

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ ОТПЕЧАТКОВ ПАЛЬЦЕВ НА ОСНОВЕ КОМБИНИРОВАННОГО МЕТОДА

© Саакян Р.Р., Децкин И.С., Шпехт И.А., Баранников С.Н.

Российский государственный социальный университет, филиал в г. Анапа  
г. Анапа, Краснодарский край, Россия

Е-МАЙЛ: rsahakyan@yahoo.com, shpekht@mail.ru

**Abstract.** In article the intellectual system of recognition of prints of fingers is offered on the basis of the combined method. The hierarchical structure of the description of algorithm guarantees very high efficiency of the offered system.

### ВВЕДЕНИЕ

В современном мире необходимость обеспечения безопасности очевидна. Без эффективного обеспечения безопасности многие повседневные действия теряют смысл. Среди специфических применений дактилоскопических систем стоит отметить:

- защиту компьютерных систем, мобильных устройств, и других подобных систем от несанкционированного доступа или использования;
- защиту транспортных средств и другого ценного имущества от несанкционированного доступа или использования;
- предотвращение хищений и подлогов при финансовых операциях, включая оплату кредитными картами и оплату через Интернет;
- ограничение доступа посторонних лиц на производственные площади, склады и закрытые зоны;
- контроль пассажиропотока в общественном транспорте, особенно при воздушных перевозках;
- верификация владельцев водительских прав, медицинских полисов, идентификационных карт и других административных документов;
- добровольная дактилоскопическая регистрация населения;
- уголовная регистрация преступников;

Многолетний мировой опыт применения метода идентификации по отпечаткам пальцев и интенсивные разработки в области создания различных электронных датчиков, проводимые в последнее время, привели к тому, что в настоящее время этот метод рассматривается как достаточно надежный и относительно недорогой способ идентификации личности.

### 1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

В статье предлагается интеллектуальная система распознавания отпечатков пальцев на основе комбинированного метода. Предложенная дактилоскопическая идентификация предполагает решение следующих задач:

- сканирование, оцифровка растрового изображения отпечатка пальца;

- первичная обработка изображения (подавление шумов, нормализация);
- анализ растрового изображения, определение опорного центра отпечатка;
- первичная классификация, определение типа и вида узора;
- тонкая классификация — обнаружение в модели частных признаков, кодирование частных признаков;
- идентификация отпечатка по частным признакам.

Для решения первой задачи в настоящее время существуют несколько различных технологий электронного снятия отпечатков пальцев.

Следует отметить, что предложенные устройства сканирования имеют существенный недостаток, вызванный ограниченной площадью соприкосновения ногтевой фаланги пальца с плоскостью, в связи с чем, подобные сканеры, имея преимущество в оперативности и компактности, уступают информативности классической «прокатке» красковым методом.

Для организации полноценного дактилоскопического учёта, и уголовной регистрации, необходимо полноценное отображение всех компонентов узора, что достижимо только при трехсторонней прокатке фаланги пальца. Одним из решений данной задачи является планшетное сканирование красковых дактилокарт.

Для первичной обработки изображения (вторая задача) необходимо сконструировать фильтр, который эффективно адаптировался бы к локальной статистике папиллярного узора. Это позволит надежно локализовать и безопасно удалить межпапиллярные включения. В то же время частные признаки, такие как глазки, шпоры, мостики, короткие фрагменты и т.д., соответствующие статистике, должны быть усилены и отделены от шума. Основная задача состоит в отделении узора от случайного шума и отсечении неинформативных областей с разрушенной структурой.

В статье более подробно рассматривается решение последующих задач с использованием комбинированного метода распознавания отпечатков пальцев.

## 2. КОМБИНИРОВАННЫЙ МЕТОД

**2.1. Первый этап. Анализ растрового изображения, определение опорного центра отпечатка.** На данном этапе определяется расположения центра отпечатка, так называемая регистрационная точка. Для этого производится анализ крутизны изгиба папиллярных линий и поиск точки с минимальным радиусом крутизны (рис. 1).

**2.2. Второй этап. Первичная классификация, определение типа и вида узора.** После определения опорного центра, относительно него производится разбиение поверхности отпечатка на сектора, в нашем случае 5 секторов (рис. 2). Далее проводится деление каждого сектора на концентрические полосы (в представленном примере — 5 полос).

