



СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ДАКТИЛОСКОПИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ

Василий Коняхин

В статье предлагается решение проблемы идентификации человека при разграничении доступа к различным объектам и ресурсам.

Введение

Со времени публикации первой статьи в журнале «СТА» 1/96 прошло время, достаточное для создания новых изданий, и мы решились ознакомить читателей с нашими новыми разработками в этой области. Судя по количеству откликов на первую статью, предлагаемый материал, несколько экзотический для современной российской действительности, должен заинтересовать как широкие круги узких специалистов в области автоматизации процесса идентификации личности, так и зародить у руководящего звена, отвечающего за безопасность в той или иной сфере, простую мысль: «А как же мы жили без этого раньше?».

Предпосылки возникновения и общие особенности систем

Кратко напомним суть вопроса. Проблема идентификации человека чаще всего возникает при разграничении доступа к различным объектам и ресурсам. В привычных системах идентифицируется не сам человек, а нечто, им предъявляемое: документ, ключ, карточка, пароль и т. п., каждый из которых может быть подделан, потерян, украден, забыт, передан другому лицу.

Такое положение вещей является абсолютно неприемлемым для серьезных систем контроля доступа, а посему встает вопрос об идентификации именно человека, что возможно лишь при применении систем биометрической, а именно дактилоскопической идентификации.

В основе функционирования разработанных нами систем дактилоскопической идентификации лежит стройная алгоритмическая система, построенная на основе законченной теории анализа и идентификации изображений отпечатков пальцев. По существу, в системах воспроизводится восприятие изображения человеком, обогащенное возможностями компьютерной реализации. Это позволяет не только приблизиться к уровню качества и точности работы с отпечатком, которые показывает человек-эксперт, но и по ряду позиций превзойти его.

Общими особенностями систем являются

- идентификация человека при непосредственном («живом») вводе отпечатка пальца;
- сравнение отпечатков по методике криминалистической экспертизы, что обеспечивает гарантированную

надежность идентификации. Вероятность ошибки принятия чужого отпечатка за свой не превышает 0,001%;

- возможность идентификации в «подтверждающем» или «поисковом» режимах;
- возможность регистрации отпечатков нескольких пальцев человека с последующей идентификацией по любому из них в любой комбинации;
- отсутствие ограничений на ввод отпечатков пальцев, например мелких, стертых, с порезами и др.;
- малое время идентификации (на процессоре i486dx2-66 менее 2 секунд);
- размер кода отпечатка - 750 байт;
- не требуется наличие специальных навыков у человека для пользования системами;
- простота установки и обслуживания.

В состав любой системы дактилоскопической идентификации входят четыре обязательных компонента.

Во-первых, сканер отпечатка пальца - малогабаритный прибор, считывающий изображение отпечатка непосредственно с пальца человека (рис. 1). В настоящий момент имеются разновидности сканеров для навесного или настольного применения, соответственно FS100 (габариты 105×62×85 мм, вес

250 г) и FS200 (габариты 115×62×58 мм, вес 300 г). Сканер потребляет ток до 170 мА при напряжении 12 В.

Во-вторых, некоторый вычислитель на базе Intel совместимого процессора: обычный персональный компьютер, имеющий шину ISA, или специализированный контроллер из широкой номенклатуры промышленных компьютеров.

В-третьих, видеоконтроллер, обеспечивающий сопряжение сканера отпечатка пальца и вычислительного модуля. Разработаны и серийно выпускаются два типа видеоконтроллеров — для системной шины типа ISA (16 бит) и шины PC/104. Каждый видеоконтроллер позволяет подключать два сканера и дополнительно вводить сигнал от двух стандартных черно-белых телевизионных камер, принимать и выдавать сигналы TTL-уровня по четырем линиям. VC104 имеет размеры 95×90×10 мм, а VC200 156×82×10 мм. Видеоконтроллеры потребляют ток до 300 мА от источника питания 5 В.

В-четвертых, программное обеспечение, реализующее основные функции дактилоскопической идентификации и функции конкретных приложений. Все функции дактилоскопической идентификации, являющиеся сердцем наших разработок, выполненных в настоящий момент, сконцентрированы в программах дактилоскопического инструментария, речь о котором пойдет далее.

