ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58298— 2018 (ИСО/МЭК 19794-4: 2011)

Информационные технологии

БИОМЕТРИЯ

Форматы обмена биометрическими данными

Часть 4

Данные изображения отпечатка пальца

(ISO/IEC 19794-4:2011, Information technology — Biometric data interchange formats — Part 4: Finger image data, MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2018

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Некоммерческим партнерством «Русское общество содействия развитию биометрических технологий, систем и коммуникаций» (Некоммерческое партнерство «Русское биометрическое общество») и Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» (ВНИИНМАШ) на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4, при консультативной поддержке Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 098 «Биометрия и биомониторинг»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 5 декабря 2018 г. № 1069-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО/МЭК 19794-4:2011 «Информационные технологии. Форматы обмена биометрическими данными. Часть 4. Данные изображения отпечатка пальца» (ISO/IEC 19794-4:2011 «Information technology — Biometric data interchange formats — Part 4: Finger image data», MOD), включая изменения A1:2013, A2:2015 и техническую поправку 1:2012, путем изменения отдельных фраз (слов, значений показателей, ссылок), которые выделены в тексте курсивом.

Изменения и техническая поправка к указанному международному стандарту, принятые после его официальной публикации, внесены в текст настоящего стандарта и выделены двойной вертикальной линией, расположенной на полях напротив соответствующего текста.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2012 (пункт 3.5).

Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте, приведены в дополнительном приложении ДА.

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой указанного международного стандарта приведено в дополнительном приложении ДБ

5 ВЗАМЕН ГОСТ Р ИСО/МЭК 19794-4—2014

6 Некоторые элементы настоящего стандарта могут быть объектами патентных прав. Международная организация по стандартизации (ИСО) и Международная электротехническая комиссия (МЭК) не несут ответственности за установление подлинности каких-либо или всех подобных патентных прав

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© ISO, 2011 — Все права сохраняются
© Стандартинформ, оформление, 2018

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Соответствие . . . 1
3 Нормативные ссылки . . . 2
4 Термины и определения . . . 3
5 Обозначения и сокращения . . . 3
6 Представление данных . . . 3
6.1 Последовательность байтов и битов . . . 3
6.2 Порядок сканирования . . . 3
7 Требования к регистрации изображения . . . 4
7.1 Общие требования . . . 4
7.2 Отношение размеров пикселя . . . 4
7.3 Битовая глубина . . . 4
7.4 Данные градаций серого . . . 5
7.5 Динамический диапазон изображения . . . 5
7.6 Частота пространственной дискретизации биометрического сканера . . . 5
7.7 Частота пространственной дискретизации изображения . . . 5
7.8 Расположение пальца при сканировании . . . 5
7.9 Расположение ладони при сканировании . . . 5
8 Формат записи изображения отпечатка пальца . . . 6
8.1 Структура записи . . . 6
8.2 Блок «Общий заголовок» (General header) . . . 7
8.3 Блок «Заголовок представления» (Representation header) . . . 9
8.4 Блок «Дополнительные данные» (Extended data) . . . 20
9 Зарегистрированный идентификатор типа формата . . . 25
Приложение А (обязательное) Методология испытаний на соответствие . . . 26
Приложение В (обязательное) Сертификация биометрических сканеров . . . 51
Приложение С (справочное) Пример записи данных изображения отпечатка пальца . . . 71
Приложение D (справочное) Условия для регистрации изображений отпечатков пальцев . . . 74
Приложение Е (обязательное) Пример записи изображения отпечатков пальцев в формате XML . . . 81
Приложение F (справочное) Пример XML-кодирования . . . 89
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте . . . 91
Приложение ДБ (справочное) Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта . . . 92
Библиография . . . 93

Введение

В сообществе, занимающемся компьютерной криминалистикой, регистрация и передача изображений отпечатков пальцев являются всеобщим выбором для обмена информацией об отпечатках пальцев, используемой для идентификации личности в автоматизированной дактилоскопической информационной системе (АДИС). Часто при приобретении оборудования для биометрической идентификации и предоставления доступа к данным у разных изготовителей обмен информацией об отпечатках пальцев становится невозможным из-за отсутствия соглашения между изготовителями оборудования об объеме и типе регистрируемой и передаваемой информации, а также используемых методах регистрации.

Настоящий стандарт входит в комплекс стандартов и технических отчетов, разработанных подкомитетом ИСО/МЭК СТК 1/ПК 37 в целях поддержки функциональной совместимости и обмена данными между биометрическими приложениями и системами. Серия стандартов ГОСТ Р ИСО/МЭК 19794 устанавливает требования к применению биометрии в широком спектре разнообразных приложений персональной верификации, независимо от того, являются ли эти системы открытыми или закрытыми. Дополнительная информация, относящаяся к данной серии стандартов, представлена в ГОСТ ISO/IEC 19794-1.

Настоящий стандарт предназначен для приложений, которые обмениваются исходными или обработанными изображениями отпечатков пальцев или ладоней и которые не ограничены в ресурсах для хранения данных или во времени передачи данных. Настоящий стандарт может использоваться как для передачи изображений отпечатков пальцев, содержащих подробную информацию о пикселях изображения, так и при обмене обработанными данными изображения отпечатка пальца, содержащими значительно меньше пикселей на дюйм и/или меньшее число уровней градаций серого. Другие стандарты комплекса ГОСТ Р ИСО/МЭК 19794 регламентируют обмен набором характеристик отпечатков пальцев, таких как контрольные точки, шаблоны и др. Для хранения таких форматов требуется значительно меньше места, чем для хранения изображений отпечатков пальцев. Однако при использовании других стандартов серии ГОСТ Р ИСО/МЭК 19794 необходимо учитывать, что к информации, записанной в одном стандартном формате, нельзя применять алгоритмы, созданные для работы с другим типом информации. Другими словами, формат записи контрольных точек не может использоваться подсистемами сравнения данных остова, содержащихся в шаблоне.

Несмотря на то что промежуточные выходные данные при работе с контрольными точками, шаблонами или другими характеристиками различаются, первоначально, перед уменьшением размера изображения (в байтах) или выделением набора характеристик, необходимо зарегистрировать изображение отпечатка пальца высокого качества. Использование исходных или обработанных изображений обеспечит совместимость между изготовителями, использующими алгоритмы на основе контрольных точек, шаблонов и другие. В результате данные зарегистрированного изображения пальца дают разработчикам больше свободы при выборе или комбинировании алгоритмов сравнения. Например, зарегистрированное изображение может храниться на бесконтактном чипе идентификационного документа. Это предоставит возможность верифицировать обладателя документа в будущем при помощи систем, работающих и с алгоритмами контрольных точек и с алгоритмами шаблонов. Создание формата данных отпечатка пальца на основе изображения не будет основываться на установленных ранее определениях контрольных точек, шаблонов и др. Это предоставит разработчикам гибкость при работе с изображениями, полученными при помощи различных биометрических сканеров, различающимися размером, пространственным разрешением и числом уровней градаций серого. Использование изображения отпечатка пальца позволит каждому разработчику реализовать собственные алгоритмы для проведения процедуры сравнения двух записей отпечатков пальцев, относящихся к одному и тому же пальцу.

В приложении А приведена методология проведения испытаний на соответствие требованиям настоящего стандарта. Приведенная в приложении А методология испытаний на соответствие требованиям настоящего стандарта отличается от ГОСТ Р ИСО/МЭК 29109-4.

В приложении В приведена информация о сертификации биометрических сканеров.

Пример записи данных изображения отпечатка пальца в соответствии с требованиями настоящего стандарта приведен в приложении С.

Рекомендации по регистрации изображений отпечатков пальцев приведены в приложении D.

Кроме того, настоящий стандарт поддерживает как двоичное, так и XML-кодирование, то есть охватывает целый спектр требований пользователей. При XML-кодировании настоящий стандарт будет соответствовать требованиям современных ИТ-архитектур. При двоичном кодировании настоящий стандарт также может быть использован в условиях, ограниченных частотным диапазоном или особенностями хранения. В приложении Е приведена схема, которой должны соответствовать записи изображения отпечатка пальца в формате XML, а в приложении F — пример записи изображения отпечатка пальца в формате XML.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Информационные технологии

БИОМЕТРИЯ

Форматы обмена биометрическими данными

Часть 4

Данные изображения отпечатка пальца

Information technology. Biometrics. Biometric data interchange formats.
Part 4. Finger image data

Дата введения — 2019—08—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к формату обмена записями данных для хранения, записи и передачи информации об одном или нескольких изображениях отпечатков пальцев или областей ладоней. Положения настоящего стандарта могут использоваться для передачи и сравнения данных изображения отпечатка пальца. Настоящий стандарт устанавливает состав, формат и единицы измерения данных изображения отпечатка пальца, используемых для биометрической регистрации, верификации или идентификации субъекта. Данная информация содержит набор обязательных и дополнительных элементов, включая параметры сканирования, информацию о сжатии изображения и информацию, определяемую изготовителем.

Настоящий стандарт предназначен для обмена биометрическими данными между организациями, использующими устройства и системы автоматической идентификации или верификации на основе данных изображения отпечатка пальца. Информация, полученная и обработанная в соответствии с требованиями настоящего стандарта, может быть записана на машиносчитываемые носители или передана по линиям связи.

В настоящем стандарте также приведены элементы методологии испытаний на соответствие, тестовые утверждения и методики испытаний применительно к настоящему стандарту. Настоящий стандарт устанавливает тестовые утверждения, касающиеся структуры формата данных изображения отпечатка пальца (испытания типа А уровня 1, установленные в *[1]*), тестовые утверждения, касающиеся внутренней согласованности по проверке типов значений, которые могут содержаться в каждом поле (испытания типа А уровня 2, установленные в *[1]*), и семантические тестовые утверждения (испытания типа А уровня 3, установленные в *[1]*).

Методология испытаний на соответствие, представленная в настоящем стандарте, не устанавливает:

- испытания других характеристик биометрических продуктов или другие типы их испытаний (например, степень приемлемости, производительность, устойчивость, уровень безопасности);
- испытания на соответствие систем, которые не производят записи данных в соответствии с настоящим стандартом.

2 Соответствие

Двоичная запись биометрических данных соответствует настоящему стандарту в том случае, если она удовлетворяет всем обязательным требованиям, связанным с ее структурой, значениями данных,

Издание официальное

взаимосвязями между элементами данных и связью между элементами и соответствующими входными данными, как определено в разделе 8.

Запись биометрических данных в кодировке XML соответствует настоящему стандарту в том случае, если она удовлетворяет всем обязательным требованиям, связанными с ее структурой, взаимосвязями между элементами данных и связью между элементами и соответствующими входными данными, как определено в приложении F.

Система, создающая записи биометрических данных, соответствует настоящему стандарту в том случае, если все производимые ею записи биометрических данных, содержащиеся в заявлении о соответствии реализации (ЗСР) данной системы, соответствуют настоящему стандарту (как определено выше). При этом записи биометрических данных, создаваемые системой, могут охватывать не все аспекты настоящего стандарта, а только те, которые должны поддерживаться системой согласно ЗСР.

Система, использующая записи биометрических данных, соответствует настоящему стандарту в том случае, если она способна прочитать и применить по назначению все записи биометрических данных, содержащиеся в ЗСР данной системы, которые соответствуют настоящему стандарту (как определено выше). При этом записи биометрических данных, используемые системой, могут охватывать не все аспекты настоящего стандарта, а только те, которые должны поддерживаться системой согласно ЗСР.

Испытания на соответствие формату обмена биометрическими данными удовлетворяют требованиям настоящего стандарта, если они соответствуют всем обязательным требованиям, определенным в приложении А. В частности, при проведении испытаний уровня 1, уровня 2 и уровня 3 должны использоваться положения, представленные в таблицах А.2 и А.3 в соответствии с концепцией и набором правил, установленными в *[1]*.

Реализации настоящего стандарта, подвергнутые испытаниям по установленной методологии, соответствуют только тем требованиям настоящего стандарта к записям биометрических данных, испытания на соответствие которым проведены согласно данной методологии.

Соответствие реализаций всем требованиям настоящего стандарта не является обязательным. Достаточно, чтобы выполнялись требования, заявленные для данной реализации в ЗСР, заполненном в соответствии с *[1]* и таблицей А.1.

3 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ ISO/IEC 2382-37 Информационные технологии. Словарь. Часть 37. Биометрия

ГОСТ ISO/IEC 19794-1—2015 Информационные технологии. Биометрия. Форматы обмена биометрическими данными. Часть 1. Структура

ГОСТ Р ИСО/МЭК 19785-2 Автоматическая идентификация. Идентификация биометрическая. Единая структура форматов обмена биометрическими данными. Часть 2. Процедуры действий регистрационного органа в области биометрии

ГОСТ Р ИСО/МЭК 29109-4—2015 Информационные технологии. Биометрия. Методология испытаний на соответствие форматам обмена биометрическими данными, определенным в комплексе стандартов ИСО/МЭК 19794. Часть 4. Данные изображения отпечатка пальца

ГОСТ Р ИСО/МЭК 29794-1 Информационные технологии. Качество биометрического образца. Часть 1. Структура

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

4 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по *ГОСТ ISO/IEC 2382-37* и *ГОСТ ISO/IEC 19794-1*, а также следующие термины с соответствующими определениями:

4.1 **частота пространственной дискретизации биометрического сканера** (capture device spatial sampling rate): Число пикселей на единицу длины, используемое датчиком или сканирующим устройством для получения исходного изображения.

4.2 **изображение отпечатка пальца** (fingerprint image): Область гребешковой кожи на мясистой поверхности пальца, расположенная по горизонтали между двумя краями ногтя и по вертикали от первого сустава до кончика пальца.

Примечание — Данная область содержит уникальную информацию в виде папиллярных гребней и впадин, которая называется «отпечатком пальца».

4.3 **частота пространственной дискретизации изображения** (image spatial sampling rate): Число пикселей на единицу длины изображения.

Примечание — Частота пространственной дискретизации изображения может меняться при обработке зарегистрированного изображения. Исходное зарегистрированное изображение может быть подвергнуто процедуре выделения областей, масштабированию, уменьшению частоты дискретизации и т. д.

4.4 **ладонь** (palm): Гребешковая кожа, расположенная по бокам и в нижней части кисти руки.

4.5 **изображение отпечатка пальца, зарегистрированное оттисковым методом** (plain fingerprint image): Изображение, полученное путем приложения пальца к рабочей поверхности без прокатки.

4.6 **изображение отпечатка пальца, зарегистрированное методом прокатки** (rolled fingerprint image): Изображение, полученное путем прокатки пальца по горизонтали от одного края ногтя до другого.

Примечание — Изображения отпечатков пальцев данного типа обычно получают путем прокатки пальца от одного края ногтя до другого.

4.7 **изображение отпечатка пальца, зарегистрированное методом вертикальной прокатки** (vertical rolls): Изображение, полученные путем вертикальной прокатки пальца из естественного положения на плоскости вверх до ногтя.

Примечание — Данный метод регистрации отпечатков пальцев отличается от метода прокатки, при котором отпечатки пальца получают путем прокатки пальца по горизонтали от одного края ногтя до другого.

5 Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применены обозначения и сокращения, установленные в *ГОСТ ISO/IEC 19794-1*, и следующие обозначения и сокращения:

пиксель/см — пикселей на сантиметр (pixels per centimetre, ppcm);

пиксель/дюйм — пикселей на дюйм (pixels per inch, ppi);

ПВО — полное внутреннее отражение (Total Internal Reflection, TIR).

6 Представление данных

6.1 Последовательность байтов и битов

Каждый элемент данных, поле и запись должны состоять из одного или нескольких байтов данных. Все многобайтовые значения должны быть представлены в формате обратного порядка следования байтов (Big-Endian): старшие байты любого многобайтового значения записывают в память раньше младших байтов. Порядок передачи данных должен быть следующим: сначала передают старшие байта, затем — младшие. В пределах каждого байта порядок передачи должен быть следующим: сначала передают старшие биты, затем — младшие. Все численные значения должны быть целочисленными и беззнаковыми величинами фиксированной длины.

6.2 Порядок сканирования

Настоящий стандарт не регламентирует ориентацию пальца (или ладони) относительно биометрического сканера, метод сканирования и порядок сканирования, используемые для получения

изображения отпечатка пальца (или ладони). Каждое изображение отпечатка пальца (или ладони), представленное в соответствии с требованиями настоящего стандарта, должно иметь вертикальную ориентацию и быть отцентрировано по горизонтали. Полученные изображения должны соответствовать изображениям отпечатка пальца, полученным традиционным методом при помощи красящего вещества.

Сканирование и запись данных изображения отпечатка пальца или отпечатка ладони должны осуществляться слева направо и сверху вниз.