Далее анализируя изображение в каждом отдельно взятом секторе (в представленном примере их 40) определяется следующие характеристики (рис. 3):

- средний угол направления папиллярного потока;
- информативность изображения в секторе.



Рис. 1. Определение опорного центра

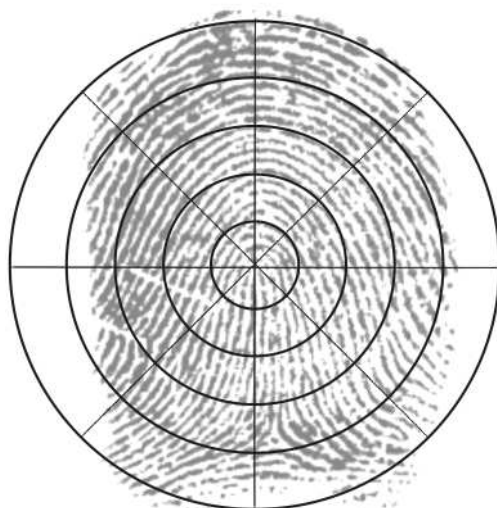


Рис. 2. Разбиение изображения на сектора

Расчёт угла производится относительно средней линии сектора, в диапазоне от -90 до +90 градусов.

Величина информативности складывается из следующих показателей:

- уровень серого;
- отсутствие зашумленности.

В результате для каждого отпечатка имеем 40 признаков с их значениями. Используя указанные признаки проводится первичная классификация отпечатков по классам, основываясь на характерных признаках, присущих тому или иному классу (дуговые, петлевые, завитковые, аномальные типы со своими видами).

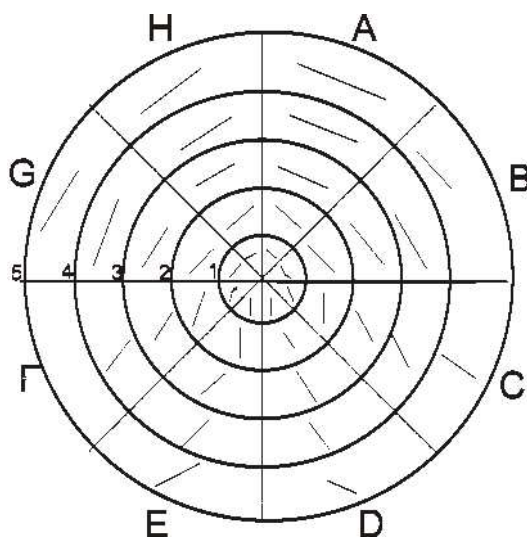


Рис. 3. Определение средних направлений

**2.3. Третий этап. Тонкая классификация — обнаружение в модели частных признаков, кодирование частных признаков.** На данном этапе, после изучения общих признаков для конкретного отпечатка, определяются характерные частные признаки (детали строения папиллярного узора), такие как крючок, мостик, островок и т.д. по их наличию, форме, размерам, расположению и взаиморасположению.

Совокупность полученных признаков на первичной и тонкой классификации и является итоговой идентификацией данного отпечатка.

На рис. 4 представлен алгоритм идентификации отпечатков пальцев, использующий комбинированный метод. Как видно из схемы, основными этапами являются: определение опорной точки, разбиение на сектора и выделение вектора признаков. На этом этапе с помощью первичного классификатора отпечаток пальца классифицируется в один из четырех классов.

Поскольку отнесение отпечатка к данному классу основывается на специфических признаках класса, то в каждом классе используется свой алгоритм сопоставления отпечатка пальца с набором отпечатков из данного класса.