Дактилоскопический инструментарий DS010 и DS014

Несколько слов о причине создания инструментария. Мы как разработчики выявили общую закономерность — при контактах с заказчиками наши системы полностью удовлетворяли их по выполнению основной функции — надежной идентификации личности, но им хотелось в каждом конкретном случае иметь еще нечто, зависящее от специфики применения системы у данного заказчика. При достаточно низкой стоимости оборудования наши основные временные и финансовые затраты выливались в согласование технических заданий, программирование громоздких приложений, их тестирование, разработку дополнительного оборудования и сопровождение большого количества систем.

Выход, во многом удовлетворяющий всех, был найден после создания и длительного всестороннего испытания особого вида изделия, получившего название «Дактилоскопический инструментарий». Суть инструментария про-



Рис. 1. Сканер отпечатка пальца FS200

ста и красива: если вам необходимо использовать функции дактилоскопической идентификации, возьмите предназначенное для этого оборудование и программные средства и встройте их в те системы, которые вы разрабатываете для своего внутреннего применения или как товар, предназначенный для широкой продажи.

Мы как разработчики и производители избавляемся от необходимости создавать единичные системы, вникая в существо проблемы, связанной с конкретной задачей, часто имеющей ранг государственной или весьма и весьма конфиденциальной.

Наш девиз в данном случае таков: мы профессионально и качественно делаем свою работу — вы делаете свою.

Сказанное вовсе не означает, что мы стараемся уйти от прямых контактов с заказчиками или разработчиками. Наоборот, мы постоянно вносим в свои разработки те конструктивные предложения, которые делают нашу продукцию еще более надежной, удобной, максимально подходящей для решения той или иной задачи.

Таким образом, инструментарий предназначен в первую очередь для разработчиков и интеграторов систем на

базе IBM PC совместимой вычислительной техники и по сути является уникальным инструментом, позволяющим самостоятельно разрабатывать новые системы или встраивать подсистему дактилоскопической идентификации в существующие системы.

Программные средства инструментария в настоящее время функционируют в среде MS-DOS, MS Windows 3.1 и Windows 95. Поскольку у заказчиков наблюдается интерес к использованию Windows NT и UNIX, то в ближайшее время появятся соответствующие версии инструментария.

По составу оборудования различаются две модификации инструментария, DS010 и DS014, связанные с типом используемого видеоконтроллера, соответственно VC200 и VC104. Инструментарий DS014 предназначен прежде всего для встраиваемых приложений, например на базе промышленных компьютеров с шиной расширения PC/104.

Стандартный комплект инструментария (рис. 2) включает сканер отпечатка пальца FS100 или FS200, плату видеоконтроллера VC200 или VC104 и программный комплекс в виде библиотеки функций дактилоскопической идентификации с подробными примерами использования на языке C++.

Программный модуль дактилоскопической идентификации, реализованный в инструментарии, должен выдавать однозначный ответ, является ли только что введенный отпечаток пальца зарегистрированным в данной системе или нет. Для этого в инструментарий заложены две основные функции — регистрация и идентификация.

Регистрация выполняется один раз и необходима для формирования кода отпечатка и записи его в память компьютера. При регистрации одного отпечатка пальца предлагается провести его трехкратный ввод с помощью сканера. Хранение кодов отпечатков организует разработчик системы.

Идентификация заключается в непосредственном вводе отпечатка, вычислении кода отпечатка и сравнении данного кода с кодом, выбранным из памяти компьютера. Алгоритм, заложенный в функцию идентификации, позволяет пользователю достаточно комфортно вводить отпечаток, прощает ему естественные повороты и сдвиги пальца в пределах окна сканера, загрязнение поверхности пальца, наличие небольших травм. Наш богатый опыт показывает, что главная задача пользователя — попасть в приемное окно и приложить хо-



Рис. 2. Инструментальный комплект DS010

тя бы часть той области пальца, которая была зарегистрирована ранее.

