

K.G. AYVAZYAN, M.G. KHACHATRYAN, A.S. HOVHANNISYAN

ANALASYS OF LIGHT PERCEPTION OF SOLAR PLANTS

Efficient light perception of solar power plants in Yerevan is analyzed for different orientations: horizontal-fixed, tilted-fixed, as well as one-axis and two-axis sun tracking. Practical recommendations are given.

Keywords: solar plant, light perception, orientation, sun tracking.

УДК 621.391

Б.Ф. БАДАЛЯН, О.А. ГОМЦЯН

ПРИМЕНЕНИЕ ВЕЙВЛЕТОВ В СИСТЕМАХ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ

Рассматриваются методы идентификации личности по некоторым биометрическим параметрам, а также возможность применения алгоритмов вейвлет-обработки полученных биометрических шаблонов. Приведены теоретические основы вейвлет-разложения и реконструкции. В среде Wavelet Toolbox реализуются вейвлет-разложение и сжатие оцифрованных биометрических данных.

Ключевые слова: идентификация, биометрический параметр, дактилоскопия, вейвлет-преобразование, сжатие.

Введение. Надежная идентификация и аутентификация становятся необходимыми атрибутами повседневной жизни: люди используют их при совершении самых обычных действий, например, при посадке на самолет, проведении финансовых операций или когда просто пользуются смартфонами. Верификация личности становится трудной задачей, особенно когда требуется высокая точность, т.е. низкая вероятность ошибок. Кроме того, пользователь не должен иметь возможность впоследствии отрицать проведенную им операцию и одновременно испытывать как можно меньше неудобств при прохождении процедуры аутентификации.

Биометрическая идентификация основана на идентификации отличительных признаков человека. Физиологические биометрические параметры, такие как отпечатки пальцев или сетчатка глаза, являются физическими характеристиками, которые измеряются обычно в определенный момент времени. Поведенческие биометрические параметры, например голос или подпись, представляют собой последовательность действий и длятся в течение определенного периода времени.

Основная часть. Любая биометрическая аутентификационная система состоит из биометрических считывателей (ридеров) или сенсоров, устройств вы-

деления признаков, обеспечивающих извлечение полезных характеристик из поступающих сигналов, и мэтчеров - для сопоставления двух наборов биометрических свойств.

Во время процедуры регистрации фиксируются биометрические параметры объекта, значимая информация извлекается экстрактором свойств и сохраняется в базе данных [1]. При помощи идентификационного номера машинная репрезентация биометрической характеристики связывается с другими данными, например, именем пользователя. Эта часть информации может быть помещена на каком-либо носителе, например, на банковской карте. Таким образом, аутентификационная система реализует распознавание объекта и идентифицирует человека среди многих других, или верифицирует личность, определив совпадение ее биометрических параметров с имеющимися характеристиками в базе данных.

Во время проведения идентификации система получает биометрический образец от объекта, выделяет из него значимую информацию и ищет в базе данных совпадающие с ним записи (рис.1).



Рис. 1. Процедура биометрической идентификации

Для верификации объект представляет некий идентификатор (идентификационный номер, банковскую карту и т.п.) и биометрические параметры (рис.2). Система считывает биометрические показатели, выделяет определенные параметры и сравнивает их с параметрами, зарегистрированными в базе данных под номером данного пользователя. После сравнения биометрического шаблона из базы данных, определенного с помощью предоставленного идентификатора, и биометрического образца система принимает решение о доступе/отказе.



Рис. 2. Процедура биометрической верификации

К настоящему времени разработаны и продолжают совершенствоваться технологии идентификации по следующим биометрическим признакам:

- отпечатки пальцев (дактилоскопия);
- особенности голоса;
- узор радужной оболочки и сетчатки глаза;
- форма и размеры лица;
- геометрическая форма кисти руки.

Рассмотрим первые две технологии, так как по данным консалтинговой компании International Biometric Group, по уровню продаж биометрических устройств 44% приходится на дактилоскопические сканеры, а 11% - на устройства распознавания по голосу [2].