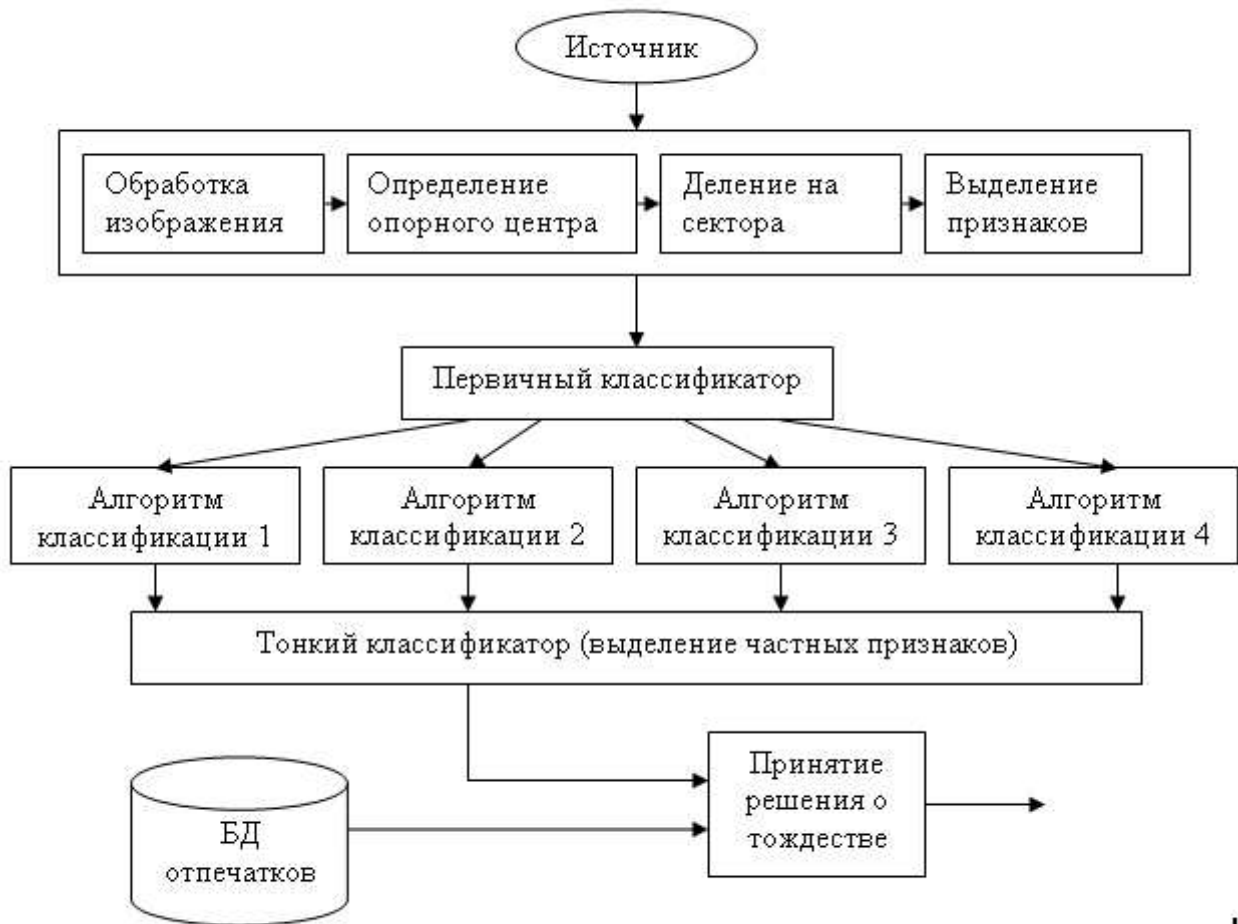


Рис. 4. Алгоритм идентификации отпечатка пальца

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Иерархическая структура описания гарантирует очень высокую эффективность предложенной системы. Проходя последовательно все этапы обработки, отпечаток «обрастает» информацией о структуре папиллярных линий, что позволяет в случае необходимости, осуществить обратный ход. Кроме того, значительная часть сравнений между отпечатками завершается на верхних уровнях иерархии и на конечный, потребляющий большую часть времени уровень, приходится лишь небольшая часть сравнений.

Идентификация отпечатков пальцев является очень сложной и востребованной задачей. Среди разнообразия существующих подходов нет одного универсального метода. Предлагаемый для реализации комбинированный метод включает в себя наиболее широкие особенности отпечатков пальцев.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. *Саакян Р.Р.* Неклассические информационные технологии в управлении машинными агрегатами и производственными технологиями // Благовещенск, 2004. 216с.
2. *Журавлев Ю.И.* Распознавание образов // Избранные научные труды. Москва: Магистр, 1998, 415с.
3. *Загоруйко Н.Г.* Прикладные методы анализа данных. Новосибирск: издательство института Математики, 1999г. – 270с.

*Статья поступила в редакцию 27.04.2008*