

004.932.72'1

М. А. Варламова, В. Н. Пчелкин

Донецкий национальный технический университет, г. Донецк факультет компьютерных наук и технологий, кафедра компьютерных систем мониторинга

E-mail: mavarlamova@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ЛОКАЛИЗАЦИИ ЧЕРТ ЛИЦА ЧЕЛОВЕКА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ СПЕКТРАЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Аннотация

Варламова М. А., Пчелкин В. Н. Использование систем локализации черт лица человека на основе применения спектральных преобразований. Задача идентификации человека является плохо формализуемой. Существует необходимость создания систем мгновенного определения личности человека. Процесс распознавания состоит из этапа поиска на изображении области лица и этапа сравнения найденного лица с содержимым баз данных. Вейвлет-преобразование используют для получения характеристик изображения.

Ключевые слова: вейвлет-преобразования, системы локализации черт лица, вейвлет Хаара, вейвлет Добеши.

Постановка проблемы. В последнее время значительно повысился интерес к тематике цифровой идентификации личности, что принято связывать с ростом угроз международного терроризма, проблемами процессов демократизации при переходе к информационному обществу. Интерес к цифровой идентификации личности возрастает также в связи с увеличением объемов торговых операций, осуществляемых через глобальные компьютерные сети, в частности через Интернет. Проблема создания систем искусственного интеллекта является перспективной на данном этапе развития технологий. Отмечается особый интерес к системам автоматического анализа, позволяющим идентифицировать личность человека по изображению его лица. Данной проблеме уделяется повышенное внимание в связи с необходимостью создания систем мгновенного определения личности человека и беспарольных систем контроля доступа.

Цель статьи. Исследовать системы локализации черт лица человека на основе применения спектральных преобразований, изучить вейвлет-преобразования, рассмотреть применение вейвлет-преобразований для

идентификации личности по изображению лица, проанализировать перспективы развития систем идентификации по изображению лица человека на основе применения вейвлет-преобразований.

Основная часть. Статический метод, основанный на форме лица как объекте идентификации, заключается в создании двух или трехмерного образа лица человека [3]. Камерой и специализированным программным обеспечением на изображении лица подчеркиваются контуры глаз, губ, бровей, носа и т. д. Затем вычисляют расстояния между этими элементами и прочие параметры. По этим сведениям создается образ, который для сравнения преобразуется в цифровую форму. Этот способ относится к наиболее динамично развивающимся направлениям в индустрии биометрии. Его привлекательность основана на том, что не требуется специального дорогого оборудования. Достаточно персонального компьютера и видеокамеры [1]. Кроме того, отсутствует физический контакт с устройствами. Не нужно прикасаться ни к чему, либо останавливаться, специально ожидая срабатывания системы.

Обычно, процесс распознавания лиц состоит из таких двух этапов, как поиск на изображении области лица и сравнение найденного лица с лицами, которые содержатся в базе данных. С недавнего времени стали широко использовать методы обработки данных, основанные на вейвлет-преобразованиях. Оно показало свою эффективность при решении широкого класса задач, которые связаны с цифровой обработкой изображения.

Вейвлет-преобразования. Вейвлет-преобразование — это [интегральное преобразование](#), которое представляет собой [свертку вейвлет-функции](#) с сигналом. Способ преобразования функции (или сигнала) в форму, которая или делает некоторые величины исходного сигнала более поддающимися изучению, или позволяет сжать исходный набор данных. Вейвлетное преобразование сигналов является обобщением спектрального анализа. Среди достоинств вейвлет-преобразований выделяют такие [4]:

- Вейвлетные преобразования обладают всеми достоинствами преобразований Фурье.

- Вейвлетные базисы могут быть хорошо локализованными как по частоте, так и по времени. При выделении в сигналах хорошо локализованных разномасштабных процессов можно рассматривать только те масштабные уровни разложения, которые представляют интерес.

- Базисные вейвлеты могут реализоваться функциями различной гладкости.

В тоже время можно выделить один недостаток, а именно — относительная сложность преобразования.

Существует два класса вейвлет-преобразований: непрерывные и дискретные. Вейвлет-преобразование широко используется для анализа сигналов. Помимо этого, оно находит большое применение в области сжатия данных. В дискретном вейвлет-преобразовании наиболее значимая

информация в сигнале содержится при высоких амплитудах, а менее полезная — при низких.