При создании своей системы разработчик может реализовать самые различные схемы идентификации, подходящие наилучшим образом к конкретной ситуации, например, одного пользователя по одному отпечатку, одного пользователя по одному из нескольких зарегистрированных отпечатков, одного пользователя по двум и более последовательно вводимым отпечаткам с подтверждением по каждому из них, двух или более пользователей и т. д.

Использование инструментария позволяет разработчикам обеспечить два основных режима, применяемых при идентификации, — поисковый и подтверждающий. Поисковый режим предполагает сравнение непосредственно введенного отпечатка с каждым из кодов, находящихся в памяти компьютера. Стратегия перебора кодов отпечатков в памяти определяется разработчиком системы. Время реакции системы при поисковом режиме будет существенно зависеть от вычислительной мощности компьютера и стратегии поиска. На объемах в 150–600 отпечатков реакция системы находится в пределах 2–5 секунд, что приемлемо для большинства применений.

Подтверждающий режим предусматривает предварительную выборку единственного кода отпечатка (или нескольких кодов отпечатков, принадлежащих одному пользователю) по номеру пользователя, его имени и т. п. и однократное сравнение с непосредственно введенным отпечатком.

Важно заметить, что отпечаток пальца в системе представлен специальным кодом, по которому невозможно воспроизвести изображение отпечатка. Поэтому данный код нельзя использовать в судебных целях или для подделок.

Таким образом, располагая тем или иным инструментарием, разработчик может создать собственный вариант одной из систем, описание которых дано далее, или найти совершенно новое его применение.

Пример использования инструментария для создания системы контроля доступа в депозитарий банка

На базе инструментария DS010 нами разработана система, обеспечивающая дактилоскопическое подтверждение личности человека при допуске его в де-

Таблица 1. Основные параметры системы DS100

Количество регистрируемых пользователей	до 50
Количество регистрируемых администраторов	до 3
Количество записей в журнале событий	до 1500
Время регистрации отпечатка, порядка	10 с
Время идентификации отпечатка, порядка	1–2 с
Количество подключаемых сканеров	до 2
Удаление сканера от контроллера	до 15 м
Напряжение питания	84–264 В
Потребляемая мощность	15 Вт

позитное хранилище банка.

Сценарий работы такой системы достаточно прост. Каждому клиенту банка ставится в соответствие номер ячейки хранилища. При регистрации клиента закодированные отпечатки связываются с этим номером. При посещении хранилища клиент называет номер ячейки. Сотрудник банка вводит этот номер, система подсказывает, какие пальцы данного клиента зарегистрированы, и клиент прикладывает палец к окну сканера. Если система идентифицирует клиента, она сообщает сотруднику банка, что данный клиент имеет право на доступ к данной ячейке. При отказе допуска система предлагает повторить ввод отпечатка, а после третьей попытки сигнализирует об отказе в допуске. При положительной идентификации система может выдавать сигнал через последовательный порт на замковый механизм, а при отрицательной в службу безопасности.

Данная система может быть модифицирована под требования конкретного заказчика. В систему входят IBM PC совместимый компьютер, сканер отпечатка пальца FS100 (FS200), видеоконтроллер VC200 и программный комплекс, функционирующий под MS Windows.

Разработан вариант системы, предполагающий ввод номера клиента с электронной или магнитной карты. Такая система позволяет использовать все основные типы карт, считыватели которых имеют интерфейс с компьютером.

DS100 — дактилоскопическая система управления доступом

В первом номере журнала был опубликован материал об уникальном приборе, позволяющем автоматически принимать решение на допуск в помещение после проверки соответствия введенного отпечатка пальца отпечаткам, хранящимся в его памяти. Данное устройство, работающее в поисковом режиме, по своим основным характеристикам превосходит все известные изделия этого класса.

В настоящее время разработан и промышленно производится новый вариант подобного устройства (табл. 1).

Система предназначена для полностью автономного управления доступом в помещения на основе проведения биометрической дактилоскопической идентификации человека. Базовая система DS100 (рис. 3) включает следующее оборудование: сканер отпечатка пальца FS100, специализированный контроллер DC100 и консоль администратора AC100.

