

РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ

*Колесник А.В., Ладыженский Ю.В.
Донецкий национальный технический университет*

Рассматривается технология распознавания лиц методом выделения главных компонент, методом выделения антропометрических точек на изображении лица с использованием геометрического подхода в автоматической распределенной системе распознавания лиц.

На сегодняшний день распознавание лиц – это одно из перспективных направлений развития не только биометрических систем распознавания, но и всей программной инженерии. Изображения лица являются общедоступными, в отличие от отпечатков пальцев, радужной оболочки глаза. Идентификация человека по лицу может быть использована в информационной безопасности для разграничения прав доступа, криминалистике, социальных сетях, компьютерных играх.

Была разработана архитектуры распределенной системы для распознавания изображений [1], она показана на рис. 1. Пользователь инициирует начало работы системы отправкой изображений на почтовый сервер, после чего это изображение попадает на сервер распознавания, который осуществляет распределение среди клиентов распознавания. Клиенты распознавания выделяют геометрические характеристики лиц и при помощи их выполняют сопоставление с базой изображений, после чего полученный результат передается на сервер распознавания, который осуществляет посредством почтового сервера передачу результата пользователю [2].

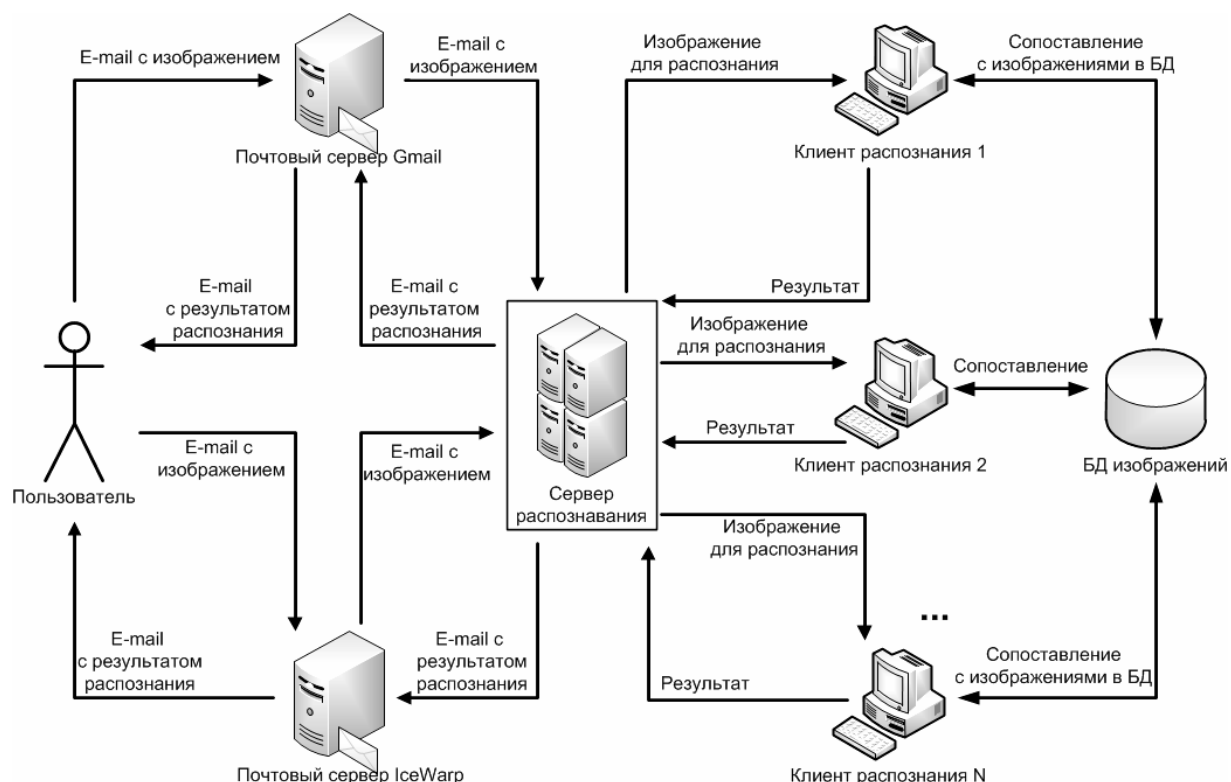


Рисунок 1 – Архитектура распределенной системы распознавания лиц

В качестве функции распознавания было выбрано распознавание лиц.

В процедуре распознавания лиц можно выделить 2 ключевых этапа: обнаружение лица на изображении и распознавание лица путем сопоставления с имеющейся базой данных лиц, организация которой зависит от выбранного алгоритма распознавания.