Преимущество отпечатков пальцев по сравнению с другими биометрическими параметрами, благодаря которому они используются для аутентификации уже на протяжении столетий, состоит в том, что их легко получить: достаточно прижать палец, предварительно покрытый чернилами, к листу бумаги. Одной из причин широкого распространения дактилоскопических систем является наличие больших банков данных по отпечаткам пальцев.

Особенностью автоматической системы распознавания отпечатков пальцев, отличающей ее от других методов аутентификации, является процесс считывания или получения биометрического параметра, во время которого человек прикасается к какому-либо устройству непосредственно частью тела. Обычно репрезентацию биометрического образца получают в клиентской части системы, иногда необработанное изображение передается на сервер для обработки. Такая передача отпечатков пальцев включает в себя процедуры сжатия и очистки от шумов.

В последние годы широкое применение находят вейвлеты при фильтрации, предварительной обработке и синтезе различных сигналов, решении задач сжатия и обработки изображений, в том числе и для нужд систем биометрической идентификации. Вейвлет-спектрограммы намного более информативны, чем обыч-

ные Фурье-спектрограммы и, в отличие от последних, позволяют легко выявлять тончайшие локальные особенности сигналов.

Вейвлеты (wavelets) – это обобщенное название особых функций, имеющих вид коротких волновых пакетов с нулевым интегральным значением и с той или иной, подчас очень сложной формой, локализованных по оси независимой переменной (t или x) и способных к сдвигу по ней и масштабированию (сжатию/растяжению).

Вейвлет-преобразование одномерного сигнала – это его представление в виде обобщенного ряда или интеграла Фурье по системе базисных функций

$$\psi(t) = a^{-\frac{1}{2}} \psi_0 \left(\frac{t-b}{a} \right), \quad (1)$$

сконструированных из материнского (исходного) вейвлета ψ_0 , обладающего определенными свойствами за счет операций сдвига во времени (b) и изменения временного масштаба (a). Итак, для разных заданных значений a и b функция $\psi(t)$ и есть вейвлет [3].

Прямое непрерывное вейвлет-преобразование сигнала $s(t)$ осуществляется по аналогии с преобразованием Фурье путем вычисления вейвлет-коэффициентов по формуле

$$C(a, b) = \int_{-\infty}^{\infty} s(t) a^{-\frac{1}{2}} \psi \left(\frac{t-b}{a} \right) dt. \quad (2)$$

Обратное непрерывное вейвлет-преобразование осуществляется по формуле реконструкции во временной области, которая в пакете MATLAB R2013a имеет вид

$$s(t) = \frac{1}{K_\psi} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} C(a, b) a^{-\frac{1}{2}} \psi \left(\frac{t-b}{a} \right) \frac{da db}{a^2}, \quad (3)$$

где K_ψ - нормирующий коэффициент [4].

Как уже отмечалось, существуют огромные банки данных по отпечаткам пальцев. Только в Федеральном бюро расследований США хранится свыше 200 миллионов отпечатков пальцев, и для их хранения нужно около 1000 терабайт дисковой памяти. Применение вейвлет-технологии сжатия отпечатков пальцев позволяет уменьшить объем этой памяти в 20...30 раз. У неправительственных организаций, использующих дактилоскопическую систему идентификации для контроля доступа или других целей, вопрос сокращения объема хранимых данных стоит особенно остро, так как позволяет сокращать расходы, связанные с покупками дорогих файловых серверов.

Для оценки целенаправленности применения вейвлет-сжатия снимков от-

печатков пальцев в программной среде Wavelet Toolbox v.4.5 системы MATLAB нами была реализована процедура компрессии тестового файла с помощью вейвлета *sym4* и 3-го уровня разложения. На рис.3 показаны исходный отпечаток пальца (из файла *detfinger*), его вид после вейвлет-преобразования и сжатия изображения в десять раз. Нетрудно заметить, что при такой степени сжатия качество снимка остается хорошим, и он мало отличается от исходного.