Сканер отпечатка пальца FS100 выполнен в металлическом корпусе, на верхней панели которого расположено приемное окно для ввода отпечатка пальца, трехцветный светодиодный индикатор для отображения режима работы и результатов действий пользователя, а также кнопка запроса на ввод отпечатка пальца. Питание сканера осуществляется от контроллера. Сканер устанавливается перед входом в защищаемое помещение. Имеется возможность подключения второго сканера для контроля выхода из помещения.

Специализированный контроллер DC100 (рис. 4) выполнен в металлическом корпусе размерами 230×215×62 мм и позволяет размещать его в горизонтальном или навесном положении. Он имеет коммутационный отсек со съемной крышкой, где расположены разъем питания, группы клеммных колодок для подключения сканеров, датчиков и исполнительных устройств, а также разъемы для подключения консоли администратора и сетевого интерфейса RS-485.

Конструктивно контроллер состоит из процессорной платы PCA-6143P (Advantech), видеоконтроллера VC104, блока питания NLP65 (Computer



Рис. 3. Комплект оборудования DS100: настенный сканер FS100, контроллер DC100, консоль администратора AC100

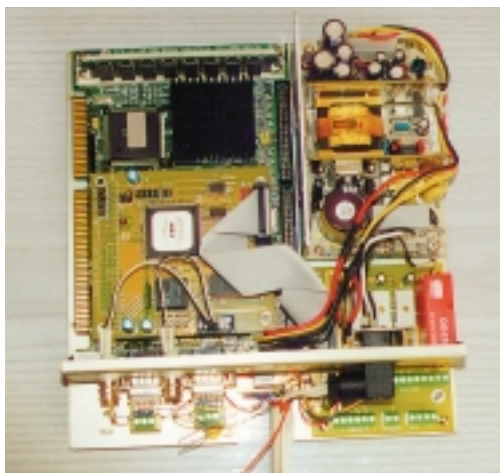


Рис. 4. Контроллер DC100

Products) и платы сопряжения, на которой находятся реле и клеммные соединители. Блок-схема DS100 представлена на рис. 5.

Контроллер позволяет подключить к нему датчик положения двери, кнопку выхода, а также содержит реле управления замковым механизмом (главное реле), реле шунтирования внешней сигнализации, реле тревоги и реле незакрытия двери.

Датчик положения двери позволяет контроллеру отслеживать положение двери и фиксировать ситуации взлома двери и нахождения двери в открытом состоянии сверх разрешенного времени.

Кнопка выхода используется в том случае, когда управление замковым механизмом осуществляется через контроллер и при этом нет необходимости проводить дактилоскопическую идентификацию человека при выходе из помещения.

Главное реле (типа 70-ODC5 Grayhill) коммутирует постоянный ток до 3 А при напряжении 12-24 В и служит для включения электрического замкового механизма.

Реле шунтирования внешней сигнализации замыкает датчик двери внешней охранной сигнализации, предотвращая срабатывание сигнализа-

ции во время входа или выхода пользователя.

Реле тревоги включает сирену и одновременно разрывает контур внешней охранной сигнализации.

Реле незакрытия двери включает сигнальную лампу. При наличии датчика положения двери контроллер включает реле после превышения установленного времени открытого состояния двери и выключает при закрытии двери.

Выносной пульт управления, или консоль администратора AC100 (рис. 6) служит для выполнения функций администрирования системы и подклю-

чается к контроллеру, сканеру или к последовательному порту персонального компьютера. Консоль имеет внутрен-



Рис. 6. Консоль администратора AC100

нюю память объемом 128 кбайт для переноса данных между контроллерами DC100 или между контроллером и персональным компьютером. На консоли расположены жидкокристаллический дисплей и клавиатура.

Рассмотрим основные функции, реализуемые системой.

Регистрация пользователя. Для того чтобы человек получил в системе право доступа, он должен быть зарегистрирован в ней как пользователь. Регистрация предполагает ввод в систему отпечатков одного, двух или трех пальцев и имени пользователя. Каждому пользователю назначаются ограничения доступа: предельная дата доступа, временные зоны доступа для каждого дня недели, доступ по праздничным дням, разрешение входа и выхода. Базовый вариант системы позволяет зарегистрировать до 50 пользователей, то есть максимум 150 отпечатков. Возможна модификация контроллера на 200 пользователей (600 отпечатков).