Применение вейвлет-преобразований для идентификации личности по изображению лица. Вейвлет-преобразование используют для получения характеристик изображения. Данный метод применяют, и довольно успешно, для сравнения компонент, характеризующих цветные изображения, с компонентами, описывающими неизвестные изображения. Коэффициенты вейвлет-преобразования несут в себе информацию об анализируемом процессе и о том, какой вейвлет используется. В зависимости от того, какую информацию необходимо извлечь из процесса, делается выбор анализирующего вейвлета. Иногда, используя разные вейвлеты, можно полнее выявить и подчеркнуть те или иные свойства анализируемого процесса. Это возможно благодаря тому, что каждый вейвлет имеет характерные особенности во временной и частотной областях. На рисунке 1 представлены результаты применения вейвлет-преобразований Хаара и Добеши для извлечения признаков изображения лица [2].



Рисунок 1 - Пример извлечения признаков лица: а) исходное изображение лица; б) результат после применения вейвлет-преобразования

Выбор конкретного вида и типа вейвлетов во многом зависит от анализируемых сигналов и задач анализа. Для получения оптимальных алгоритмов преобразования разработаны определенные критерии, но их еще нельзя считать окончательными, т.к. они являются внутренними по отношению к самим алгоритмам преобразования и, как правило, не учитывают внешних критериев, связанных с сигналами и целями их преобразований. Отсюда следует, что при практическом использовании вейвлетов необходимо уделять достаточное внимание проверке их работоспособности и эффективности для поставленных целей по сравнению с известными методами обработки и анализа.

Перспективы развития систем идентификации по изображению лица человека на основе применения вейвлет-преобразований. Несмотря на то, что доминирующим способом идентификации личности остается распознавание отпечатков пальцев, идентификация личности по изображению лица все более стремительно набирает обороты. Основные прогнозы сводятся к тому, что внедрение биометрических устройств безопасности в скором

будущем приобретет лавинный характер. Борьба с глобальным терроризмом потребует практического использования любых достижений в этой сфере. Благодаря интенсивному развитию мультимедийных и цифровых технологий и дальнейшее их удешевление позволят разработать и внедрить данные системы идентификации. Возможно, в скором времени они перейдут от научных исследований к коммерческим технологиям.

Можно слышать критику в адрес биометрических систем, что на реальных объектах не удается достичь столь же высоких показателей, как и в «лабораторных» условиях. Это утверждение верно лишь отчасти. Действительно, эффективно распознавать лицо можно только в определенных условиях, именно поэтому крайне важно при внедрении биометрии лица понимать, в каких условиях будет эксплуатироваться система. Однако для большинства современных систем распознавания эти условия вполне достижимы на реальных объектах. Так, для повышения эффективности распознавания лица в идентификационных зонах следует организовывать направленный поток людей (дверные проемы, рамки металлодетекторов, турникеты и т.п.) для обеспечения возможности кратковременной (не более 1–2 с) фиксации лица каждого посетителя.

Выводы. Рассмотренные вейвлеты являются лишь малой частью от того множества вейвлетов, которые были предложены исследователями. Это сигнализирует о том, что работы в данном направлении ведутся по сей день. Потому как не создана оптимальная модель, которая позволяет идентифицировать личность по изображению лица, а лишь накоплен огромный опыт эвристического решения отдельно стоящих задач. Необходимо стремиться к созданию надежной и уверенной модели, потому как предпосылки для создания такой модели в будущем можно наблюдать уже сегодня.

Список литературы

1. Самообучающиеся системы [электронный ресурс] // http://gendocs.ru/v32756/самообучающиеся_системы (дата последнего обращения: 5.04.2014).
2. Буй ТхиТхуЧанг, Фан НгокХоанг, В.Г. Спицын распознавание лиц на основе применения метода Виолы–Джонса, вейвлет преобразования и метода главных компонент// Известия Томского политехнического университета. 2012. Т. 320. № 5
3. Способы идентификации личности человека [электронный ресурс] // <http://mirprognozov.ru/prognosis/107/804/> (дата последнего обращения: 10.04.2014).
4. Вейвлет-преобразование [электронный ресурс] // <http://ru.wikipedia.org/wiki/Вейвлет-преобразование> (дата последнего обращения: 10.04.2014).