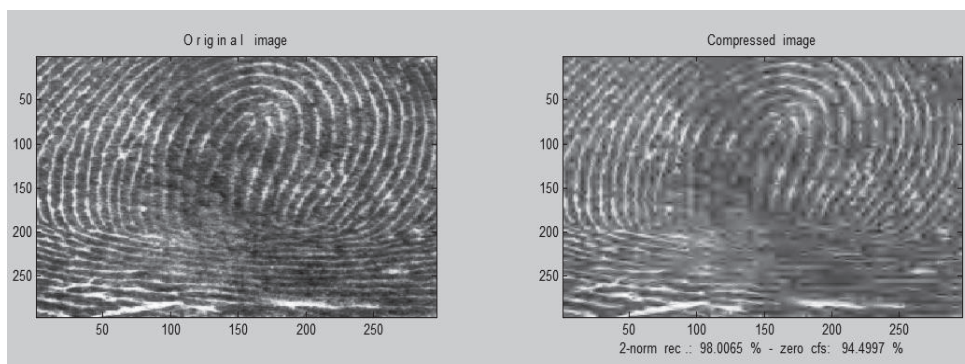


Рис. 3. Пример сжатия изображения — отпечатка пальца

Голос - это поведенческий биометрический параметр, зависящий от физических характеристик. Свойства голоса, такие как частота, модуляция, интонация и т.д., являются уникальными особенностями человека.

Для обработки голосового сигнала сначала оцифровывают сигнал с выхода микрофона. Далее отделяют речь от неречевых частей (таких, как тишина). После этого большинство систем голосового распознавания выделяют формы, основанные на частоте голоса. Например, часто используется кратковременный спектральный анализ с окнами в 20 мс для вычисления коэффициентов Фурье. Тем не менее, оконное преобразование Фурье, будучи более сложным, чем обычное преобразование Фурье, не избавлено от его принципиальных недостатков, связанных с тем, что базисная функция спектрального разложения остается синусоидой. Кроме того, окна в этом преобразовании имеют фиксированные размеры, и их трудно приспособить под корректное представление локальных свойств сигнала. В отличие от описанного метода, вейвлеты обладают высокой разрешающей способностью при выявлении тонкой структуры сигналов. Преимущество вейвлет-преобразования по сравнению с преобразованием Фурье заключается в том, что оно позволяет хорошо локализовать как низкочастотные, так и высокочастотные составляющие сигнала.

На рис. 4 приведены построенные нами с помощью пакета расширения Wavelet Toolbox временная диаграмма и вейвлет-спектрограмма реального зву-

кового сигнала, загружаемого из файла `mtlb` с выборкой в 2500 отсчетов.