Порядок записи данных сканируемого изображения представлен на рисунке 1.

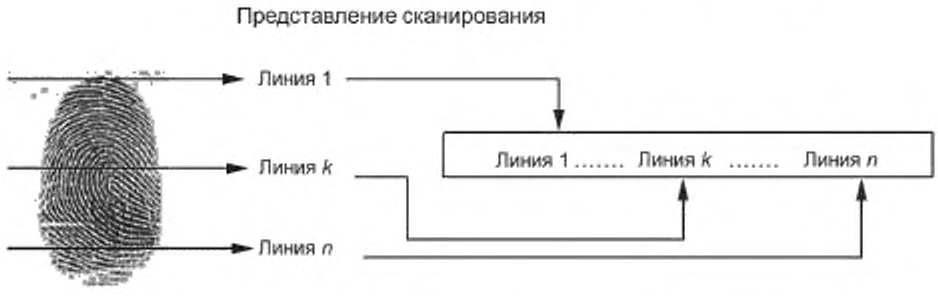

Рисунок 1 — Порядок записи данных сканируемого изображения

Для описания позиции каждого пикселя на изображении необходимо использовать две оси координат. Начало осей координат [пиксель с координатами (0,0)] должно находиться в левом верхнем углу изображения. Значение координаты *X* (горизонтальная ось) должно увеличиваться от начала координат к правой границе изображения (слева направо). Значение координаты *Y* (вертикальная ось) должно увеличиваться от начала координат к нижней границе изображения (сверху вниз).

7 Требования к регистрации изображения

7.1 Общие требования

Требования к регистрации изображения зависят от области применения, объема исходных данных для хранения или передачи, а также заданных эксплуатационных характеристик системы. В зависимости от указанных требований процедура регистрации изображения связана с сочетанием настроек параметров регистрации изображения, описанных ниже.

7.2 Отношение размеров пикселя

Изображение отпечатка пальца должно быть представлено с помощью квадратных элементов (пикселей), имеющих одинаковые размеры по горизонтали и вертикали. Допустимая разница между горизонтальным и вертикальным размерами пикселя должна быть не более 1 %. Отношение горизонтального размера к вертикальному должно быть в диапазоне от 0,99 до 1,01.

7.3 Битовая глубина

Битовая глубина (используемое число битов для представления уровней градаций серого пикселя) определяет точность воспроизведения шкалы градаций серого. Например, битовая глубина 3 бита обеспечивает восемь уровней градаций серого; битовая глубина 8 битов обеспечивает 256 уровней градаций серого. Минимальный уровень яркости пикселя, соответствующий черному цвету, должен быть равен нулю. Максимальный уровень яркости пикселя, соответствующий белому цвету, кодируется значением «1» для каждого бита.

Яркость самого «темного» пикселя изображения может быть больше нуля, а яркость самого «светлого» пикселя может быть меньше максимального значения. Например, яркость самого «светлого» пикселя при 5-битовой глубине должна быть не более 31, а яркость самого «светлого» пикселя при 8-битовой глубине должна быть не более 255.

Значение битовой глубины может находиться в диапазоне от 1 до 16 битов.

7.4 Данные градаций серого

Данные градаций серого изображения отпечатка пальца могут храниться, записываться или передаваться как в сжатой, так и в несжатой форме. В записи данных изображения отпечатка пальца в градациях серого в несжатой форме должна содержаться информация о точках исходного изображения. В изображениях с разрядностью шкалы градаций серого 8 битов (256 градаций серого) на кодирование каждого пикселя должен отводиться один байт. Значения яркости пикселей с разрядностью шкалы градаций серого менее 8 битов должны храниться и передаваться в упакованном двоичном формате. Если значение яркости больше 255, необходимо использовать двухбайтовый беззнаковый формат (16 битов), соответствующий диапазону яркости от 0 до 65535.

Кодирование данных сжатого изображения определяется используемым алгоритмом сжатия (см. таблицу 9). Данные градаций серого восстановленного после сжатия изображения должны быть представлены тем же способом, что и данные несжатого изображения.

7.5 Динамический диапазон изображения

Изображение в градациях серого должно быть закодировано с точностью, удовлетворяющей требованиям системы к динамическому диапазону изображения. Предполагается, что эти требования установлены заранее.

7.6 Частота пространственной дискретизации биометрического сканера

Для регистрации черно-белого изображения отпечатка пальца биометрический сканер должен иметь определенную частоту пространственной дискретизации.

При увеличении частоты пространственной дискретизации увеличивается детализация папиллярных гребней. Для обнаружения контрольных точек и небольших объектов на изображении отпечатка пальца используют специальные алгоритмы; при этом высокая частота пространственной дискретизации позволяет обнаружить объекты, которые не могут быть обнаружены при низкой частоте пространственной дискретизации.

7.7 Частота пространственной дискретизации изображения

Частота пространственной дискретизации изображения может совпадать с частотой пространственной дискретизации сканирования. Частота пространственной дискретизации изображения может быть изменена методами прореживания и интерполяции или иными методами с целью представления структуры и формы папиллярных гребней и областей впадин изображения отпечатка пальца.

7.8 Расположение пальца при сканировании

Настоящий стандарт распространяется на изображения отпечатков пальцев, зарегистрированных оттисковым методом, и отпечатков пальцев, зарегистрированных методом прокатки. Наибольшая эффективность биометрических систем достигается при расположении подушечки пальца в центральной части области регистрации изображения. Вследствие этого в процессе регистрации изображения центральная область пальца должна быть расположена приблизительно в центре области регистрации изображения.

Для идентификации и верификации нескольких изображений отпечатков пальцев существуют биометрические сканеры, предназначенные для регистрации одновременно нескольких пальцев. Данные устройства позволяют регистрировать изображения двух, трех или четырех отпечатков пальцев одной руки, двух больших или двух указательных пальцев обеих рук одновременно. Изображения отпечатков всех 10 пальцев могут быть получены за три цикла сканирования — четыре пальца правой руки, четыре пальца левой руки и два больших пальца. Для одновременного сканирования нескольких пальцев необходимо, чтобы половина регистрируемых пальцев располагалась слева от центра общего изображения, а другая половина — справа.

7.9 Расположение ладони при сканировании

Настоящий стандарт распространяется на изображения ладони или боковой стороны кисти, расположенной в противоположной стороне от большого пальца, также известной как «ладонь писателя». Наибольшая эффективность при сравнении достигается при расположении плоской или мясистой части ладони или «ладони писателя» в центральной части области регистрации изображения. Вследствие

этого в процессе регистрации изображения центральная область ладони или «ладонь писателя» должна быть расположена приблизительно в центре области регистрации изображения. Ладонь может быть зарегистрирована целиком или по частям в виде отдельных изображений, таких как тенар (подушечка у основания большого пальца), гипотенар (подушечка у основания мизинца) или межпальцевые подушечки (область ладони, расположенная непосредственно у основания четырех пальцев).

8 Формат записи изображения отпечатка пальца

8.1 Структура записи

Настоящий стандарт определяет структуру записи данных изображения отпечатка пальца. Каждая запись должна относиться к одному субъекту и содержать данные изображения одного или нескольких представлений одного или нескольких пальцев или ладони (ладоней). Структура формата записи изображения отпечатка пальца представлена на рисунке 2.

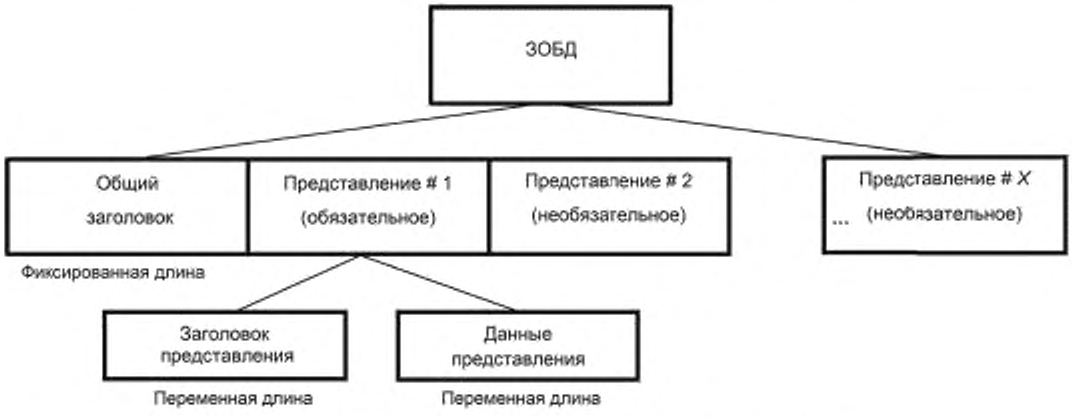

Рисунок 2 — Структура формата записи изображения отпечатка пальца

На рисунке 3 подробно показаны порядок расположения полей и длина каждого поля. Поля, выделенные белым, являются обязательными. Поля, выделенные серым, являются дополнительными.

Общий заголовок	Идентификатор формата	Номер версии стандарта	Длина записи	Число представлений пальца/ладони	Сертификационный флаг	Число изображений пальцев/ладоней
4	4	4	2	1	1	

Заголовок представления	Длина представления	Дата и время регистрации	Идентификатор технологии биометрического сканера	Идентификатор изготовителя биометрического сканера	Идентификатор типа биометрического сканера	Число блоков «Качество»
4	9	1	2	2	1	

Данные блока «Качество»	Число блоков «Сертификация»	Данные блока «Сертификация»	Наименование пальца/ладони	Номер представления	Единица измерения частоты дискретизации	Частота пространственной дискретизации биометрического сканера (по вертикали)	Частота пространственной дискретизации биометрического сканера (по горизонтали)
5x	1	3x	1	1	1	2	2

Частота пространственной дискретизации изображения (по горизонтали)	Частота пространственной дискретизации изображения (по вертикали)	Битовая глубина	Алгоритм сжатия изображения	Тип изображения отпечатка	Горизонтальный размер изображения	Вертикальный размер изображения	Длина данных изображения
2	2	1	1	1	2	2	4

Рисунок 3, лист 1 — Порядок расположения и размер полей записи изображения отпечатка пальца



Рисунок 3, лист 2

Запись имеет следующую структуру:

- один блок «Общий заголовок» (General header) фиксированной длины (16 байт), содержащий информацию о записи в целом, включая число представлений изображений пальцев или ладоней и общую длину записи в байтах;
- запись для каждого представления пальца (отдельно зарегистрированного пальца, нескольких одновременно зарегистрированных пальцев или ладони), состоящая из:
  - блока «Заголовок представления» (Representation header) переменной длины, содержащего информацию, относящуюся к данным изображения одного пальца, нескольких пальцев или ладони.

Примечания

1 Каждый дополнительный блок «Качество» (Quality) увеличивает длину записи на 5 байтов;

2 Длина блока «Заголовок представления» (Representation header) должна составлять минимум 42 байта, если представление содержит блок «Сертификация» (Certification);

3 Каждый дополнительный блок «Сертификация» (Certification) увеличивает длину записи на 3 байта;

  - тела представления отпечатка пальца или ладони переменной длины, содержащего:
    - представление данных изображения в сжатом или несжатом виде для отдельно зарегистрированного пальца, нескольких одновременно зарегистрированных пальцев или ладони;
    - дополнительные данные, содержащие информацию о сегментации отпечатков пальцев (для изображений одновременно зарегистрированных пальцев), аннотации и комментарии.

В приложении С приведен пример записи данных изображения отпечатка пальца в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

8.2 Блок «Общий заголовок» (General header)

8.2.1 Обязательные поля блока «Общий заголовок» (General header)

В таблице 1 представлен список обязательных полей, содержащихся в блоке «Общий заголовок» (General header) записи изображения отпечатка пальца. Поскольку данный блок имеет фиксированную длину, все поля данного блока должны быть заполнены.

Таблица 1 — Блок «Общий заголовок» (General header)

Поле	Длина, байт	Допустимые значения	Примечание
Идентификатор формата (Format identifier)	4	0x464952 ('F' 'I' 'R' 0x00)	"FIR" — запись изображения пальца
Номер версии стандарта (Version number)	4	0x30323000 ('0' '2' '0' 0x00)	"020"

Окончание таблицы 1

Поле	Длина, байт	Допустимые значения	Примечание
Длина записи (Length of record)	4	От 57 до $(2^{32} - 1)$	Включает все представления пальцев/ладоней, блоки «Качество» (Quality) и блоки «Сертификация» (Certification)*
Число представлений пальца/ладони (Number of finger/palm representations)	2	От 1 до 672	[(14 вариантов наименований пальцев) + (11 вариантов наименований множества пальцев) + (17 кодов ладоней)] · 16 = 672 возможных представления
Сертификационный флаг (Certification flag)	1	0; 1	Указывает на наличие записи данных о сертификации в блоках «Заголовок представления» (Representation header)
Число изображений пальцев/ладоней (Number of distinct fingers/palm positions)	1	≥ 1	Число зарегистрированных пальцев и ладоней

* Если значение в поле «Сертификационный флаг» (Certification flag) в блоке «Общий заголовок» (General header) равно 0:

$$\text{Длина} = 16 + \sum_{1}^{\text{Число представлений}} [41 + 5 \cdot (\text{Число блоков «Качество» (Number of quality blocks)}) + \text{длина данных изображения (size of image data)} + \text{длина области дополнительных данных (size of extended data)}].$$

Если значение в поле «Сертификационный флаг» (Certification flag) в блоке «Общий заголовок» (General header) равно 1:

$$\text{Длина} = 16 + \sum_{1}^{\text{Число представлений}} [42 + 5 \cdot (\text{Число блоков «Качество» (Number of quality blocks)}) + 3 \cdot [\text{Число блоков «Сертификация» (Number of certification blocks)}] + \text{длина данных изображения (size of image data)} + \text{длина области дополнительных данных (size of extended data)}].$$

Первый и второй символы обозначают номер версии стандарта, третий символ — номер поправки или изменения данной редакции. Номер версии настоящего стандарта должен быть "020" — номер версии — 2, номер поправки/изменения — 0.

8.2.2 Поле «Идентификатор формата» (Format identifier)

Для записи идентификатора формата необходимо использовать четыре байта. Идентификатор формата записывается в нуль-терминированной строке с тремя символами "FIR".

8.2.3 Поле «Номер версии стандарта» (Version number)

Номер версии настоящего стандарта, используемого для создания ЗОБД изображения отпечатка пальца, должен содержаться в четырех байтах. Поле «Номер версии стандарта» (Version number) является нуль-терминированной строкой с тремя символами ASCII.

8.2.4 Поле «Длина записи» (Length of record)

Для указания длины всей ЗОБД (в байтах) должно использоваться четыре байта. Данное поле должно содержать в себе общую длину ЗОБД, включая длину блока «Общий заголовок» (General header) и всех записей представлений. Длина записи зависит от различных факторов.

8.2.5 Поле «Число представлений пальца/ладони» (Number of finger/palm representations)

Для указания общего числа представлений, содержащихся в ЗОБД, должно использоваться два байта. Для формирования записи необходимо как минимум одно представление. При наличии более одного представления любого пальца или ладони данное число будет больше числа зарегистрированных пальцев или ладоней.

8.2.6 Поле «Сертификационный флаг» (Certification flag)

Данное однобайтовое поле должно указывать на наличие записи данных о сертификации в каждом блоке «Заголовок представления» (Representation header). Значение 0x00 указывает на то, что ни одно из представлений не содержит запись данных о сертификации, а значение 0x01 — на то, что все представления содержат запись данных о сертификации.

Примечание — Существующая запись данных о сертификации может не содержать информации о сертификации [в таком случае в поле «Число сертификаций» (Number of certifications) стоит значение 0].

8.2.7 Поле «Число изображений пальцев/ладоней» (Number of distinct finger/palm positions)

Для записи числа изображений пальцев или ладоней, содержащихся в записи, должен использоваться один байт. Изображение нескольких одновременно зарегистрированных пальцев считается одним изображением пальца.

Примеры

1 Если запись содержит два изображения указательного пальца правой руки (код наименования 2 в таблице 6) и два изображения указательного пальца левой руки (код наименования 7 в таблице 6), то значение поля «Число изображений пальцев/ладоней» (Number of distinct finger/palm positions), согласно кодировке в данном пункте, будет 2. Число представлений в данном случае, согласно 8.2.5, будет 4.

2 Если запись содержит два изображения указательного пальца правой руки (код наименования 2 в таблице 6), одно изображение указательного и среднего пальцев левой руки (код наименования 43 в таблице 7) и одно изображение четырех пальцев правой руки (код наименования 13 в таблице 6), то значение поля «Число изображений пальцев/ладоней» (Number of distinct finger/palm positions), согласно кодировке в данном пункте, будет 3. Число представлений в данном случае, согласно 8.2.5, будет 4.