Доступ пользователя. Для получения доступа пользователь в зависимости от схемы доступа (по одному или двум отпечаткам) вводит необходимое число отпечатков, зарегистрированных в системе. При совпадении отпечатков и выполнении установленных для данного пользователя ограничений на доступ контроллер включает главное реле.

Регистрация администратора. Доступ к «внутренностям» системы разрешен только администратору. Администратор регистрируется в системе аналогично пользователю, но администратору не устанавливаются ограничения на доступ. Система позволяет регистрировать до 3 администраторов.

Доступ администратора. Для получения доступа администратор вводит необходимое число отпечатков, заре-

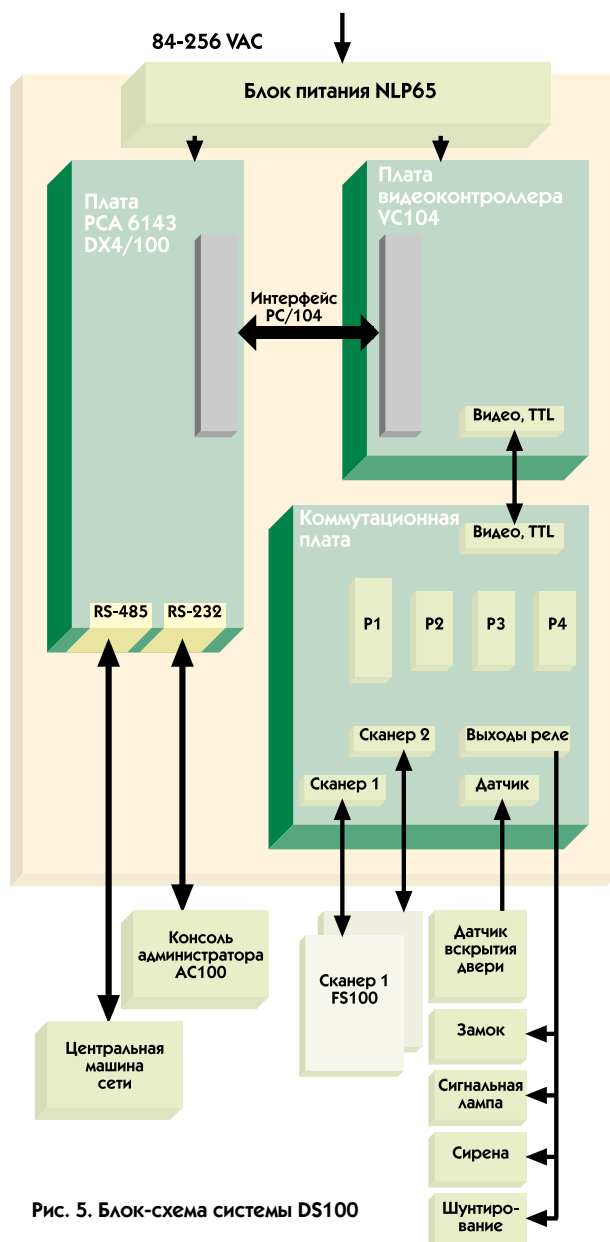


Рис. 5. Блок-схема системы DS100

гистрированных в системе. После идентификации администратора система переходит в режим администрирования и на дисплее консоли появляется главное меню.

Просмотр, изменение и удаление данных пользователей, администраторов. Администратор может изменить или добавить хранимые отпечатки пользователей и администраторов, просмотреть и скорректировать имена пользователей и администраторов, изменить параметры ограничения доступа пользователей, а также удалить данные о пользователях и администраторах из системы.

