

А.А. Трифонов
 Научный руководитель: к.т.н., доцент, А.А. Фомин
 Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
 Владимирская обл., г. Муром, ул. Орловская, д.23
 E-mail: Antoon1993@yandex.ru

Исследование алгоритмов распознавания лиц на изображении

В настоящее время, кардинальным решением задачи повышения защиты объекта от несанкционированного доступа является использование биометрической идентификации. Главная особенность данного вида идентификации – опознание объекта не по присвоенным человеку идентификационным признакам, а по физиологическим свойствам или особенностям самого человека [1].

Основное отличие биометрического способа идентификации от других технологий состоит в том, что решения принимаются системой на основе вероятностного характера полученной информации. В этом случае ошибки в принятии решений неизбежны, и можно говорить только о снижении вероятности появления ошибок [2].

Существует множество методов биометрической идентификации. В настоящее время наиболее актуальным и динамично-развивающимся методом является идентификация на основе распознавания лиц [3].

Данный метод идентификации имеет ряд преимуществ:

- Изображение лица может быть зафиксировано с расстояния, без прикосновения к идентифицируемому лицу;
- Для идентификации не требуется прямого взаимодействия с объектами считывания;
- Изображения можно архивировать и использовать позже для идентификации объекта.

Идентификация на основе распознавания лиц находит свое применение во многих областях нашей жизни и может использоваться как:

- Оснащение пунктов пропуска на границе, в аэропортах, железнодорожных и морских вокзалах;
- Системы доступа в помещения и зоны с ограниченным доступом;
- Динамичное распознавание человека в движущейся толпе;
- Системы поиска людей.

Одними из самых распространенных алгоритмов распознавания лиц являются:

1. Алгоритм Eigenfaces – метод главных компонент;
2. Алгоритм Fisherfaces – линейный дискриминантный анализ;
3. Алгоритм LocalBinaryPatternsHistograms – применение двоичных локальных особенностей.

Алгоритм Eigenfaces основан на методе главных компонент [4]. Предположим, что имеется база данных лиц, где изображения имеют размер $N \times N$ пикселей. Каждое изображение из базы данных представляют точкой в пространстве размерностью $N \times N$ (Рис.1). Основная идея алгоритма состоит в том, чтобы найти такой базис меньшей размерности, после проекции в который максимально сохраняется информация по осям с большой дисперсией и теряется информация по осям с маленькой дисперсией. Это нужно для того, чтобы оставить только ту информацию, которая бы характеризовала различия лиц и удалить ненужную информацию, которая может помешать правильно идентифицировать человека. Процедура идентификации выполняется в новом базисе с использованием Евклидовой метрики.

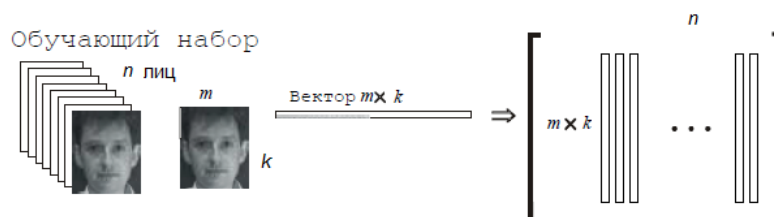


Рис.1. Преобразования обучающего набора лиц в одну общую матрицу X

Алгоритм Fisherfaces предполагает наличие множества фотографий при разных условиях освещенности у каждой персоны в базе данных. В алгоритме, как и в EigenFaces, предполагается

Секция 32. Технологии обработки визуальной информации

поиск базиса, но такого, который позволил бы максимизировать дисперсию между множествами изображений лиц и одновременно минимизировать дисперсию внутри каждого множества [5].