8.3 Блок «Заголовок представления» (Representation header)

8.3.1 Обязательные поля блока «Заголовок представления» (Representation header)

С блока «Заголовок представления» должен начинаться каждый раздел данных об отпечатке пальца или ладони. Блок «Заголовок представления» должен содержать информацию о данном представлении изображения одного пальца, нескольких пальцев или ладони. В записи изображения отпечатка пальца должен содержаться один блок «Заголовок представления» для каждого представления. Длина блока «Заголовок представления» должна составлять минимум 41 или 42 байта [в зависимости от значения поля «Сертификационный флаг» (Certification flag) в блоке «Общий заголовок» (General header)]. Сжатые или несжатые данные изображения данного представления должны следовать за блоком «Заголовок представления». Дополнительные представления пальца (включая заголовок) присоединяются к концу предыдущего представления. В таблице 2 приведен список полей, содержащихся в блоке «Заголовок представления», предшествующем каждому блоку данных изображения пальца/ладони. В таблице 3 перечислены данные изображения пальца/ладони и различные типы дополнительных данных, связанные с представлением отпечатка пальца.

Таблица 2 — Блок «Заголовок представления» (Representation header)

Поле	Длина, байт	Допустимые значения	Примечание
Длина представления (Representation length)	4	От 0x41 до 0xFFFFFFFF	Поле «Длина представления» должно содержать длину представления в байтах, включая длину полей блока «Заголовок представления»
Дата и время регистрации (Capture date and time)	9	См. *ГОСТ ISO/IEC 19794-1*	Поле «Дата и время регистрации» должно содержать дату и время регистрации представления по Гринвичу (универсальное глобальное время). Значение должно быть записано в 9 байтах. Значения данного поля должны быть закодированы в соответствии с требованиями *ГОСТ ISO/IEC 19794-1*
Идентификатор технологии биометрического сканера (Capture device technology identifier)	1	От 0 до 20	Поле «Идентификатор технологии биометрического сканера» (1 байт) должно содержать сведения о классе биометрического сканера, используемого для регистрации биометрического образца. Если технология неизвестна или не определена, то должно быть установлено значение 0x00. Допустимые значения представлены в таблице 4

Продолжение таблицы 2

Поле	Длина, байт	Допустимые значения	Примечание
Идентификатор изготовителя биометрического сканера (Capture device vendor identifier)	2	От 0x0000 до 0xFFFF	Поле «Идентификатор изготовителя биометрического сканера» (2 байта) должно содержать информацию о биометрической организации, являющейся владельцем продукта, при помощи которого была создана ЗОБД. Идентификатор изготовителя биометрического сканера должен быть закодирован в 2 байтах и включать идентификатор организации — участника ЕСФОБД, зарегистрированный регистрационным органом*. Если данное поле содержит нули, то изготовитель биометрического сканера неизвестен
Идентификатор типа биометрического сканера (Capture device type identifier)	2	От 0x0000 до 0xFFFF	Поле «Идентификатор типа биометрического сканера» должно содержать информацию о типе продукта, создающего ЗОБД. Тип продукта определяется владельцем зарегистрированного продукта или регистрационным органом. Если данное поле содержит нули, то тип биометрического сканера неизвестен. Если идентификатор изготовителя биометрического сканера равен 0x0000, то идентификатор типа биометрического сканера также должен быть равен 0x0000
Запись «Качество» (Quality record)	От 1 до 1276	Более подробная информация представлена в таблице 5 *ГОСТ ISO/IEC 19794-1—2015*	Запись данных о качестве должна состоять из поля «Число блоков «Качество» (Number of quality blocks) (1 байт), за которым следуют блоки «Качество» (Quality) (если они имеются). В поле «Число блоков «Качество» должно быть указано число блоков «Качество» в виде целого числа без знака. Каждый блок «Качество» должен состоять из полей: - «Показатель качества» (Quality score); - «Идентификатор разработчика алгоритма оценки качества» (Quality algorithm vendor identifier); - «Идентификатор алгоритма оценки качества» (Quality algorithm identifier). Поле «Показатель качества» (1 байт) определяет количественное выражение расчетных эксплуатационных характеристик биометрического образца, представляется в виде целого числа без знака. Допустимые значения: - от 0 до 100, где бóльшие значения отражают более высокое качество; - 255, то есть 0xFF — ошибка при вычислении показателя качества. Поле «Идентификатор разработчика алгоритма оценки качества» должно содержать информацию об организации, предоставившей алгоритм оценки качества. Идентификатор разработчика алгоритма оценки качества должен быть закодирован в 2 байтах и включать идентификатор организации — участника ЕСФОБД, зарегистрированный регистрационным органом. Если данное поле содержит нули, то разработчик алгоритма оценки качества не определен.

* *Деятельность по присвоению уникальных идентификаторов биометрическим организациям, осуществляющим деятельность в Российской Федерации, и биометрическим продуктам, разрабатываемым и/или серийно выпускаемым и/или реализуемым в Российской Федерации, а также ведение соответствующих реестров осуществляет Некоммерческое партнерство «Русское биометрическое общество», официально зарегистрированное Международной ассоциацией биометрии и идентификации (МАБИ) [The International Biometrics & Identification Association (IBIA)] в качестве ведущей организации ЕСФОБД.*

Продолжение таблицы 2

Поле	Длина, байт	Допустимые значения	Примечание
Запись «Качество» (Quality record)	От 1 до 1276	Более подробная информация представлена в таблице 5 *ГОСТ ISO/IEC 19794-1—2015*	Поле «Идентификатор алгоритма оценки качества» должно содержать информацию об алгоритме оценки качества, с помощью которого был рассчитан показатель качества. Данное значение определяется разработчиком алгоритма оценки качества или регистрационным органом. Значение должно быть закодировано в 2 байтах. Если данное поле содержит нули, то алгоритм оценки качества не определен
Запись «Сертификация» (Certification record)	От 0 до 766	См. *ГОСТ ISO/IEC 19794-1*	Запись «Сертификация» существует только в том случае, если поле «Сертификационный флаг» (Certification flag) в блоке «Общий заголовок» (General header) имеет значение 1. Запись данных о сертификации должна состоять из поля «Число блоков «Сертификация» (Number of certification blocks) (1 байт), за которым следуют блоки «Сертификация» (Certification) (если они имеются). В поле «Число блоков «Сертификация» должно быть указано число блоков «Сертификация» в виде целого числа без знака. Каждый блок «Сертификация» должен состоять из полей: - «Идентификатор сертифицирующего органа» (Certification authority identifier); - «Идентификатор схемы сертификации» (Certification scheme identifier). Идентификатор сертифицирующего органа должен содержать информацию о сертифицирующем органе, проводившем сертификацию в соответствии со схемой сертификации. Идентификатор сертифицирующего органа должен быть закодирован в 2 байтах и включать идентификатор организации — участника ЕСФОБД, зарегистрированный регистрационным органом. Идентификатор схемы сертификации должен содержать информацию о схеме сертификации, в соответствии с которой была проведена сертификация. Идентификатор схемы сертификации должен быть закодирован в 1 байте. Список идентификаторов схемы сертификации представлен в таблице 5
Наименование пальца/ладони (Finger/palm position)	1	От 0 до 10; от 13 до 15; от 20 до 36; от 40 до 50	См. таблицы 6—9
Номер представления (Representation number)	1	От 0 до 15	—
Единица измерения частоты дискретизации (Scale units)	1	От 1 до 2	Пикселей/дюйм или пикселей/см
Частота пространственной дискретизации биометрического сканера (по горизонтали) [Scan spatial sampling rate (horizontal)]	2	От 0 до $(2^{16} - 1)$	Определяется биометрическим сканером
Частота пространственной дискретизации биометрического сканера (по вертикали) [Scan spatial sampling rate (vertical)]	2	От 0 до $(2^{16} - 1)$	Определяется биометрическим сканером

Окончание таблицы 2

Поле	Длина, байт	Допустимые значения	Примечание
Частота пространственной дискретизации изображения (по горизонтали) [Image spatial sampling rate (horizontal)]	2	<= Частота пространственной дискретизации биометрического сканера (по горизонтали) [Scan spatial sampling rate (horizontal)]	Зависит от уровня качества
Частота пространственной дискретизации изображения (по вертикали) [Image spatial sampling rate (vertical)]	2	<= Частота пространственной дискретизации биометрического сканера (по вертикали) [Scan spatial sampling rate (vertical)]	Зависит от уровня качества
Битовая глубина (Bit-depth)	1	От 1 до 16 битов	От 2 до 65535 уровней серого
Алгоритм сжатия изображения (Image compression algorithm)	1	От 0 до 6	См. таблицу 9
Тип изображения отпечатка (Impression type)	1	От 0 до 15; от 20 до 29	См. таблицу 10
Горизонтальный размер изображения (Horizontal line length)	2	От 0 до $(2^{16} - 1)$	Зависит от используемого датчика
Вертикальный размер изображения (Vertical line length)	2	От 0 до $(2^{16} - 1)$	Зависит от используемого датчика
Длина данных изображения (Image data length)	4	От 0 до $(2^{32} - 58)$	Число байтов сжатых/несжатых данных изображения

Таблица 3 — Данные изображения и дополнительные данные

Тип данных	Поле	Длина, байт	Допустимые значения	Примечания
Данные изображения (Image data)	Данные изображения пальца/ладони (Finger/palm image data)	$< 2^{32} - 1$	—	Сжатые или несжатые данные изображения
Блоки «Дополнительные данные» (Extended data)	Код идентификации типа области дополнительных данных (Extended data area type identification code)	2	От 0x0001 до 0xFFFF	Сегментация, аннотация, комментарий или специальные данные разработчика/изготовителя. Значения, большие 0x0100, являются дополнительными данными разработчика/изготовителя
	Длина области дополнительных данных (Length of extended data)	2	От 0x0004 до 0xFFFF	
	Область дополнительных данных (Data section)	Длина области дополнительных данных (Length of extended data) – 4	—	

8.3.2 Поле «Длина представления» (Representation length)

Поле «Длина представления» должно содержать длину представления в байтах, включая длину полей блока «Заголовок представления» (Representation header).

8.3.3 Поле «Дата и время регистрации» (Capture date and time)

Поле «Дата и время регистрации» должно содержать дату и время регистрации данного представления по Гринвичу (универсальное глобальное время). Данное поле не предназначено для кодирования момента времени, когда запись подверглась обработке. Значения поля «Дата и время регистрации» должны быть закодированы в соответствии с требованиями, указанными в *ГОСТ ISO/IEC 19794-1*.

8.3.4 Поле «Идентификатор технологии биометрического сканера» (Capture device technology identifier)

Поле «Идентификатор технологии биометрического сканера» (1 байт) должно содержать сведения о классе биометрического сканера, используемого для регистрации биометрического образца. Если технология неизвестна или не определена, то должно быть установлено значение 0x00. Допустимые значения представлены в таблице 4.

Таблица 4 — Идентификатор технологии биометрического сканера (Capture device technology identifier)

Идентификатор	Технология биометрического сканера
0	Неизвестна или не определена
1	Белого света, оптический, полного внутреннего отражения
2	Белого света, оптический, прямого отображения на поверхности. Примечание — Устройство считывания карт должно иметь данный код технологии
3	Белого света, оптический, бесконтактный
4	Монохромный, видимой области спектра, оптический, полного внутреннего отражения
5	Монохромный, видимой области спектра, оптический, прямого отображения на поверхности
6	Монохромный, видимой области спектра, оптический, бесконтактный
7	Монохромный, инфракрасный, оптический, полного внутреннего отражения
8	Монохромный, инфракрасный, оптический, прямого отображения на поверхности
9	Монохромный, инфракрасный, оптический, бесконтактный
10	Мультиспектральный, оптический, полного внутреннего отражения
11	Мультиспектральный, оптический, прямого отображения на поверхности
12	Мультиспектральный, оптический, бесконтактный
13	Электролюминесцентный
14	Полупроводниковый, емкостной
15	Полупроводниковый, радиочастотный
16	Полупроводниковый, термальный
17	Сенсорный
18	Ультразвуковой
19	Механический
20	Стекловолоконный

8.3.5 Поле «Идентификатор изготовителя биометрического сканера» (Capture device vendor identifier)

Поле «Идентификатор изготовителя биометрического сканера» (2 байта) должно содержать информацию о биометрической организации, являющейся владельцем продукта, при помощи которого была создана ЗОБД. Идентификатор изготовителя биометрического сканера должен быть закодирован в 2 байтах и включать идентификатор организации — участника ЕСФОБД, зарегистрированный регистрационным органом. Если данное поле содержит нули, то изготовитель биометрического сканера неизвестен.

8.3.6 Поле «Идентификатор типа биометрического сканера» (Capture device type identifier)

Поле «Идентификатор типа биометрического сканера» должно содержать информацию о типе продукта, создающего ЗОБД. Тип продукта определяется владельцем зарегистрированного продукта или регистрационным органом. Если данное поле содержит нули, то тип биометрического сканера неизвестен.

8.3.7 Запись «Качество» (Quality record)

8.3.7.1 Общие положения

Информация о качестве общих данных изображения отпечатка пальца или ладони должна быть записана в один или несколько 5-байтовых блоков, если значение поля «Число блоков «Качество» (Number of quality blocks) больше 0.

Последовательные 5-байтовые блоки должны содержать информацию о показателе качества, разработчике алгоритма оценки качества и об алгоритме оценки качества. На рисунке 4 представлены расположение и запись нескольких блоков «Качество» (Quality).

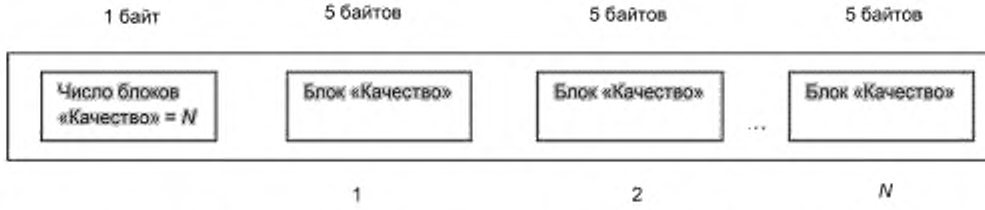

Рисунок 4 — Диаграмма блоков «Качество» изображения отпечатка пальца или ладони

8.3.7.2 Поле «Число блоков «Качество» (Number of quality blocks)

Первый байт является обязательным и должен содержать число блоков «Качество» (Quality) изображения отпечатка пальца или ладони. Нулевое значение поля означает, что ни одной попытки оценить качество не производилось. В таком случае запись данных о качестве не содержит ни одного блока «Качество».

8.3.7.3 Поле «Показатель качества» (Quality score)

Показатель качества, как определено в *ГОСТ ISO/IEC 19794-1*, должен быть записан в первом байте каждого 5-байтового блока. Показатель качества должен представлять собой численное выражение расчетных характеристик верификации биометрического образца. Допустимыми значениями для показателя качества являются целые числа в диапазоне от 0 (минимальное значение показателя качества) до 100 (максимальное значение показателя качества). Значение 255 — неудачная попытка вычисления показателя качества.

8.3.7.4 Поле «Идентификатор разработчика алгоритма оценки качества» (Quality algorithm vendor ID)

Чтобы отличать показатели качества, рассчитанные с помощью разных алгоритмов, в данном поле (2 байта) должен быть указан идентификатор разработчика алгоритма оценки качества. Данный идентификатор регистрируется регистрационным органом.

8.3.7.5 Поле «Идентификатор алгоритма оценки качества» (Quality algorithm identifier)

Оставшиеся два байта должны содержать целочисленный код продукта, определенный разработчиком алгоритма оценки качества. Данный код показывает, какой из алгоритмов разработчика (и версия) использовался при расчете показателя качества. Допустимые значения данного поля — от 0 до 65535. В одном представлении не должны находиться показатели качества, вычисленные при помощи одного и того же алгоритма (с одинаковым идентификатором разработчика алгоритма оценки качества и идентификатором алгоритма оценки качества).

8.3.8 Запись «Сертификация» (Certification record)

8.3.8.1 Общие положения

Данный многобайтовый блок содержит информацию о сертификации биометрического сканера. Запись «Сертификация» должна состоять из поля «Число блоков «Сертификация» (Number of certification blocks), за которым следуют 3-байтовые блоки «Сертификация» (Certification), если значение поля «Число блоков «Сертификация» больше 0. Каждый блок «Сертификация» должен состоять из полей: «Идентификатор сертифицирующего органа» (Certification authority identifier) и «Идентификатор схемы сертификации» (Certification scheme identifier).