Ведение журнала событий. В системе регистрируется и сохраняется информация обо всех событиях, происходящих в процессе функционирования. Для этого ведется журнал событий, рассчитанный на 1500 записей. Система фиксирует события входа в помещение и выхода из него, взлома или незакрытия двери, попытки проникновения, включения и выключения контроллера, входа в режим администрирования и выхода из него, а также любые изменения администратором данных в контроллере. Записи в журнале событий содержат следующую информацию: тип события, дата и время события. В качестве дополнительной информации для некоторых типов событий указывается имя пользователя (администратора), который произвел действия или над данными которого были совершены действия (осуществлен доступ, добавлены, удалены или изменены данные и т. д.). Журнал событий может быть просмотрен средствами консоли, передан по сети на центральную машину или скопирован в память консоли.

Установка параметров системы. Эта функция необходима для настройки системы при ее установке или в процессе эксплуатации. Можно программно установить в контроллере текущие дату и время; временные параметры управления главным реле, реле тревоги и разрешенное время незакрытия двери; определить конфигурацию системы; определить схему доступа пользователей и администраторов; задать список дат праздничных дней и временные зоны доступа по умолчанию для каждого дня недели; определить параметры включения контроллера в сеть; установить пароль и др.

Перенос данных посредством консоли. Консоль имеет память объе-

мом 128 кбайт, в которую можно копировать данные о пользователях, администраторах, записи из журнала событий и установочные параметры, хранимые в контроллере. Также возможно копировать данные о пользователях и администраторах из памяти консоли в контроллер. Это позволяет сохранять данные в архивной базе на персональном компьютере, переносить их с контроллера на контроллер или из архивной базы на контроллер, переносить журнал новых событий для накопления на персональном компьютере и др.

Контроллер имеет внешний интерфейс RS-485, который дает возможность подключения к удаленному пер-

к этим данным. Программное обеспечение функционирует в среде Windows 95.

DS100U — система регистрации пользователей служит для проведения дактилоскопической регистрации пользователей в специально оборудованном месте, например в бюро пропусков, с последующим переносом данных в системы DC100 посредством консоли администратора AC100, либо по сети. В состав системы входят сканер отпечатка пальца FS100 или FS200, плата видеоконтроллера VC200 (рис. 7) и соответствующее программное обеспечение, функционирующее в среде Windows 95.



Рис. 7. Видеоконтроллер VC200

Возможные области применения систем дактилоскопической идентификации

Бытовое, офисное, «контрольно-пропускное» применение существующих систем нам видится довольно ясно, так как их первоначальное проектирование и производство велось, исходя именно из потребностей этого сектора рынка. Однако существуют области, где применение автоматической дактилоскопической идентификации несколько необычно, но может дать интересные и весьма неожиданные результаты:

- строго персонифицированные системы голосования, например в городских думах и т. п.;
- подтверждение прав владельца электронной (чип) карты;
- электронная (дактилоскопическая) подпись в банковских операциях;
- защита информации в отдельных компьютерах и локальных сетях.

Благодаря журналу «СТА» мы узнали о системных интеграторах в области безопасности, предлагающих подвижные вычислительные комплексы для МВД. При наличии базы отпечатков в дежурной части можно достаточно просто оборудовать данные комплексы дактилоскопическим компонентом и проводить оперативную идентификацию.

Наши системы могут быть также легко интегрированы в централизованную систему охранно-пожарной сигнализации, например, разработанную фирмой «Автоматика» из г. Ярославля («СТА» 1/97 стр. 46-48).●

сональному компьютеру. Этот интерфейс может быть использован для обеспечения автоматического установления связи, передачи сообщений о нештатных ситуациях, передачи информации о текущем состоянии и конфигурации системы, передачи журнала событий, передачи данных о пользователях, добавления, изменения или удаления данных о пользователях, а также для управления доступом (открыть, заблокировать или разблокировать доступ в помещение). В перспективе этот интерфейс может быть использован для передачи голоса и видеоизображения между DC100 и центральным компьютером службы безопасности.

Вспомогательные средства для систем на базе DC100

DS100R — система отчетов и хранения данных предоставляет удобные сервисные средства для организации централизованной работы с данными, полученными от систем DS100. Позволяет вести архивные базы данных пользователей, администраторов и установочных параметров, накапливать данные журналов событий и формировать справочные информационные запросы