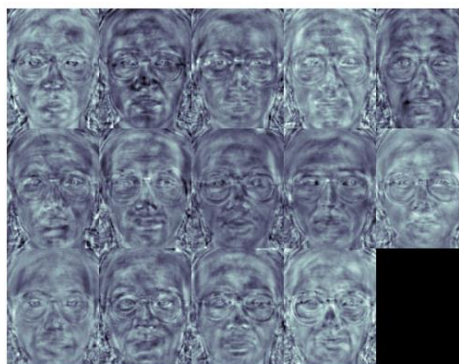


Рис.2. Собственные вектора, полученные на обучаемом наборе лиц

Алгоритм LocalBinaryPatternsHistograms основан на применении локальных бинарных шаблонов. Локальный бинарный шаблон (ЛБШ) представляет собой описание окрестности пикселя изображения в двоичном представлении. Базовый оператор ЛБШ, применяемый к пикселю изображения, использует восемь пикселей окрестности, принимая значение интенсивности центрального пикселя в качестве порога (Рис.3). Изображения лиц могут рассматриваться как набор всевозможных локальных особенностей, которые хорошо описываются с помощью локальных бинарных шаблонов. Однако гистограмма, построенная для всего изображения в целом, кодирует лишь наличие тех или иных локальных особенностей, но при этом не содержит никакой информации об их расположении на изображении. Для учета такого рода информации изображение разбивается на подобласти, в каждой из которых вычисляется своя гистограмма. Путем конкатенации этих гистограмм может быть получена общая гистограмма, учитывающая как локальные, так и глобальные особенности изображения [6]. На основе данной гистограммы и производится распознавание лица.

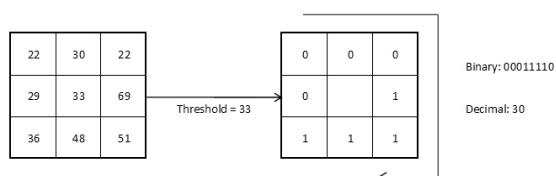


Рис.3. Базовый оператор ЛБШ

Для исследования алгоритмов была выбрана база лиц из 30 людей по 10 фотографий на каждого. Данные фотографии были сделаны в разное время, с различным уровнем освещения, выражением лица, деталями лица (в очках и без очков), наклонами и поворотами головы (рис. 4).



Рис.4. Типы изображений

По результатам исследований алгоритм Eigenfaces, основанный на методе главных компонент, показал эффективное распознавание при одинаковой освещенности и выражении лица

Секция 32. Технологии обработки визуальной информации

(около 95% точным распознаваний), а в тех случаях, когда на изображении лица присутствуют значительные изменения в освещенности или выражении лица, эффективность метода значительно упала (60%). Это связано с тем, что алгоритм выбирает подпространство с такой целью, чтобы максимально аппроксимировать входной набор данных, а не выполнить дискриминацию между классами лиц.

Алгоритм Fisherfaces, использующий линейный дискриминантный анализ, показал более высокие результаты при измененном освещении и выражении лица (около 85%), но при распознавании лиц с поворотом головы эффективность распознавания упала (до 60%).

Алгоритм LocalBinaryPatternsHistograms, основанный на применении двоичных локальных особенностей, показал наиболее точные результаты по всем изображениям, однако данный алгоритм очень чувствителен к различного рода шумам на изображении, поэтому, используя данный алгоритм, необходимо предварительно обработать изображение.

Литература

1. Обзор технологий идентификации и аутентификации //URL: <https://www.infosecurity.ru/>
2. Сабанов А.В. О технологиях идентификации и аутентификации. CONNECT. Мир связи, 2006. №3. – С.4-8
3. Современные биометрические методы идентификации //URL: <http://www.intuit.ru/>
4. Eigenfaces - метод главных компонент в приложении к распознаванию лиц //URL: <http://delirium-00.livejournal.com/>
5. Брилюк, Д. Распознавание человека по изображению лица и нейросетевые методы – Минск : Институт Технической Кибернетики Национальной Академии Наук Беларуси, 2001.
6. Распознавание лиц в Open CV //URL: <http://docs.opencv.org/>