Если в поле «Сертификационный флаг» (Certification flag) в блоке «Общий заголовок» (General header) указано значение 0x00, то ни в одном блоке «Заголовок представления» (Representation header) данной записи изображения отпечатка пальца не должна присутствовать информация о сертификации биометрического сканера.

8.3.8.2 Поле «Число блоков «Сертификация» (Number of certification blocks)

Первый байт является обязательным и должен содержать число блоков «Сертификация» (Certification) для биометрического сканера в виде целого числа без знака.

8.3.8.3 Поле «Идентификатор сертифицирующего органа» (Certification authority identifier)

Первые два байта каждого блока «Сертификация» (Certification) должны содержать идентификатор организации — участника ЕСФОБД, присвоенный сертифицирующему органу регистрационным органом. Данная организация проводит сертификацию биометрического сканера в соответствии с определенной схемой сертификации.

8.3.8.4 Поле «Идентификатор схемы сертификации» (Certification scheme identifier)

Последний байт каждого блока «Сертификация» (Certification) должен содержать информацию о схеме сертификации, использовавшейся для сертификации биометрического сканера. Список актуальных идентификаторов схем сертификации представлен в таблице 5.

Таблица 5 — Идентификаторы для схем сертификации, указанных в приложениях

Идентификатор схемы сертификации	Приложение
0x00	Зарезервировано ИСО/МЭК СТК 1/ПК 37 для дальнейшего использования
0x01	0 — Спецификация качества изображения для АДИС
0x02	0 — Спецификация качества изображения для верификации личности
0x03	0 — Требования и методика испытания биометрических сканеров отпечатков пальцев
От 0x04 до 0xFF	Зарезервировано ИСО/МЭК СТК 1/ПК 37 для дальнейшего использования

8.3.9 Поле «Наименование пальца/ладони» (Finger/palm position)

Данное однобайтовое поле должно содержать код наименования пальца или ладони. Код 0 зарезервирован для неизвестного пальца. Коды с 1 по 10 из таблицы 6 должны быть использованы для отдельных пальцев. Коды 13 и 14 используют для обозначения изображений, содержащих четыре пальца правой и левой руки соответственно. В таблице 7 представлен список кодов наименований комбинаций двух и трех пальцев, зарегистрированных одновременно. Код 15 используют для обозначения изображений двух больших пальцев, зарегистрированных одновременно, а код 46 используют для обозначения двух указательных пальцев, зарегистрированных одновременно. Отсутствие одного или нескольких пальцев при одновременной регистрации должно быть отражено в аннотации, содержащейся в блоке «Дополнительные данные» (Extended data) (см. 8.4.4).

Коды наименований ладони представлены в таблице 8. Изображение отпечатка всей ладони должно включать в себя область ладони от запястья до средних межфаланговых суставов пальцев. Изображение отпечатка верхней части ладони включает в себя область от основания межпальцевых подушечек до средних межфаланговых суставов пальцев. Изображение отпечатка нижней часть ладони включает в себя область от запястья до основания межпальцевых подушечек.

Таблица 6 — Коды наименований пальцев

Наименование пальца	Код
Неизвестный палец	0
Большой палец правой руки	1
Указательный палец правой руки	2
Средний палец правой руки	3
Безымянный палец правой руки	4
Мизинец правой руки	5
Большой палец левой руки	6
Указательный палец левой руки	7
Средний палец левой руки	8
Безымянный палец левой руки	9
Мизинец левой руки	10
Четыре пальца правой руки (без большого)	13
Четыре пальца левой руки (без большого)	14
Большой палец левой руки и большой палец правой руки	15

Таблица 7 — Коды наименований комбинаций из двух и трех пальцев

Наименования пальцев	Код
Комбинации из двух пальцев	
Указательный и средний пальцы правой руки	40
Средний и безымянный пальцы правой руки	41
Безымянный и мизинец правой руки	42
Указательный и средний пальцы левой руки	43
Средний и безымянный пальцы левой руки	44
Безымянный и мизинец левой руки	45
Указательный палец правой и левой руки	46
Комбинации из трех пальцев	
Указательный, средний и безымянный пальцы правой руки	47
Средний, безымянный и мизинец правой руки	48
Указательный, средний и безымянный пальцы левой руки	49
Средний, безымянный и мизинец левой руки	50

Таблица 8 — Коды наименований ладони

Наименование ладони	Код
Неизвестная ладонь	20
Полная ладонь правой руки	21
«Ладонь писателя» правой руки	22

Окончание таблицы 8

Наименование ладони	Код
Полная ладонь левой руки	23
«Ладонь писателя» левой руки	24
Нижняя часть ладони правой руки	25
Верхняя часть ладони правой руки	26
Нижняя часть ладони левой руки	27
Верхняя часть ладони левой руки	28
Другая часть ладони правой руки	29
Другая часть ладони левой руки	30
Межпальцевые подушечки правой руки	31
Тенар правой руки	32
Гипотенар правой руки	33
Межпальцевые подушечки левой руки	34
Тенар левой руки	35
Гипотенар левой руки	36

8.3.10 Поле «Номер представления» (Representation number)

Данное однобайтовое поле должно содержать номер представления определенного изображения (изображения пальца, нескольких пальцев или ладони).

8.3.11 Поле «Единица измерения частоты дискретизации» (Scale unit)

Поле «Единица измерения частоты дискретизации» должно содержать единицу измерения, используемую для описания частоты пространственной дискретизации биометрического сканера и изображения. Значение поля 0x01 соответствует единице измерения пиксель/дюйм, значение 0x02 — пиксель/см.

Примечание — В данном поле используется единица измерения «дюйм», которая не входит в международную систему единиц (ИСО). Это необходимо для ввода данных в поля согласно 8.3.12—8.3.15, представляющих собой целочисленные значения (например, 500 пикселей/дюйм), и для исключения использования чисел с плавающей точкой, присутствующих во многих системах, или ошибок, связанных с округлением значений.

8.3.12 Поле «Частота пространственной дискретизации биометрического сканера (по горизонтали)» [Capture device spatial sampling rate (horizontal)]

Данное двухбайтовое поле должно содержать округленное значение частоты пространственной дискретизации биометрического сканера в горизонтальном направлении. Единица измерения частоты пространственной дискретизации биометрического сканера (пиксель/дюйм или пиксель/см) содержится в поле «Единица измерения частоты дискретизации».

8.3.13 Поле «Частота пространственной дискретизации биометрического сканера (по вертикали)» [Capture device spatial sampling rate (vertical)]

Данное двухбайтовое поле должно содержать округленное значение частоты пространственной дискретизации биометрического сканера в вертикальном направлении. Единица измерения частоты пространственной дискретизации биометрического сканера (пиксель/дюйм или пиксель/см) содержится в поле «Единица измерения частоты дискретизации».

8.3.14 Поле «Частота пространственной дискретизации изображения (по горизонтали)» [Image device spatial sampling rate (horizontal)]

Данное двухбайтовое поле должно содержать округленное значение частоты пространственной дискретизации изображения отпечатка пальца в горизонтальном направлении. Единица измерения частоты пространственной дискретизации изображения (пиксель/дюйм или пиксель/см) содержится в поле «Единица измерения частоты дискретизации» (Scale unit). Определенные комбинации значений

частот пространственной дискретизации биометрического сканера и изображения могут приводить к частичному перекрытию точек или образованию пустых пространств между пикселями зарегистрированного изображения.

8.3.15 Поле «Частота пространственной дискретизации изображения (по вертикали)» [Image device spatial sampling rate (vertical)]

Данное двухбайтовое поле должно содержать округленное значение частоты пространственной дискретизации изображения отпечатка пальца в вертикальном направлении. Единица измерения частоты пространственной дискретизации изображения (пиксель/дюйм или пиксель/см) содержится в поле «Единица измерения частоты дискретизации» (Scale unit). Определенные комбинации значений частот пространственной дискретизации биометрического сканера и изображения могут приводить к частичному перекрытию точек или образованию пустых пространств между пикселями зарегистрированного изображения.

8.3.16 Поле «Битовая глубина» (Bit-depth)

Данное однобайтовое поле должно содержать число битов, используемых для представления пикселя. Данное поле должно содержать значение из диапазона от 0x01 до 0x10.

8.3.17 Поле «Алгоритм сжатия изображения» (Image compression algorithm)

Данное однобайтовое поле должно содержать информацию о методе, который используется для записи сжатых или несжатых изображений. Доступные значения данного поля указаны в таблице 9. Несжатые данные изображения должны быть записаны в неупакованной или упакованной форме. При использовании неупакованной формы, битовая глубина которой превышает 8 битов, значение каждого пикселя должно быть записано в 2 байтах и выровнено по правому краю.

Таблица 9 — Коды алгоритмов сжатия изображений

Код	Алгоритм сжатия	Нормативные ссылки	Допустимая частота пространственной дискретизации
0	Нет — биты не упакованы	Нет данных	Все
1	Нет — биты упакованы	Нет данных	Все
2	WSQ	[2]	197 пикселей/см
3	JPEG (с потерями)	*[3]*	Только для данных, представленных в устаревшем формате 197 пикселей/см
4	JPEG 2000 (с потерями)	*[4]*	394 пикселя/см
5	JPEG 2000 (без потерь)	*[4]*	От 197 до 394 пикселей/см
6	PNG (Portable Network Graphics)	*[5]*	Все

Если код алгоритма сжатия равен 2, то для сжатия черно-белых изображений с битовой глубиной 8 битов и частотой пространственной дискретизации 197 пикселей/см (500 пикселей/дюйм) должен использоваться алгоритм сжатия WSQ (метод скалярного квантования вейвлет-коэффициентов); коэффициент сжатия алгоритма должен быть ограничен значением 15:1*. Алгоритм сжатия WSQ не должен использоваться для сжатия изображений, зарегистрированных биометрическим сканером с частотой пространственной дискретизации 394 пикселя/см (1000 пикселей/дюйм).

Если код алгоритма сжатия равен 3, то для сжатия черно-белых изображений с битовой глубиной 8 битов и частотой пространственной дискретизации 197 пикселей/см (500 пикселей/дюйм) должен использоваться алгоритм сжатия JPEG, описанный в *[3]*. Однако алгоритм сжатия JPEG не должен использоваться в новых приложениях. Настоящий стандарт поддерживает кодирование ранее зарегистрированных изображений в формате JPEG.

Если код алгоритма сжатия равен 4, то для сжатия черно-белых изображений с битовой глубиной 8 битов и частотой пространственной дискретизации 394 пикселя/см (1000 пикселей/дюйм) должен использоваться алгоритм сжатия JPEG 2000, описанный в *[4]*. При использовании данного алгоритма сжатия должны быть включены настройки профиля JPEG 2000, установленные в «Профиль для сжатия отпечатков пальцев с разрешением 1000 пикселей/дюйм» (Profile for 1000 ppi fingerprint compression).

* *Информация об алгоритме сжатия WSQ представлена по ссылке* gost.e-ecolog.ru */wsq*.

Если код алгоритма сжатия равен 5, то для сжатия изображений должен использоваться алгоритм PNG, описанный в *[5]*.

Примечание — Для изображений с частотой пространственной дискретизации 394 пикселя/см (1000 пикселей/дюйм) рекомендуется использовать алгоритм сжатия JPEG 2000, а коэффициент сжатия должен быть ограничен значением 15:1. Данный коэффициент сжатия следует рассматривать в качестве максимального значения, а в тех случаях, когда позволяет пропускная способность и/или емкость запоминающего устройства, использование более низких уровней сжатия приведет к улучшению качества изображения, особенно в случае применения устройств с маленькими датчиками. Для изображений с частотой пространственной дискретизации 197 пикселей/см (500 пикселей/дюйм) рекомендуется использоваться алгоритм сжатия WSQ, а коэффициент сжатия должен быть ограничен значением 15:1. Для изображений с частотой пространственной дискретизации более 197 пикселей/см (500 пикселей/дюйм) рекомендуется использовать алгоритм сжатия JPEG 2000. Для сжатия изображений с другими значениями частоты пространственной дискретизации рекомендации не представлены.

8.3.18 Поле «Тип изображения отпечатка» (Impression type)

Тип изображения отпечатка пальца или ладони должен быть записан в однобайтовое поле. Коды данного поля указаны в таблице 10. Коды 2, 3 и 11 относятся к изображениям, полученным путем сканирования дактилокарт или других носителей. Код 24 относится к изображениям, зарегистрированным с использованием биометрических сканеров, не требующих прикосновения пальца к рабочей поверхности биометрического сканера.

Таблица 10 — Коды типов изображения отпечатка пальца и ладони

Код	Описание
0	«Живой» отпечаток пальца, зарегистрированный оттисковым методом
1	«Живой» отпечаток пальца, зарегистрированный методом прокатки
2	«Не живой» отпечаток пальца, зарегистрированный оттисковым методом
3	«Не живой» отпечаток пальца, зарегистрированный методом прокатки
4	След отпечатка пальца
5	След отпечатка пальца, зарегистрированный методом трассировки
6	Снимок следа отпечатка пальца
7	След отпечатка пальца, зарегистрированный методом повышения/подтягивания
8	«Живой» отпечаток пальца, зарегистрированный методом протяжки
9	Отпечаток пальца, зарегистрированный методом вертикальной прокатки
10	«Живой» отпечаток ладони
11	«Не живой» отпечаток ладони
12	След отпечатка ладони
13	След отпечатка ладони, зарегистрированный методом трассировки
14	Снимок следа отпечатка ладони
15	След отпечатка ладони, зарегистрированный методом повышения/подтягивания
От 20 до 23	Зарезервировано ИСО/МЭК СТК 1/ПК 37 для дальнейшего использования
24	«Живой» отпечаток, зарегистрированный оптическим бесконтактным оттисковым методом
От 25 до 27	Зарезервировано ИСО/МЭК СТК 1/ПК 37 для дальнейшего использования
28	Другой
29	Неизвестный

8.3.19 Поле «Горизонтальный размер изображения» (Horizontal line length)

Данное двухбайтовое поле должно использоваться для указания числа пикселей, содержащихся в горизонтальной линии передаваемого изображения.

8.3.20 Поле «Вертикальный размер изображения» (Vertical line length)

Данное двухбайтовое поле должно использоваться для указания числа горизонтальных линий, содержащихся в передаваемом изображении.

8.3.21 Поле «Длина данных изображения» (Image data length)

Данное четырехбайтовое поле должно содержать длину (число байтов) сжатых или несжатых данных изображения, содержащихся в данном представлении. Длина данных изображения используется для перехода через сжатые данные изображения на первый байт в блок «Дополнительные данные» (Extended data) или на следующее представление.

8.3.22 Поле «Данные изображения отпечатка пальца/ладони» (Finger/palm image data)

Данное поле должно содержать данные черно-белого изображения, отформатированные и записанные в соответствии с указанным алгоритмом сжатия изображения.

8.4 Блок «Дополнительные данные» (Extended data)

8.4.1 Назначение блока «Дополнительные данные» (Extended data)

Блок «Дополнительные данные» используют для ввода дополнительной информации, которая может быть востребована устройствами биометрической идентификации. Длина данного блока должна оставаться минимальной, так как он увеличивает объем данных, хранящихся в записи. Блок «Дополнительные данные» для каждого представления пальца должен следовать непосредственно за стандартными данными изображения данного представления. Каждое представление пальца может быть дополнено несколькими областями дополнительных данных. Индивидуальные поля «Длина области дополнительных данных» (Length of extended data) используют в качестве индексов для поиска дополнительных данных.

Примечание 1 — Дополнительные данные могут использоваться только совместно со стандартной частью записи изображения.

Область дополнительных данных предусматривает возможность включения в формат изображения данных разработчика, но это не подразумевает альтернативного представления данных, которые могут быть представлены открытым способом в соответствии с настоящим стандартом. Целью настоящего стандарта является обеспечение совместимости данных.

Примечание 2 — Общая длина расширенных данных рассчитывается следующим образом: длина расширенных данных = длина представления – длина заголовка представления (41/42 байта) – длина данных изображения. Чтобы определить, доступны ли блоки «Дополнительные данные» (Extended data), число байтов, считанных из представления, должно быть вычтено из длины представления. При положительном результате имеется по меньшей мере один блок «Дополнительные данные».

8.4.2 Структура блока «Дополнительные данные» (Extended data)

8.4.2.1 Поле «Код идентификации типа области дополнительных данных» (Extended data area type identification code)

Длина поля «Код идентификации типа области дополнительных данных» должна составлять два байта. Данное поле должно содержать формат области дополнительных данных, если такая область присутствует. Нулевое значение является зарезервированным и не должно использоваться. Нулевое значение в первом байте с последующим ненулевым значением во втором должно означать, что формат области дополнительных данных определен в настоящем стандарте; на данный момент установлены только форматы сегментации, аннотации и комментария (см. 8.4.3—8.4.5). Ненулевое значение в первом байте должно означать, что формат дополнительных данных задается изготовителем с кодом, обслуживаемым изготовителем. Коды идентификации типа области дополнительных данных приведены в таблице 11.