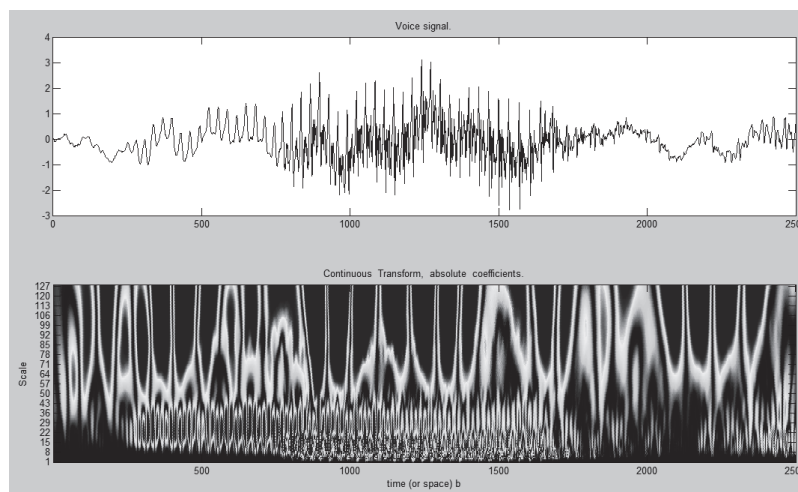


Рис. 4. График звукового сигнала и его вейвлет-спектрограмма при 2500 выборках

Закключение. С помощью полученной спектрограммы можно выделить частотные компоненты звуковых сигналов, имеющих разные частоты. Проведенные исследования показывают, что в нижней части спектрограммы отчетливо видны частые изменения яркости, указывающие на наличие периодических высокочастотных компонент, тогда как в верхней части заметны изменения яркости менее частые, соответствующие более низкочастотным компонентам. Как показывают приведенные примеры, вейвлеты наиболее пригодны для обработки сигналов, содержащих резкие скачки, переходы производных через нуль и т.д. К таким сигналам сейчас относятся звуковые сигналы речи и сигналы изображений, которые широко применяются в системах биометрической идентификации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство по биометрии / Болл Руд М., Коннел Джонатан Х., Панканти Шарат и др. - М.: Техносфера, 2007.-368 с.
2. Дшхунян В.Л. Электронная идентификация. Бесконтактные электронные идентификаторы и смарт-карты.- М.: ООО «Издательство АСТ»: Издательство «НТ Пресс», 2004.-695 с.
3. Дьяконов В.П., Абраменкова И.В. MATLAB. Обработка сигналов и изображений: Специальный справочник.-СПб.: Питер, 2002.-608 с.
4. Бадалян Б.Ф., Гомцяи О.А., Егоян Г.К. Реконструкция сложных сигналов после многоуровневого вейвлет-преобразования // Материалы 10-й Междунар. научно-технич. конференции “Современные проблемы радиотехники и телекоммуникаций” (РТ-2014).- Севастополь, 2014.- С. 238.

Բ.Ֆ. ԲԱԴԱԼՅԱՆ, Հ.Ա. ԳՈՄՏՅԱՆ

**ՎԵՅՎԼԵՏՆԵՐԻ ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ ԿԵՆՍԱՀԱՓԱԿԱՆ ՆՈՒՅՆԱԿԱՆԱՑՄԱՆ
ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐՈՒՄ**

Դիտարկված են անձի նույնականացման մեթոդները՝ ըստ որոշ կենսաչափական պարամետրերի, ինչպես նաև ստացված կենսաչափական նմուշատիպերի նկատմամբ վեյվլետ-մշակման ալգորիթմների կիրառման հնարավորությունը: Ներկայացված են վեյվլետ-բաղադրման և վերականգնման տեսական հիմունքները: Wavelet Toolbox միջավայրում իրականացվում է թվայնացված կենսաչափական պարամետրերի վեյվլետ-բաղադրումը և սեղմումը:

Առանցքային բառեր. նույնականացում, կենսաչափական պարամետր, դակտիլոսկոպիա, վեյվլետ-ձևափոխություն, սեղմում:

B.F. BADALYAN, H.A. GOMTSYAN

**APPLICATION OF WAVELETS IN SYSTEMS OF BIOMETRIC
IDENTIFICATION**

Methods for identifying a person by some biometric parameters, as well as the opportunity of applying algorithms of wavelet-processing of the obtained biometric patterns are considered. Theoretical bases of wavelet-decomposition and reconstruction are introduced. In Wavelet Toolbox environment, wavelet-decomposition and compression of the digitized biometric data are implemented.

Keywords: identification, biometric parameter, dactyloscopy, wavelet transforms, compression.

ՀՏԴ 654.172

Շ.Վ. ՊՈՂՈՍՅԱՆ, Ա.Ս. ՍԱՐԳՍՅԱՆ

**NGN -Ը ՈՐՊԵՍ ՀԵՌԱՀԱՂՈՐԴԱՑՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆՑԵՐԻ ՆԱԽԱԳԾՄԱՆ
ՀԵՌԱՆԿԱՐԱՅԻՆ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՍԿԶԲՈՒՆՔ**

Ներկայացված են հեռահաղորդակցական ցանցերի զարգացման փուլերը, կոնվերգենտ ցանցերի անհրաժեշտությունը, դիտարկված են NGN ցանցերը՝ որպես կոնվերգենտ ցանցեր, ինչպես նաև այդ ցանցերում օգտագործվող սարքերի նշանակությունը: Վերլուծված են նաև այսպիսի ցանցեր նախագծելու հեռանկարային միտումները:

Առանցքային բառեր. NGN, Softswitch, Gateway, EWI, տեխնոլոգիական կոնվերգենցիա:

Ներկայումս բջջային օպերատորները կանգնած են մի շարք խնդիրների առաջ: Մեծ մրցակցության պատճառով նվազել են ծառայությունների արժեքները, այսինքն՝ ավելի քիչ եկամուտներ և ավելի մեծ ծախսեր են ի հայտ եկել: Շուկայում տեղ ունենալու համար անհրաժեշտ է ավելացնել այնպիսի ծառայություններ՝ ինչպիսիք են