Для первого этапа по соотношению показателей эффективности обнаружения/скорость работы был выбран детектор на основе алгоритма Viola-Jones. Данный метод при обнаружении лиц достаточно устойчив к поворотом (около 20 градусов), основан на усилении простых классификаторов[1]. Результат работы метода обнаружения лица, глаз, носа и рта на основе алгоритма Viola-Jones, который реализован в библиотеке компьютерного зрения OpenCV, показан на рис. 2.

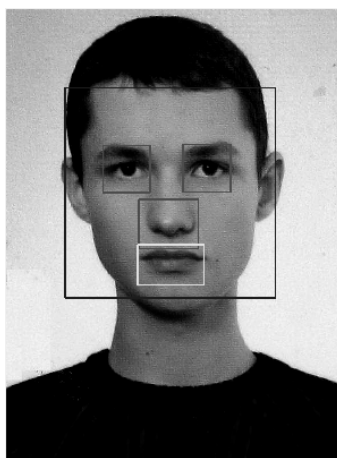


Рисунок 2 – Работа детектора на основе алгоритма Viola-Jones

На тестовом наборе из 200 фотоснимков, на которых присутствовали лица, алгоритм Viola-Jones показал результат обнаружения лиц в 99.5%.

Учитывая все разнообразие человеческих лиц, достаточно тяжело автоматически правильно выделить антропометрические точки лица, поэтому для того, чтобы увеличить возможность практического применения системы распознавания лиц на основе антропометрических характеристик, необходим ручной режим корректировки автоматически найденных антропометрических точек.

Алгоритм распознавания лиц на основе геометрических характеристик состоит из таких ключевых шагов[3]:

- определение оператором системы распознавания по фотопортрету таких признаков: раса, пол, возраст, особые приметы для формирования индекса поиска в БД;
- автоматический поиск антропометрических точек лица;
- ручная корректировка координат точек;
- поиск в БД по индексам и антропометрическим точкам;
- сравнение оператором найденных изображений с распознаваемым фотопортретом.

При разработке архитектуры распределенной системы распознавания лиц, закладывалась возможность автоматической работы, что не позволяет сделать рассмотренный алгоритм распознавания лиц на основе выделения антропометрических точек. Кроме этого в промышленных системах распознавания необходимо хранить

большое количество изображений и производить по ним поиск. С такими задачами хорошо справляется метод главных компонент (Principal Component Analysis, PCA).

Распознавание лиц методом главных компонент основано на вычислении собственных векторов для всего набора изображений лиц. Такие вектора называют собственными лицами (eigenfaces). Изображение, соответствующее каждому такому вектору имеет лицеподобную форму.

Входное изображение разлагается на набор линейных коэффициентов – главные компоненты. При умножении суммы главных компонент на соответствующие собственные вектора получаем реконструкцию изображения[4], которая показана на рис. 3.



Рисунок 3 – а) входное изображение лица, б) реконструкция по 100 главным компонентам

Для осуществления распознавания методом главных компонент необходимо вычислить главные компоненты для каждого изображения. Процесс распознавания заключается в сравнении главных компонент неизвестного изображения с компонентами всех остальных изображений.

Алгоритм распознавания лиц на основе выделения главных компонент позволяет выполнять реконструкцию изображения, хранить изображения в базе данных и осуществлять быстрый поиск по ним, что обуславливает его использование в распределенной системе распознавания лиц.

Применение современных библиотек компьютерного зрения таких, как OpenCV, значительно упрощает создание программных продуктов в области компьютерного зрения, что способствует развитию науки в этом направлении. Разработана система способна выполнять распознавание в реальном времени на больших базах данных изображений, система рассчитана на автоматический режим работы, получая изображения для распознавания из почтового сервера и отправляя через него результат распознавания.

Литература

- [1] Колесник А.В., Ладыженский Ю.В. Распределенная система распознавания лиц на основе геометрических характеристик / А.В. Колесник, Ю.В. Ладыженский // Інформаційні управляючі системи та комп'ютерний моніторинг (ІУС та КМ-2010) / Матеріали І всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених – 19-21 травня 2010р., Донецьк, ДонНТУ. – 2010. – С. 29-32.
- [2] Колесник А.В., Ладыженский Ю.В. Распределенная интернет-система автоматического распознавания изображений в реальном времени. Информатика и компьютерные технологии / Материалы V международной

научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых – 24-26 ноября 2009 г., Донецк, ДонНТУ. – 2009. – 521 с.

- [3] Самаль Д.И. Алгоритмы идентификации человека по фотопортрету на основе геометрических преобразований. Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук. – Минск, – 2002.
- [4] Бирилюк Д., Старовойтов В. Распознавание человека по изображению лица и нейросетевые методы. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://daily.sec.ru/dailypblshow.cfm?rid=5&pid=4425>