Таблица 11 — Коды идентификации типа области дополнительных данных

Первый байт	Второй байт	Идентификация
0x00	0x00	Зарезервировано ИСО/МЭК СТК 1/ПК 37 для дальнейшего использования

Окончание таблицы 11

Первый байт	Второй байт	Идентификация
0x00	0x01	Сегментация
0x00	0x02	Аннотация
0x00	От 0x03 до 0xFF	Комментарий
От 0x01 до 0xFF	От 0x00 до 0xFF	Дополнительные данные, указываемые изготовителем

8.4.2.2 Поле «Длина области дополнительных данных» (Length of the extended data)

Длина области дополнительных данных должна быть записана в двух байтах. Данное значение применяется для перехода к следующему полю идентификации типа области дополнительных данных в том случае, если подсистема сравнения не способна дешифровать или использовать эти данные. Данное поле (4 байта) содержит число полей «Длина области дополнительных данных» и полей «Код идентификации типа области дополнительных данных» (Extended data area type identification code).

8.4.2.3 Поле «Область дополнительных данных» (Extended data section)

Данное поле определяется и форматируется в соответствии с кодом идентификации типа, используемым оборудованием, создающим запись изображения отпечатка пальца, или общими форматами дополнительных данных, содержащихся в настоящем стандарте для сегментации, аннотации и комментария.

8.4.3 Формат данных о сегментации

Если код идентификации типа области дополнительных данных равен 0x0001, то область дополнительных данных содержит данные о сегментации и качестве каждого сегмента плоского изображения отпечатка пальца. Область дополнительных данных содержит значение показателя точности расположения сегментированного(ых) пальца(ев) в рамках одного изображения нескольких одновременно зарегистрированных пальцев, данные о качестве изображения каждого из сегментированных пальцев и расположении каждого из сегментов изображения отдельных пальцев. Перечень обязательных полей для области дополнительных данных, содержащей данные о сегментации, приведен в таблице 12.

Таблица 12 — Данные о сегментации

Поле	Раздел	Длина, байт	Допустимые значения	Примечание
Идентификатор алгоритма оценки качества сегментации и идентификатор разработчика алгоритма (Segmentation quality assessment algorithm owner and algorithm identifier)	8.4.3.1	4	—	Идентификатор разработчика алгоритма оценки качества сегментации присваивается регистрационным органом. Идентификатор алгоритма оценки качества сегментации присваивается разработчиком (может быть зарегистрирован регистрационным органом)
Показатель качества сегментации (Segmentation quality score)	8.4.3.2	1	От 0 до 100, 254 или 255	254 — показатель качества отсутствует; 255 — ошибка при вычислении показателя качества
Идентификатор алгоритма оценки качества изображения отпечатка пальца и идентификатор разработчика алгоритма (Finger image quality algorithm and owner identifier)	8.4.3.3	4	От 0x0000 до 0xFFFF	Идентификатор разработчика алгоритма оценки качества изображения отпечатка пальца присваивается регистрационным органом.

Окончание таблицы 12

Поле			Раздел	Длина, байт	Допустимые значения	Примечание
						Идентификатор алгоритма оценки качества изображения отпечатка пальца присваивается разработчиком (может быть зарегистрирован регистрационным органом)
Число сегментов (Number of segments)			8.4.3.4	1	0, 1, 2, 3, 4, 255	
Данные сегментов пальцев (Finger segment data) от 1 до 4	Наименование пальца (Finger position)		8.4.3.5 *б)*	1	От 0 до 10	См. таблицу 6
	Показатель качества изображения отпечатка пальца (Finger quality)		8.4.3.5 *в)*	1	От 0 до 100, 254 или 255	254 — показатель качества отсутствует; 255 — ошибка при вычислении показателя качества
	Число пар координат (Number coordinates)		8.4.3.5 *г)*	1	От 2 до 99	Должно присутствовать 2 или более пар координат
	Координаты (Coordinates) (от 4 до 99)	Координата *X* (горизонтальная ось) (X-coordinate)	8.4.3.5 *г) 1)*	2	От 0 до $2^{16} - 1$	—
		Координата *Y* (вертикальная ось) (Y-coordinate)	8.4.3.5.4 *г) 2)*	2	От 0 до $2^{16} - 1$	—
	Ориентация пальца		8.4.3.5 *д)*	1	От 0 до 255	—

8.4.3.1 Поле «Идентификатор алгоритма оценки качества сегментации и идентификатор разработчика алгоритма» (Segmentation quality assessment algorithm owner and algorithm identifier)

Значение сегментации должно быть интерпретировано с учетом метода, который применялся для оценки правильности сегментации.

В следующих четырех байтах должны содержаться идентификатор алгоритма оценки качества сегментации и идентификатор разработчика алгоритма. Идентификатор разработчика алгоритма оценки качества сегментации представлен числом в 16-битовом формате, присвоенным разработчику регистрационным органом. Последние два байта должны содержать идентификатор алгоритма оценки качества сегментации. Данное поле должно содержать двоичное представление целочисленного кода продукта, допустимые значения — от 1 до 65535. Данное значение присваивается разработчиком алгоритма, который также может зарегистрировать его в регистрационном органе. Значение 0x00 каждого из этих байтов указывает на то, что идентификатор разработчика алгоритма и идентификатор алгоритма оценки качества сегментации неизвестны.

8.4.3.2 Поле «Показатель качества сегментации» (Segmentation quality score)

Данное поле должно содержать значение правильности расположения сегментированного пальца. Данное поле должно содержать двоичное представление целочисленного показателя качества сегментации с допустимым значением от 0 до 100. Значение 254 указывает на отсутствие показателя качества сегментации, а значение 255 указывает на наличие ошибки при определении показателя качества сегментации.

8.4.3.3 Поле «Идентификатор алгоритма оценки качества изображения отпечатка пальца и идентификатор разработчика алгоритма» (Finger image quality algorithm and owner identifier)

Значения качества биометрического образца должны быть интерпретированы с учетом метода, который применялся для оценки качества.

В следующих четырех байтах должны содержаться идентификатор алгоритма оценки качества изображения отпечатка пальца и идентификатор разработчика алгоритма. Первые два байта должны содержать идентификатор разработчика алгоритма оценки качества изображения отпечатка пальца. Идентификатор разработчика алгоритма оценки качества изображения отпечатка пальца представлен числом в 16-битовом формате, присвоенным разработчику регистрационным органом. Последние два байта должны содержать идентификатор алгоритма оценки качества изображения отпечатка пальца. Данное поле должно содержать двоичное представление целочисленного кода продукта, допустимые значения — от 1 до 65535. Данное значение присваивается разработчиком алгоритма, который также может зарегистрировать его в регистрационном органе. Значение 0x00 каждого из этих байтов указывает на то, что идентификатор разработчика алгоритма и идентификатор алгоритма оценки качества неизвестны.

8.4.3.4 Поле «Число сегментов» (Number of segments)

Данное однобайтовое поле должно содержать число последующих сегментов отпечатков пальцев. Если представлено изображение отпечатка нескольких одновременно зарегистрированных пальцев, то полю должно быть присвоено значение 0. В случае ошибки данному полю должно быть присвоено значение 255.

8.4.3.5 Формат данных о сегменте (Finger segment data)

а) Общие положения

Следующие поля должны присутствовать для каждого представленного изображения сегментированного пальца. Каждый сегмент должен определяться наименованием пальца, качеством изображения, числом точек, использованных для определения сегмента, и координатами каждой точки. В случае с прямоугольными граничащими ячейками применяется четыре точки, и прямоугольник должен быть коллинеарен оси пальца.

б) Поле «Наименование пальца» (Finger position)

Первый элемент данных каждого сегмента указывает код пальца в соответствии с таблицей 6.

в) Поле «Показатель качества изображения отпечатка пальца» (Finger quality)

Второй байт должен представлять собой количественное выражение оценочной характеристики сравнения биометрического образца. Данное значение вычисляется при помощи алгоритма, установленного в 8.4.3.3. Данное поле должно содержать показатель качества изображения с допустимыми значениями от 0 до 100. Чем выше значение показателя качества, тем лучше качество изображения. Значение 254 указывает на отсутствие показателя качества изображения, а значение 255 указывает на наличие ошибки при определении показателя качества изображения.

г) Поле «Число пар координат» (Number of coordinate pairs)

Третий байт должен устанавливать число точек или вершин, использованных для охвата сегментированного изображения. Если сегмент охвачен многоугольником с числом сторон *n*, то данный байт должен содержать значение из диапазона от 4 до 99. Наиболее частым случаем является значение 4, обозначающее повернутый прямоугольник.

Последовательность вершин должна быть указана согласно их следованию друг за другом по периметру многоугольника по часовой либо против часовой стрелки. Две вершины не должны располагаться в одном и том же месте. Сторона многоугольника, обозначенная последним подполем и первым подполем, должна завершать многоугольник. Многоугольник должен представлять собой простую плоскую фигуру, стороны которой не пересекаются и не имеют разрывов. Каждая вершина прямоугольника или многоугольника должна быть представлена парой координат.

1) Поле «Координата *X* (горизонтальная ось)» (X-coordinate)

В двух байтах данного поля должно содержаться горизонтальное смещение пикселей вправо от исходного положения (верхний левый угол изображения).

2) Поле «Координата *Y* (вертикальная ось)» (Y-coordinate)

В двух байтах данного поля должно содержаться вертикальное смещение пикселей вниз от исходного положения (верхний левый угол изображения).

д) Поле «Ориентация пальца» (Finger orientation)

Данное однобайтовое поле должно содержать значение угла между продольной осью пальца и горизонтальной осью. Закодированное целочисленное значение должно представлять собой физическую оценку угла в градусах, разделенную на 1,40625 = 360/256. Продольная ось пальца имеет положительные значения в направлении от межфаланговых сгибов до кончика пальца. На рисунке 5 показано измерение ориентации пальцев 07, 08, 09 и 10.

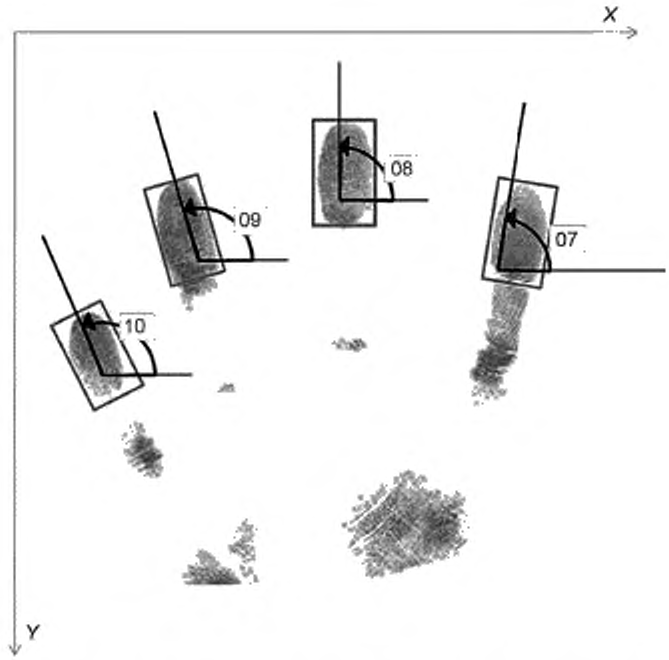

Рисунок 5 — Ориентация пальцев для осуществления сегментации

8.4.4 Формат данных аннотации

Если код идентификации типа области дополнительных данных равен 0x0002, то область дополнительных данных содержит аннотационную информацию. Данный формат предназначен для хранения дополнительной информации об отпечатках пальцев, содержащихся на больших изображениях отпечатков пальцев (например, изображение одновременно зарегистрированных второго или четвертого пальцев). Перечень обязательных полей для области дополнительных данных, содержащей аннотации, приведен в таблице 13.

Таблица 13 — Данные аннотаций

Поле		Раздел	Длина, байт	Допустимые значения	Примечание
Число аннотаций (Number of annotations)		8.4.4.1	1	От 1 до 4	—
1 или более аннотаций	Наименование пальца (Finger position)	8.4.4.2	1	От 0 до 10; от 13 до 15; от 40 до 50; от 20 до 36	См. таблицы 6—8
	Код аннотации (Annotation code)	8.4.4.3	1	От 1 до 2	0x01 — ампутированный палец; 0x02 — непригодное изображение

8.4.4.1 Поле «Число аннотаций» (Number of annotations)

Данное однобайтовое поле должно содержать число последующих аннотаций. Каждая аннотация состоит из двух элементов информации.

8.4.4.2 Поле «Наименование пальца» (Finger position)

Данное однобайтовое поле должно содержать код наименования пальца в соответствии с таблицами 6—8.

8.4.4.3 Поле «Код аннотации» (Annotation code)

Данное однобайтовое поле должен содержать код 0x01 для ампутированного пальца и код 0x02 для перевязанного пальца или пальца, отпечаток которого невозможно зарегистрировать по другим причинам.

8.4.5 Формат данных комментария

Если код идентификации типа области дополнительных данных равен 0x0003, то область дополнительных данных содержит информацию в виде ASCII текста, связанную с зарегистрированным изображением или субъектом, предоставившим изображение. Комментарий вносится оператором, который создает запись отпечатка пальца или ладони. Нулевой символ на конце строки ASCII не нужен, так как указана длина.

9 Зарегистрированный идентификатор типа формата

Регистрация, представленная в таблице 14, была осуществлена регистрационным органом ЕСФОБД (см. *ГОСТ Р ИСО/МЭК 19785-2*) для идентификации формата записи изображения отпечатка пальца. Владельцем формата является ИСО/МЭК СТК 1/ПК 37, зарегистрированный идентификатор владельца формата — 257 (0x0101).

Таблица 14 — Идентификатор типа формата

Идентификатор типа формата ББД ЕСФОБД	Короткое имя	Полный идентификатор объекта
7 (0x0007)	finger-image	{iso(1) registration-authority(1) cbeff(19785) biometric-organization(0) jtc1-sc37(257) bdbs(0) finger-image(7)}

Приложение А
(обязательное)

Методология испытаний на соответствие

А.1 Общие положения

В настоящем приложении определены элементы методологии испытаний на соответствие, тестовые утверждения и методики испытаний, применимые к настоящему стандарту. В частности, в нем установлены:

- тестовые утверждения, касающиеся структуры формата данных изображения отпечатка пальца (испытания типа А уровня 1, установленные в *[1]*);
- тестовые утверждения, касающиеся внутренней согласованности по проверке типов значений, которые могут содержаться в каждом поле (испытания типа А уровня 2, установленные в *[1]*);
- испытания семантических утверждений (испытания типа А уровня 3, установленные в *[1]*).

В настоящем приложении не установлены:

- испытания других характеристик биометрических продуктов или типов их испытаний (то есть степень приемлемости, производительность, устойчивость, уровень безопасности);
- испытания на соответствие систем, которые не производят записи в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

Должна быть использована методология испытаний на соответствие, определенная в *[1]*. Приведенные ниже таблицы основаны на методологии испытаний на соответствие, представленной в *[1]*, и должны быть использованы только в рамках данной методологии.

А.2 Таблица требований

Нормативные требования, предъявляемые к формату обмена биометрическими данными в соответствии с настоящим стандартом, представлены в таблице А.1. Поставщик тестируемой реализации (ТР) может сообщить о ее соответствии необязательным требованиям стандарта, и испытательная лаборатория сможет зафиксировать результаты испытаний.

