. Численные методы / В. Парлетт. – М.: Мир, 1983. – 384 с.
3. Мокеев, А.В. О точности и быстродействии метода синтеза главных компонент. / Мокеев А.В. // Бизнес–информатика. – 2010. – №3. – С. 54–62.
4. Ту Дж., Гонсалес Р. Принципы распознавания образов / Дж. Ту, Р. Гонсалес. – М.: Мир, 1978. – 411 с.
5. Zhao, W. Face recognition: a literature survey / W. Zhao, R. Chellappa, A. Rosenfeld, P.J. Phillips // National Institute of Standards and Technology, Technical Report #7478. – USA. – 2001. – P. 66.