35 (0x0023)	XML-finger-image	{iso(1) registration-authority(1) cbeff(19785) biometric-organization(0) jtc1-sc37(257) bdbs(0) XML-finger-image(35)}

Таблица А.1 — Таблица требований

Обозначение требования	Ссылка на пункт настоящего стандарта	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применимость двоичного формата	Применимость формата XML-формату	Поддержка ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
Блок «Общий заголовок» (General header) записи изображения отпечатка пальца									
R-1	8.1	Каждая запись должна относиться к одному субъекту	3С	О-1	Да	Да		N/A	N/A
R-2	8.1	Каждая запись должна содержать данные изображения одного или нескольких представлений одного или нескольких пальцев или ладони (ладоней)	3С	О-1	Да	Да		N/A	N/A
R-3	8.2.1	Все поля блока «Общий заголовок» (General header) должны быть заполнены	1	М	Да	Да			
R-4	8.2.1 (таблица 1), 8.2.2	Идентификатор формата должен быть записан в четырех байтах	1	М	Да	Нет			

Продолжение таблицы А.1

Обозначение требования	Ссылка на пункт настоящего стандарта	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применимость двоичного формата	Применимость формата XML-формату	Поддержка ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
R-5	8.2.1 (таблица 1), 8.2.2	Идентификатор формата записи изображения отпечатка пальца должен быть нуль-терминированной строкой с тремя символами "FIR" (0x464952). Таким образом, в поле «Идентификатор формата» (Format identifier) должно быть значение 0x46495200	1	М	Да	Нет		N/A	
R-6	8.2.1 (таблица 1), 8.2.3	Номер версии стандарта должен быть указан в четырех байтах	1	М	Да	Нет		N/A	
R-7	8.2.1 (таблица 1), 8.2.3	Значение поля «Номер версии стандарта» (Version number) должно быть записано в нуль-терминированной строке с тремя символами ASCII "020" (0x30323000)	1	М	Да	Нет		N/A	
R-8	8.2.1 (таблица 1), 8.2.4	Длина всей записи в байтах должна быть записана в четырех байтах. Допустимые значения: от 57 до $(2^{32} - 1)$	2	М	Да	Нет			
R-9	8.2.1 (таблица 1), 8.2.4	Длина записи должна быть суммой длин общего заголовка записи и одного или нескольких представлений	2	М	Да	Нет			
R-10	8.2.1 (таблица 1), 8.2.5	Общее число представлений, содержащихся в записи изображения отпечатка пальца, должно быть записано в двух байтах. Допустимые значения: от 1 до 672	1, 2	М	Да	Нет			
R-11	8.2.5	Требуется наличие минимум одного представления	1	М	Да	Да			
R-12	8.2.1 (таблица 1), 8.2.6	Однобайтовое поле «Сертификационный флаг» (Certification flag) должно указывать на наличие записи «Сертификация» (Certification record) в каждом блоке «Заголовок представления» (Representation header). Допустимые значения: 0x00 и 0x01	1	М	Да	Нет			
R-13	8.2.6	Значение 0x00 указывает на то, что ни одно из представлений не содержит записи «Сертификация» (Certification record)	2	М	Да	Нет			
R-14	8.2.6	Значение 0x01 указывает на то, что все представления содержат блок записи «Сертификация» (Certification record)	2	М	Да	Нет			
R-15	8.2.1 (таблица 1), 8.2.7	Число изображений пальцев/ладоней, содержащихся в записи, должно быть указано в одном байте. Допустимые значения: от 1 до 0xFF	1	М	Да	Нет			
Блок «Заголовок представления» (Representation header) записи изображения отпечатка пальца									
R-16	8.3.1	С блока «Заголовок представления» (Representation header) должен начинаться каждый раздел данных об отпечатке пальца или ладони. Блок «Заголовок представления» должен содержать информацию о представлении изображения одного пальца, нескольких пальцев или ладони	3С	О-1	Да	Нет			

Продолжение таблицы А.1

Обозначение требования	Ссылка на пункт настоящего стандарта	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применимость двоичного формата	Применимость формата XML-формату	Поддержка ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
R-17	8.3.1	В записи изображения отпечатка пальца должен содержаться один блок «Заголовок представления» (Representation header) для каждого представления	2	M	Да	Нет			
R-18	8.3.1	Длина блока «Заголовок представления» (Representation header) должна составлять минимум 41 байт [при отсутствии блоков «Сертификация» (Certification block) и блоков «Качество» (Quality block)]. В обратном случае длина должна быть равна: 42 + 5·число_блоков_Качество + 3·число_блоков_Сертификация	2	M	Да	Нет			
R-19	8.3.1	Сжатые или несжатые данные изображения данного представления должны следовать за блоком «Заголовок представления» (Representation header)	3C	O-1	Да	Нет		N/A	N/A
R-20	8.3.1	Дополнительные представления пальца [включая «Заголовок представления» (Representation header)] следуют непосредственно за предыдущим представлением	3C	O-1	Да	Нет		N/A	N/A
R-21	8.3.1 (таблица 2), 8.3.2	Поле «Длина представления» (Representation length) должно содержать длину представления в байтах, включая длину полей блока «Заголовок представления» (Representation header). Минимальная длина поля составляет 41 байт	2	M	Да	Нет			
R-23	8.3.1 (таблица 2), 8.3.3	Значения поля «Дата и время регистрации» (Capture date and time) должны быть закодированы в соответствии с требованиями, указанными в *ГОСТ ISO/IEC 19794-1*. Неизвестные элементы даты и времени регистрации должны быть заполнены значениями 0xFF или 0xFFFF (для двухбайтных элементов), все последующие элементы также должны быть неизвестны	1	M	Да	Нет			
R-24	8.3.4, таблица 4	Однобайтовое поле «Идентификатор технологии биометрического сканера» (Capture device technology identifier) должно содержать значение из таблицы 4 для обозначения типа технологии, используемой в биометрическом сканере. Допустимые значения: от 0 до 20	1	M	Да	Нет			
R-25	8.3.1 (таблица 2), 8.3.5	Идентификатор изготовителя биометрического сканера должен быть записан в двух байтах	1	M	Да	Нет			

Продолжение таблицы А.1

Обозначение требования	Ссылка на пункт настоящего стандарта	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применимость двоичного формата	Применимость формата XML-формату	Поддержка ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
R-26	8.3.1 (таблица 2), 8.3.5	Поле «Идентификатор изготовителя биометрического сканера» (Capture device vendor identifier) должно содержать информацию о биометрической организации, являющейся владельцем продукта, при помощи которого была создана ЗОБД. Идентификатор изготовителя биометрического сканера должен быть зарегистрирован регистрационным органом. Если данное поле содержит нули, то изготовитель биометрического сканера неизвестен	3B	M	Да	Да			
R-27	8.3.1 (таблица 2), 8.3.6	Идентификатор типа биометрического сканера должен быть записан в двух байтах	1	M	Да	Нет			
R-28	8.3.1 (таблица 2), 8.3.6	Поле «Идентификатор типа биометрического сканера» (Capture device type identifier) должно содержать информацию о типе продукта, создающего ЗОБД, и определяться владельцем зарегистрированного продукта или регистрационным органом. Если данное поле содержит нули, то тип биометрического сканера неизвестен	3C	O-1	Да	Да			N/A
R-29	8.3.7.1	Информация о качестве общих данных изображения отпечатка пальца или ладони должна быть записана в один или несколько пятибайтовых блоков «Качество» (Quality)	1	M	Да	Нет			
R-30	8.3.7.1	Каждый из блоков «Качество» (Quality) должен относиться к определенному показателю качества/разработчику алгоритма оценки качества/алгоритму оценки качества	2	M	Да	Да			
R-31	8.3.1 (таблица 2), 8.3.7.2	Первый байт является обязательным и должен содержать число блоков «Качество» (Number of quality blocks) изображения отпечатка пальца или ладони	2	M	Да	Нет			
R-32	8.3.1 (таблица 2), 8.3.7.2	Последовательные пятибайтовые блоки должны содержать информацию о показателе качества, разработчике алгоритма оценки качества и об алгоритме оценки качества	1, 3B	M	Да	Нет			
R-33	8.3.1 (таблица 2), 8.3.7.2	Нулевое значение поля означает, что ни одной попытки оценить качество не производилось. В таком случае блоки «Качество» (Quality) отсутствуют	2	M	Да	Нет			

Продолжение таблицы А.1

Обозначение требования	Ссылка на пункт настоящего стандарта	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применимость двоичного формата	Применимость формата XML-формату	Поддержка ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
R-34	8.3.1 (таблица 2), 8.3.7.3	Показатель качества должен быть записан в первом байте каждого пятибайтового блока «Качество» (Quality). Допустимые значения: целые числа в диапазоне от 0 до 100, а также значение 255	1	М	Да	Нет			
R-35	8.3.1 (таблица 2), 8.3.7.3	Показатель качества должен представлять собой численное выражение расчетных характеристик верификации биометрического образца согласно *ГОСТ Р ИСО/МЭК 29794-1*. Для допустимых значений от 0 до 100 более высокие значения означают более высокое качество	3С	О-1	Да	Да			N/A
R-36	8.3.1 (таблица 2), 8.3.7.3	Значение 255 должно обозначать неудачную попытку вычисления показателя качества	3С	О-1	Да	Нет			N/A
R-37	8.3.1 (таблица 2), 8.3.7.4	Разработчик алгоритма оценки качества должен идентифицироваться уникальным образом во втором и третьем байтах пятибайтового блока «Качество» (Quality)	1	М	Да	Нет			
R-38	8.3.1 (таблица 2), 8.3.7.4	Идентификатор разработчика алгоритма оценки качества должен быть зарегистрирован регистрационным органом	3В	М	Да	Да			
R-39	8.3.1 (таблица 2), 8.3.7.5	Четвертый и пятый байты пятибайтового блока «Качество» (Quality) должны содержать целочисленный код продукта, определенный разработчиком алгоритма оценки качества. Данный код показывает, какой из алгоритмов разработчика (и версия) использовался при расчете показателя качества. Допустимые значения: от 0 до 65535	1	М	Да	Нет			
R-40	8.3.1 (таблица 2), 8.3.7.5	В одном представлении не должны находиться показатели качества, вычисленные при помощи одного и того же алгоритма (с одинаковым идентификатором разработчика алгоритма оценки качества и идентификатором алгоритма оценки качества)	2	М	Да	Да			
R-41	8.3.1 (таблица 2), 8.3.8.1	Запись «Сертификация» (Certification record) должна состоять из поля «Число блоков «Сертификация» (Number of certification blocks), за которым следует нуль или более трехбайтовых блоков «Сертификация» (Certification). Каждый блок «Сертификация» должен состоять из полей «Идентификатор сертифицирующего органа» (Certification authority identifier) и «Идентификатор схемы сертификации» (Certification scheme identifier)	2	М	Да	Нет			

Продолжение таблицы А.1

Обозначение требования	Ссылка на пункт настоящего стандарта	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применимость двоичного формата	Применимость формата XML-формату	Поддержка ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
R-42	8.3.1 (таблица 2), 8.3.8.1	Если поле «Сертификационный флаг» (Certification flag) в блоке «Общий заголовок» (General header) имеет значение 0x00, то ни в одном блоке «Заголовок представления» (Representation header) данной записи изображения отпечатка пальца не должна присутствовать информация о сертификации биометрического сканера	2	M	Да	Нет			
R-43	8.3.1 (таблица 2), 8.3.8.2	Первый байт записи «Сертификация» (Certification record) является обязательным и должен содержать число трехбайтовых блоков «Сертификация» (Certification) для биометрического сканера. Допустимые значения: от 0 до 255	1, 2	M	Да	Нет			
R-44	8.3.1 (таблица 2), 8.3.8.3	Первые два байта каждого трехбайтового блока «Сертификация» (Certification) должны содержать идентификатор сертифицирующего органа или организации, проводившей сертификацию биометрического сканера в соответствии с определенной схемой сертификации	1	M	Да	Нет			
R-45	8.3.8.3	Идентификатор сертифицирующего органа должен быть зарегистрирован регистрационным органом	3C	O-1	Да	Да			N/A
R-46	8.3.8.4, таблица 5	Последний, третий байт каждого блока «Сертификация» (Certification) должен содержать информацию о схеме сертификации, использовавшейся для сертификации биометрического сканера согласно таблице 5	1	M	Да	Нет			
R-47	8.3.1 (таблица 2), 8.3.9, таблицы 6—8	Однобайтовое поле «Наименование пальца/ладони» (Finger/palm position) должно содержать код наименования пальца или ладони. Допустимые значения: от 0 до 10, от 13 до 15, от 20 до 36 и от 40 до 50	1	M	Да	Нет			
R-48	8.3.1 (таблица 2), 8.3.10	Однобайтовое поле «Номер представления» (Representation number) должно содержать номер представления определенного изображения, относящегося к данным изображения (пальца, нескольких пальцев или ладони)	2	M	Да	Нет			
R-49	8.3.1 (таблица 2), 8.3.11	Поле «Единица измерения частоты дискретизации» (Scale unit) должно содержать единицу измерения, используемую для описания частоты пространственной дискретизации биометрического сканера и изображения	3C	O-1	Да	Да			

Продолжение таблицы А.1

Обозначение требования	Ссылка на пункт настоящего стандарта	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применимость двоичного формата	Применимость формата XML-формату	Поддержка ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
R-50	8.3.1 (таблица 2), 8.3.11	Допустимые значения поля «Единица измерения частоты дискретизации» (Scale unit): - 0x01 (означает пиксель/дюйм); - 0x02 (означает пиксель/см)	1	М	Да	N			
R-51	8.3.1 (таблица 2), 8.3.12	Поле «Частота пространственной дискретизации биометрического сканера (по горизонтали)» [Capture device spatial sampling rate (horizontal)] (2 байта) должно содержать округленное значение частоты пространственной дискретизации биометрического сканера в горизонтальном направлении	3С	О-1	Да	Да			
R-52	8.3.1 (таблица 2), 8.3.13	Поле «Частота пространственной дискретизации биометрического сканера (по вертикали)» [Capture device spatial sampling rate (vertical)] (2 байта) должно содержать округленное значение частоты пространственной дискретизации биометрического сканера в вертикальном направлении	3С	О-1	Да	Да			
R-53	8.3.1 (таблица 2), 8.3.14	Поле «Частота пространственной дискретизации изображения (по горизонтали)» [Image spatial sampling rate (horizontal)] должно содержать округленное значение частоты пространственной дискретизации изображения отпечатка пальца в горизонтальном направлении. Допустимыми являются значения, меньшие или равные частоте пространственной дискретизации биометрического сканера (горизонтальной)	2	М	Да	Да			
R-54	8.3.1 (таблица 2), 8.3.15	Поле «Частота пространственной дискретизации изображения (по вертикали)» [Image spatial sampling rate (vertical)] должно содержать округленное значение частоты пространственной дискретизации изображения отпечатка пальца в вертикальном направлении. Допустимыми являются значения, меньшие или равные частоте пространственной дискретизации биометрического сканера (вертикальной)	2	М	Да	Да			
R-55	8.3.1 (таблица 2), 8.3.16	Однобайтовое поле «Битовая глубина» (Bit-depth) должно содержать число битов, используемых для представления пикселя. Допустимые значения: от 0x01 (1) до 0x10 (16)	1	М	Да	Да			
R-56	8.3.17, таблица 9	Однобайтовое поле «Алгоритм сжатия изображения» (Image compression algorithm) должно содержать информацию о методе, который используется для записи сжатых или несжатых изображений. Допустимые значения (согласно таблице 9): от 0 до 6	1, 2	М	Да	Нет			

Продолжение таблицы А.1

Обозначение требования	Ссылка на пункт настоящего стандарта	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применимость двоичного формата	Применимость формата XML-формату	Поддержка ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
R-57	8.3.17, таблица 9	Если код сжатия алгоритма равен 0, то значение пикселей, битовая глубина которых превышает 8 битов, должно быть записано в двух байтах и выровнено по правому краю	3С	О-1	Да	Да			
R-58	8.3.17, таблица 9	Если код алгоритма сжатия равен 2, то должен использоваться алгоритм сжатия WSQ (метод скалярного квантования вейвлет-коэффициентов), описанный в приложении Е	3С	О-1	Да	Да			
R-59	8.3.17, таблица 9	Коэффициент сжатия WSQ для черно-белых изображений с битовой глубиной 8 битов и частотой пространственной дискретизации 197 пикселей/см (500 пикселей/дюйм) должен быть ограничен коэффициентом сжатия 15:1	2	М	Да	Да			
R-60	8.3.17	Алгоритм сжатия WSQ не должен использоваться для сжатия изображений, зарегистрированных биометрическим сканером с частотой пространственной дискретизации 394 пикселя/см (1000 пикселей/дюйм)	2	М	Да	Да			
R-61	8.3.17	Алгоритм сжатия JPEG не должен использоваться в новых приложениях	2	М	Да	Да			
R-62	8.3.17	Для сжатия изображений отпечатков пальцев или ладоней, сканированных с частотой пространственной дискретизации 394 пикселя/см (1000 пикселей/дюйм), должен использоваться алгоритм сжатия JPEG 2000, описанный в *[4]*	2	М	Да	Да			
R-63	8.3.17	При использовании алгоритма сжатия JPEG 2000 должны быть включены настройки профиля JPEG 2000, установленные в «Профиль для сжатия отпечатков пальцев с разрешением 1000 пикселей/дюйм» (Profile for 1000 ppi Fingerprint Compression)	3С	О-1	Да	Да			N/A
R-64	8.3.17	Если код алгоритма сжатия равен 5, то для сжатия изображений должен использоваться алгоритм PNG, описанный в *[5]*	2	М	Да	Да			
R-65	8.3.18, таблица 10	Тип изображения отпечатка пальца или ладони должен быть записан в однобайтовое поле. Допустимые значения: от 0 до 15, от 20 до 29	1 3С	М О-1	Да	Нет			
R-66	8.3.19	Двухбайтовое поле «Горизонтальный размер изображения» (Horizontal line length) должно использоваться для указания числа пикселей, содержащихся в горизонтальной линии передаваемого изображения	2	М-2	Да	Да			

Продолжение таблицы А.1

Обозначение требования	Ссылка на пункт настоящего стандарта	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применимость двоичного формата	Применимость формата XML-формату	Поддержка ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
R-67	8.3.20	Двухбайтовое поле «Вертикальный размер изображения» (Vertical line length) должно использоваться для указания числа горизонтальных линий, содержащихся в передаваемом изображении	2	M-2	Да	Да			
R-68	8.3.1 (таблица 2), 8.3.21	Четырехбайтовое поле «Длина данных изображения» (Image data length) должно содержать длину (число байтов) сжатых или несжатых данных изображения, содержащихся в данном представлении. Допустимые значения: от 0 до $(2^{32} - 58)$	1	M	Да	Нет			
R-69	8.3.22	Поле «Данные изображения отпечатка пальца/ладони» (Finger or palm image data) должно содержать данные черно-белого изображения, отформатированные и записанные в соответствии с указанным алгоритмом сжатия изображения	2	M	Да	Да			
Блок «Дополнительные данные» (Extended data)									
R-70	8.4.1	Длина блока «Дополнительные данные» (Extended data) должна оставаться минимальной насколько возможно, поскольку данные изображения хранятся в стандартном элементе для данных изображения	3C	O-1	Да	Да			N/A
R-71	8.4.1	Блок «Дополнительные данные» (Extended data) для каждого представления пальца должен следовать непосредственно за стандартными данными изображения данного представления	1	M	Да	N			
R-72	8.4.1	Область дополнительных данных не подразумевает альтернативного представления данных, которые могут быть представлены открытым способом в соответствии с настоящим стандартом. Целью настоящего стандарта является обеспечение совместимости данных	3C	O-1	Да	Да			N/A
R-73	8.4.2.1, таблица 11	Длина поля «Код идентификации типа области дополнительных данных» (Extended data area type identification code) должна составлять два байта. Нулевое значение в обоих байтах является зарезервированным и не должно использоваться. Нулевое значение в первом байте с последующим ненулевым значением во втором должно означать, что формат области дополнительных данных определен в настоящем стандарте; на данный момент установлены только форматы сегментации, аннотации и комментария (см. 8.4.3—8.4.5). Ненулевое значение в первом байте должно означать, что формат дополнительных данных задается изготовителем с кодом, обслуживаемым изготовителем	2	M	Да	Да			

Продолжение таблицы А.1

Обозначение требования	Ссылка на пункт настоящего стандарта	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применимость двоичного формата	Применимость формата XML-формату	Поддержка ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
R-74	8.4.2.2	Длина области дополнительных данных должна быть записана в двух байтах. Длина включает длину полей «Длина области дополнительных данных» (Length of the extended data) и «Код идентификации типа области дополнительных данных» (Extended data area type identification code), равную 4 байтам	2	М	Да	Нет			
R-75	8.4.3	Если код идентификации типа области дополнительных данных равен 0x0001, то область дополнительных данных содержит данные о сегментации и качестве каждого сегмента плоского изображения отпечатка пальца	2	М	Да	Нет			
R-76	8.4.3 (таблица 12), 8.4.3.1	Идентификатор разработчика алгоритма оценки качества сегментации записывается в первые два байта блока «Данные о сегментации» (Segmentation). Значение идентификатора в 16-битовом формате присваивается разработчику регистрационным органом. Значение 0x00 указывает на то, что алгоритм оценки качества сегментации и идентификатор разработчика алгоритма неизвестны	1	М	Да	Нет			
R-77	8.4.3 (таблица 12), 8.4.3.1	Третий и четвертый байты блока «Данные о сегментации» (Segmentation) должны содержать идентификатор алгоритма оценки качества сегментации. Данное поле должно содержать двоичное представление целочисленного кода продукта, допустимые значения — от 1 до 65535. Данное значение присваивается разработчиком алгоритма, который также может зарегистрировать его в регистрационном органе	1	М	Да	Нет			
R-78	8.4.3 (таблица 12), 8.4.3.2	Поле «Показатель качества сегментации» (Segmentation quality score) должно содержать значение правильности расположения сегментированного пальца. Допустимые значения: от 0 до 100 — показатель качества, 254 — определение показателя качества сегментации не проводилось, 255 — ошибка при определении показателя качества сегментации	1 3С	М О-1	Да	Нет			
R-79	8.4.3 (таблица 12), 8.4.3.3	Шестой и седьмой байты блока «Данные о сегментации» (Segmentation) должны содержать идентификатор разработчика алгоритма оценки качества сегментации. Допустимые значения: от 1 до 65535. Данное значение присваивается разработчику регистрационным органом. Значение 0x00 обозначает, что идентификатор разработчика алгоритма оценки качества сегментации неизвестен	1	М	Да	Нет			

Продолжение таблицы А.1

Обозначение требования	Ссылка на пункт настоящего стандарта	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применимость двоичного формата	Применимость формата XML-формату	Поддержка ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
R-80	8.4.3 (таблица 12), 8.4.3.3	Восьмой и девятый байты блока «Данные о сегментации» (Segmentation) должны содержать идентификатор алгоритма оценки качества сегментации. Допустимые значения: от 1 до 65535	1	М	Да	Нет			
R-81	8.4.3 (таблица 12), 8.4.3.4	Поле «Число сегментов» (Number of segments) должно содержать число последующих блоков «Сегмент данных пальца» (Finger data segment)	2	М	Да	Нет			
R-82	8.4.3 (таблица 12), 8.4.3.4	Допустимые значения поля «Число сегментов» (Number of segments): от 0 до 4, а также 255	1	М	Да	Нет			
R-83	8.4.3.4	Если представлено изображение отпечатка нескольких одновременно зарегистрированных пальцев, то полю «Число сегментов» (Number of segments) должно быть присвоено значение 0	2	М	Да	Да			
R-84	8.4.3.4	В случае ошибки полю «Число сегментов» (Number of segments) должно быть присвоено значение 255	2	М	Да	Нет			
R-85	8.4.3 (таблица 12), 8.4.3.5 *а)*	Каждый сегмент пальца должен определяться наименованием пальца, качеством изображения, числом точек, использованных для определения сегмента, и координатами каждой точки	2	М	Да	Да			
R-86	8.3.9 (таблица 6), 8.4.3 (таблица 12), 8.4.3.5 *б)*	Первый байт блока «Сегмент данных пальца» (Finger data segment) должен содержать наименование пальца. Допустимые значения: от 0 до 10, 13 и 15	1	М	Да	Нет			
R-87	8.4.3 (таблица 12), 8.4.3.5 *в)*	Второй байт блока «Сегмент данных пальца» (Finger data segment) должен содержать показатель качества изображения отпечатка пальца, представляющий собой количественное выражение оценочной характеристики сравнения биометрического образца	3С	О-1	Да	Нет			N/A
R-88	8.4.3 (таблица 12), 8.4.3.5 *в)*	Показатель качества изображения отпечатка пальца в блоке «Сегмент данных пальца» (Finger data segment) вычисляется при помощи алгоритма, идентификатор которого указывается разработчиком	3С	О-1	Да	Нет			N/A
R-89	8.4.3 (таблица 12), 8.4.3.5 *в)*	Допустимые значения показателя качества изображения: от 0 до 100, 254 (отсутствие показателя качества изображения), 255 (ошибка при определении показателя качества изображения)	2	М	Да	Нет			

Продолжение таблицы А.1

Обозначение требования	Ссылка на пункт настоящего стандарта	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применимость двоичного формата	Применимость формата XML-формату	Поддержка ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
R-90	8.4.3 (таблица 12), 8.4.3.5 *г)*	Третий байт блока «Сегмент данных пальца» (Finger data segment) должен содержать число точек или вершин, использованных для охвата сегментированного изображения	3C	O-1	Да	Нет			N/A
R-91	8.4.3.5 *г)*	Если сегмент данных пальца охвачен многоугольником с числом сторон *n*, то третий байт блока «Сегмент данных пальца» (Finger data segment) должен содержать значение от 4 до 99	1	M	Да	Нет			
R-92	8.4.3.5 *г)*	Последовательность вершин должна быть указана согласно их следованию друг за другом по периметру многоугольника по часовой либо против часовой стрелки. Сторона многоугольника, обозначенная последним подполем и первым подполем, должна завершать многоугольник. Многоугольник должен представлять собой простую плоскую фигуру, стороны которой не пересекаются и не имеют разрывов. Каждая вершина прямоугольника или многоугольника должна быть представлена парой координат	3C	O-1	Да	Да			N/A
R-93	8.4.3.5 *г)*	Две вершины не должны располагаться в одном и том же месте	2	M	Да	Да			
R-94	8.4.3.5 *г) 1)*	В двух байтах поля «Координата *X* (горизонтальная ось)» (*X*-coordinate) должно содержаться горизонтальное смещение пикселей вправо от исходного положения (верхний левый угол изображения)	1	M	Да	Да			
R-95	8.4.3.5 *г) 2)*	В двух байтах поля «Координата *Y* (вертикальная ось)» (*Y*-coordinate) должно содержаться вертикальное смещение пикселей вниз от исходного положения (верхний левый угол изображения)	1	M	Да	Да			
R-96	8.4.3.5 *д)*	Однобайтовое поле «Ориентация пальца» (Finger orientation) должно содержать значение угла между продольной осью пальца и горизонтальной осью, направленной вправо	1	M	Да	Да			
R-97	8.4.3.5 *д)*	Закодированное целочисленное значение поля «Ориентация пальца» (Finger orientation) должно представлять собой физическую оценку угла в градусах, разделенную на 1,40625	3A	O	Да	Да			
R-98	8.4.4	Если код идентификации типа области дополнительных данных равен 0x0002, то область дополнительных данных содержит аннотационную информацию	2	M	Да	Нет			

Окончание таблицы А.1

Обозначение требования	Ссылка на пункт настоящего стандарта	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применимость двоичного формата	Применимость формата XML-формату	Поддержка ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
R-99	8.4.4.1, таблица 13	Однобайтовое поле «Число аннотаций» (Number of annotations) должно содержать число последующих аннотаций. Каждая аннотация состоит из двух элементов информации	2	М	Да	Нет			
R-100	8.4.4.1, таблица 13	Допустимые значения поля «Число аннотаций» (Number of annotations): от 0 до 4	2	М	Да	Да			
R-101	8.4.4.2, таблица 13	Наименование пальца должно быть закодировано во втором байте блока «Аннотация» (Annotation). Допустимые значения: от 0 до 10, от 13 до 15, от 20 до 36, от 40 до 50	1	М	Да	Нет			
R-102	8.4.4.3, таблица 13	Код аннотации должен быть закодирован в третьем байте блока «Аннотация» (Annotation). Допустимые значения: - 0x01 для ампутированного пальца; - 0x02 для перевязанного пальца или пальца, отпечаток которого невозможно зарегистрировать по другим причинам	1	М	Да	Нет			
R-103	8.4.5	Если код идентификации типа области дополнительных данных равен 0x0003, то область дополнительных данных содержит информацию в виде ASCII текста, связанную с зарегистрированным изображением или субъектом, предоставившим изображение. Комментарий вносится оператором, который создает запись отпечатка пальца или ладони. Нулевой символ на конце строки ASCII не требуется, так как указывается длина	2	М	Да	Нет			

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие обозначения и сокращения:

- в графе «Уровень»:

1 — требование может быть проверено с помощью испытания на соответствие уровня 1;

2 — требование может быть проверено с помощью испытания на соответствие уровня 2;

3С — испытание уровня 3 на соответствие этому требованию выходит за рамки текущей версии стандарта методов испытаний на соответствие;

- в графе «Статус»:

М — обязательное (mandatory);

О — необязательное (optional);

О-1 — тестовое утверждение уровня 3 сложно проверить. Не определен метод испытаний ТР или ЗОБД на соответствие данному обязательному требованию настоящего стандарта;

М-2 — с данным требованием не связано испытание уровня 1, поскольку испытание всегда будет проходить успешно;

- в графе «Результат испытания»:

N/A — неприменимость испытания.

А.3 Таблица тестовых утверждений для записей в двоичном формате

Тестовые утверждения для испытаний на соответствие записей в двоичном формате настоящему стандарту приведены в таблице А.2. Тестовые утверждения соответствия перечислены в таком порядке, при котором соответствующие поля при наличии должны следовать в соответствующей записи. В таблице А.2 указаны ссылки на нормативные требования настоящего стандарта, приведенные в таблице А.1.

Таблица А.2 — Тестовые утверждения для записей в двоичном формате

Тестовое утверждение	Блок записи	Обозначение требования	Уровень	Поле	Оператор	Операнд	Примечание	Статус	Поддержка TP	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
1.1	Общий заголовок (General header)	R-4, R-5	1	Идентификатор формата (Format identifier)	EQ	0x46495200	*A.3.1.1*	M		N/A	
1.2	Общий заголовок	R-4, R-5	1		NEQ	0x00524946		M		N/A	
2.1	Общий заголовок	R-6, R-7	1	Номер версии стандарта (Version number)	EQ	0x30313000	*A.3.1.1*	M		N/A	
2.2	Общий заголовок	R-6, R-7	1		NEQ	0x00303230		M		N/A	
3.1	Общий заголовок	R-8, R-11	1	Длина записи (Record length)	EQ	От 57 до $(2^{32} - 1)$		M			
3.2	Общий заголовок	R-8	2		EQ	Общее число считанных байтов	*A.3.1.2*	M		N/A	
3.3	Общий заголовок	R-9	2		EQ	Общее число ожидаемых байтов	*A.3.1.2*	M		N/A	
4.1	Общий заголовок	R-10	1	Число представлений пальца/ладони (Number of representation)	EQ	От 1 до 672		M			
4.2	Общий заголовок	R-10	2		C	См. *A.3.1.3*	*A.3.1.3*	M		N/A	
5.1	Общий заголовок	R-12	1	Сертификационный флаг (Certification flag)	EQ	{0; 1}		M			
5.2	Общий заголовок	R-13, R-14, R-41	2		C	См. *A.3.1.4*	*A.3.1.4*	M			
6.1	Общий заголовок	R-15	1	Число изображений пальцев/ладоней (Number of finger or palm images)	EQ	От 1 до 255		M			
Заголовок представления изображения отпечатка пальца (Finger image representation header)											
7.1	Заголовок представления	R-17, R-18	2	Заголовок представления (Representation header)*	C	См. *A.3.1.5*	*A.3.1.5*	M			
8.1	Заголовок представления	R-21	2		C	См. *A.3.1.6*	*A.3.1.6*	M			

* *В оригинале ИСО/МЭК 19794-4:2011 Изм. А1:2013 допущена опечатка — вместо поля «Заголовок представления» указано поле «Длина заголовка представления».*

Продолжение таблицы А.2

Тестовое утверждение	Блок записи	Обозначение требования	Уровень	Поле	Оператор	Операнд	Примечание	Статус	Поддержка ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытаний
8.2	Дата и время регистрации	R-23	1	Дата и время регистрации (Capture date and time)*				M			
9.1	Биометрический сканер	R-24	1	Идентификатор технологии биометрического сканера (Capture device technology ID)	EQ	От 0 до 20		M			
9.2	Биометрический сканер	R-25	1	Идентификатор изготовителя биометрического сканера (Capture device vendor ID)	EQ	От 0 до $(2^{16} - 1)$		M			
9.3	Биометрический сканер	R-27	1	Идентификатор типа биометрического сканера (Capture device type identifier)	EQ	От 0 до $(2^{16} - 1)$		M			
10.1	Блок «Качество»	R-31	1	Число блоков «Качество» (Number of quality blocks)	EQ	От 0 до 255		M			
10.2	Блок «Качество»	R-29, R-32, R-33	2	Число блоков «Качество» (Number of quality blocks)	C	См. *А.3.1.7*	*А.3.1.7*	M			
10.3	Блок «Качество»	R-34	1	Показатель качества (Quality score)	EQ	От 0 до 100; 255		M			
10.4	Блок Качество»	R-37, R-40	1	Идентификатор разработчика алгоритма оценки качества (Quality algorithm vendor identifier)**	EQ	От 0 до $(2^{16} - 1)$	*А.3.1.8*	M			
10.4	Блок «Качество»	R-39, R-40	1	Идентификатор алгоритма оценки качества (Quality algorithm identifier)	EQ	От 0 до $(2^{16} - 1)$	*А.3.1.8*	M			
11.1	Блок «Сертификация»	R-41, R-42, R-43	1, 2	Блок «Сертификация» (Certification block)	C	См. *А.3.1.9*	*А.3.1.9*	M			
11.2	Блок «Сертификация»	R-43	1	Число блоков «Сертификация» (Number of certifications)	EQ	От 0 до 255		M			

* *В оригинале ИСО/МЭК 19794-4:2011 Изм. А1:2013 допущена опечатка — вместо поля «Дата и время регистрации» указано поле «Время регистрации».*

** *В оригинале ИСО/МЭК 19794-4:2011 Изм. А1:2013 допущена опечатка — вместо поля «Идентификатор разработчика алгоритма оценки качества» указано поле «Идентификатор разработчика качества».*

Продолжение таблицы А.2

Тестовое утверждение	Блок записи	Обозначение требования	Уровень	Поле	Оператор	Операнд	Примечание	Статус	Поддержка TP	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
11.3	Блок «Сертификация»	R-44	1	Идентификатор сертифицирующего органа (Certification authority identifier)	EQ	От 0 до $(2^{16} - 1)$		M			
11.4	Блок «Сертификация»	R-46	1	Идентификатор схемы сертификации (Certification scheme identifier)	EQ	От 1 до 3		M			
12	Наименование пальца/ладони	R-47	1	Наименование пальца/ладони (Finger or palm position)	EQ	От 0 до 10, от 13 до 15, от 20 до 36, от 40 до 50		M			
13	Номер представления	R-48	2	Номер представления (Representation number)	INC	См. *А.3.1.18*	*А.3.1.18*	M			
15	Единица измерения частоты дискретизации	R-50	1	Единица измерения частоты дискретизации (Scale unit)	EQ	От 1 до 2		M			
16	Частота пространственной дискретизации изображения	R-53	2	Частота пространственной дискретизации изображения по горизонтали (Horizontal image spatial sampling rate)	LTE	{Частота пространственной дискретизации биометрического сканера по горизонтали}	*А.3.1.16*	M			
17	Частота пространственной дискретизации изображения	R-53	2	Частота пространственной дискретизации изображения по вертикали (Vertical image spatial sampling rate)	LTE	{Частота пространственной дискретизации биометрического сканера по вертикали}	*А.3.1.16*	M			
18	Битовая глубина (Bit depth)	R-55	1	Битовая глубина (Bit-depth)	EQ	От 0 до 16		M			
19.1	Алгоритм сжатия	R-56	1	Алгоритм сжатия (Compression algorithm)	EQ	От 0 до 6		M			
19.2	Алгоритм сжатия	R-56, R-59	2	Алгоритм сжатия (Compression algorithm)	EQ	От 0 до 6	*А.3.1.10*	M			
19.3	Алгоритм сжатия	R-59	2	Алгоритм сжатия (Compression algorithm)	C	См. *А.3.1.11*	*А.3.1.11*	M			
19.4	Алгоритм сжатия	R-60	2	Алгоритм сжатия (Compression algorithm)	C	См. *А.3.1.11*	*А.3.1.11*	M			

Продолжение таблицы А.2

Тестовое утверждение	Блок записи	Обозначение требования	Уровень	Поле	Оператор	Операнд	Примечание	Статус	Поддержка ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытаний
19.5	Алгоритм сжатия	R-61	2	Алгоритм сжатия (Compression algorithm)	C	См. *А.3.1.12*	*А.3.1.12*	M			
19.6	Алгоритм сжатия	R-62	2	Алгоритм сжатия (Compression algorithm)	C	См. *А.3.1.13*	*А.3.1.13*	M			
19.7	Алгоритм сжатия	R-64	2	Алгоритм сжатия (Compression algorithm)	C	См. *А.3.1.10*	*А.3.1.10*	M			
20	Тип изображения отпечатка	R-65	1	Тип изображения отпечатка (Impression type)	EQ	От 0 до 15, от 20 до 29		M			
21	Горизонтальный размер изображения	R-66	2	Горизонтальный размер изображения (Horizontal line length)	C	См. *А.3.1.14* и *А.3.1.15*	*А.3.1.14* и *А.3.1.15*	M			
22	Вертикальный размер изображения	R-67	2	Вертикальный размер изображения (Vertical line length)	C	См. *А.3.1.14* и *А.3.1.15*	*А.3.1.14* и *А.3.1.15*	M			
23	Длина данных изображения	R-68	2	Длина данных изображения (Image data length)	EQ	От 0 до $(2^{32} - 58)$	*А.3.1.17*	M			
Блок «Дополнительные данные» (Extended data block)											
24	Код идентификации типа области дополнительных данных	R-73	1	Код идентификации типа области дополнительных данных (Extended data area type identification code)	EQ	От 0x0001 до 0xFFFF					
25.1	Длина области дополнительных данных	R-74, R-75, R-98, R-99	1	Длина области дополнительных данных (Length of the extended data)	EQ	От 0x0004 до 0xFFFF					
25.2	Длина области дополнительных данных	R-74, R-75, R-98, R-99	2	Длина области дополнительных данных (Length of the extended data)	EQ		*А.3.1.19*				
Данные о сегментации (Segmentation data)											
26.1	Идентификатор алгоритма оценки качества сегментации и идентификатор разработчика алгоритма	R-76, R-77	1	Идентификатор алгоритма оценки качества сегментации и идентификатор разработчика алгоритма (Segmentation quality assessment algorithm owner and algorithm ID)	EQ	От 0x00000000 до 0xFFFFFFFF					

Продолжение таблицы А.2

Тестовое утверждение	Блок записи	Обозначение требования	Уровень	Поле	Оператор	Операнд	Примечание	Статус	Поддержка TP	Поддерживаемый диапазон	Результат испытаний
26.2	Идентификатор алгоритма оценки качества сегментации и идентификатор разработчика алгоритма	R-76, R-77	3B	Идентификатор алгоритма оценки качества сегментации и идентификатор разработчика алгоритма (Segmentation quality assessment algorithm owner and algorithm ID)	EQ	Два первых байта, присвоенные регистрационным органом					
27	Показатель качества сегментации	R-78	1	Показатель качества сегментации (Segmentation quality score)	EQ	От 0x00 до 0x64; 0xFE; 0xFF					
28.1	Идентификатор алгоритма оценки качества изображения отпечатка пальца и идентификатор разработчика алгоритма	R-79, R-80	1	Идентификатор алгоритма оценки качества изображения отпечатка пальца и идентификатор разработчика алгоритма (Finger image quality algorithm and owner ID)	EQ	От 0x00000000 до 0xFFFFFFFF					
28.2	Идентификатор алгоритма оценки качества изображения отпечатка пальца и идентификатор разработчика алгоритма	R-79, R-80	3B	Идентификатор алгоритма оценки качества изображения отпечатка пальца и идентификатор разработчика алгоритма (Finger image quality algorithm and owner ID)	EQ	Два первых байта, присвоенные регистрационным органом					
29.1	Число сегментов	R-82	1	Число сегментов (Number of segments)	EQ	От 0x00 до 0x04; 0xFF					
29.2	Число сегментов	R-81	2	Число сегментов (Number of segments)	EQ	Считанное число данных сегментов пальцев					
29.3	Число сегментов	R-83	2	Число сегментов (Number of segments). Наименование пальца (Finger position)			*A.3.1.20*				
29.4	Число сегментов	R-84	2	Ошибка сегментации			*A.3.1.23*				
30	Наименование пальца	R-86, R-85	1	Наименование пальца (Finger position)	EQ	От 0x00 до 0x0A					

Окончание таблицы А.2

Тестовое утверждение	Блок записи	Обозначение требования	Уровень	Поле	Оператор	Операнд	Примечание	Статус	Поддержка TP	Поддерживаемый диапазон	Результат испытаний
31	Показатель качества изображения отпечатка пальца	R-89	1	Показатель качества изображения отпечатка пальца (Finger quality score)	EQ	От 0x00 до 0x64; 0xFE; 0xFF					
32.1	Число пар координат	R-91	1	Число пар координат (Number of coordinates)	EQ	От 0x02 до 0x63					
32.2	Число пар координат	R-91	2	Число пар координат (Number of coordinates)	EQ	Считанное число пар координат					
32.3	Число пар координат	R-93	2	Координата *X* (горизонтальная ось) (X-coordinate)			*A.3.1.21*				
32.4	Число пар координат	R-93	2	Координата *Y* (вертикальная ось) (Y-coordinate)			*A.3.1.21*				
Данные аннотации (Annotation data)											
33	Число аннотаций	R-100	1	Число аннотаций (Number of annotations)	EQ	От 0x01 до 0x04					
34	Наименование пальца	R-101	1	Наименование пальца (Finger position)	MO	От 0x00 до 0x0A; от 0x0D до 0x0F; от 0x14 до 0x24; от 0x28 до 0x32					
Данные комментария (Comment data)											
35	Код аннотации	R-102	1	Код аннотации (Annotation code)	EQ	0x01 или 0x02					
36	Данные комментария	R-103	2	Данные комментария (Comment data)			*A.3.1.22*				

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие обозначения и сокращения:
- в графе «Уровень»:
1 — требование может быть проверено с помощью испытания на соответствие уровня 1;
2 — требование может быть проверено с помощью испытания на соответствие уровня 2;
- в графе «Оператор»:
EQ — равно;
NEQ — не равно;
C — вычисление;
LTE — меньше или равно;
- в графе «Примечание»: см. А.3.1;
- в графе «Статус»:
M — обязательное (mandatory).

А.3.1 Краткие примечания

Следующие краткие примечания содержат дополнительную информацию для конкретных тестовых утверждений для испытания на соответствие или требований. В примечаниях к данной графе приводят как поясняющий текст, так и символический код для сложных расчетов. В символическом коде применяют общепринятую систему математических обозначений вместо специфических логических операторов, разработанных для языка утверждений.

А.3.1.1 Прямой порядок следования байтов {Идентификатор формата} (Format identifier) и {Номер версии стандарта} (Version number)

Тестовые утверждения 1.1 и 2.1 предназначены для проверки того, что данные многобайтовые поля имеют верные значения с корректной кодировкой с обратным порядком следования байтов. Тестовые утверждения 1.2 и 2.2 проверяют, что данные многобайтовые поля не имеют значений, которые будут при некорректной кодировке с прямым порядком следования байтов. Оба испытания для каждого поля (Т1.1 и Т1.2 либо Т2.1 и Т2.2) считаются пройденными, если поля имеют верные значения с корректной кодировкой с обратным порядком следования байтов. Если в полях записаны случайные неверные значения, то первое испытание (Т1.1 или Т2.1) считается непройденным, а второе (Т1.2 или Т2.2) — пройденным. Если поля имеют верные значения с некорректной кодировкой с прямым порядком следования байтов, то оба испытания (Т1.1 и Т1.2 либо Т2.1 и Т2.2) считаются непройденными.

А.3.1.2 {Длина записи} (Record length)

Следующие расчеты будут проводиться при успешном считывании поля {Длина блока данных изображения} (Image data block length) последнего представления пальца/ладони (если преждевременно не будет достигнут маркер конца файла). Если маркер конца файла достигнут преждевременно, испытание считается непройденным, и значение {Общее ожидаемое число байтов} (Total bytes expected) не формируется. При этом в расчетах, приведенных далее, использован счетчик, увеличивающийся сначала для каждого пальца/ладони, а затем для каждого представления данного пальца/ладони. В реальной записи данных нумерация представлений не является непрерывной, но SUMBYTES должно увеличиваться в пределах общего числа всех представлений всех пальцев/ладоней.

```
SUMBYTES = 32 # то есть длина общего заголовка записи
FOR I = 1 TO {Число представлений}
        SUMBYTES = SUMBYTES + 41 # то есть длина заголовка представления
        IF {Сертификационный флаг} EQ 1 # то есть блоки «Сертификация» (Certification) присутствуют во
всех представлениях
                SUMBYTES = SUMBYTES + 1 # то есть прибавление длины при расчета блоков «Серти-
        фикация» (Certification)
                SUMBYTES = SUMBYTES + (5·{Число блоков «Качество»}) + (3·{Число блоков «Серти-
        фикация»}) + {Длина данных изображения} + {Длина дополнительных данных}
        ELSE IF {Сертификационный флаг} EQ 0 # то есть блоки «Сертификация» (Certification) отсутствуют
                SUMBYTES = SUMBYTES + (5·{Число блоков «Качество»} + {Длина данных изображения}
        + {Длина дополнительных данных}
        END IF
END
{Total Bytes Expected} = SUMBYTES
```

А.3.1.3 {Число представлений} ({Number of representations})

Следующий расчет позволяет проверить, записано ли столько представлений пальцев/ладоней, сколько указано в {Число представлений} ({Number of representations}). {Длина представления}({Representation length}) (4 байта) содержит длину представления пальца или ладони в байтах.

```
fingerCounter = 0;
while (fingerCounter <= {Number of representations}){
        m = {Representations length}
        skip m bytes
        if {End-Of-File} exit(ERROR)
fingerCounter ++
}
```

А.3.1.4 {Сертификационный флаг} ({certification flag})

```
if {certification flag} = 0
        none of the representations contain a certification record
elseif {certification flag} = 1
        all representations contain a certification record.
else
        ERROR
```

A.3.1.5 {Длина заголовка представления} ({representation header length})

```
If (certification flag) = 0
        (representation length) = 41+ 5·(num_quality_block)
elseif (certification flag) = 1
        (representation length) = 42+ 5·(num_quality_block)+ 3·(num_certification_block)
else
        ERROR
```

A.3.1.6 {Длина представления} ({representation length})

```
If (certification flag) = 0
        (representation length) = 41 + 5·(num_quality_block) + (image data length) + (size of extended data)
elseif (certification flag) = 1
        (representation length) = 42 + 5·(num_quality_block)+ 3·(num_certification_block) + (image data length) + (size
        of extended data)
else
        ERROR
```

A.3.1.7 {Число блоков «Качество»} ({num quality blocks})

```
If (num quality blocks) = 0
        No quality block present
elseif 0< (num quality blocks) <11
                number of 5-byte quality blocks to follow = (num quality blocks)
else
        ERROR
```

A.3.1.8 {Идентификатор разработчика алгоритма оценки качества} ({quality vendor ID})

Каждый блок «Качество» имеет уникальную пару идентификатора разработчика алгоритма оценки качества и идентификатора алгоритма оценки качества.

A.3.1.9 {Блок «Сертификация»} ({certification block})

```
If (number of certifications) = 0
        no 3-byte certification block present
If 0< (number of certifications) <11
        number of 3-byte certification blocks to follow = (number of certifications)
else
        ERROR
```

A.3.1.10 {Алгоритм сжатия изображения} ({Image compression algorithm})

```
If 0<= (image compression algorithm) <= 1
        uncompressed (i.e. no specific file format) - no conformance test is required
elseif (image compression algorithm) = 2 #(WSQ File Format)
        First two bytes = 0xFFA0 (SOI — Start Of Image)
elseif (image compression algorithm) = 3 #(JPEG File Format)
        First four bytes of image = 0xFFD8 FFE0 (SOI — Start Of Image)
elseif (image compression algorithm) = 4 #(JPEG 2000 File Format)
        First twelve bytes of image = 0x0000 000C 6A50 2020 0D0A 870A (JPEG2000 Signature box)
elseif (image compression algorithm) = 5 #(PNG File Format)
        First eight bytes = 0x89 50 4E 47 0D 0A 1A 0A (PNG signature)
else
        ERROR
```

A.3.1.11 {Алгоритм сжатия изображения} ({Image compression algorithm}) {Единица измерения частоты дискретизации} (Scale unit)

```
        (Scale unit)
If ((compression algorithm) = 2){
        If ((scale unit) = 1) {
                (capture device horizontal spatial resolution) != 1000
                If ((bit-depth)=8 AND (capture device horizontal spatial resolution) = 500) #WSQ compressed 8-bit,
                500dpi
                        ((Horizontal line length)·(Vertical line length)·(pixel depth)) / (sizeof(ImageData)·8) LTE15
        }
```

```
        If ({scale unit} = 2) (
                {capture device horizontal spatial resolution} != 394
                If ({bit-depth}=8 AND {capture device horizontal spatial resolution} = 197) #WSQ compressed 8-bit,
                500dpi
                        Horizontal line length} ·{Vertical line length} ·{pixel depth)) / (sizeof{imageData}· 8) LTE15
        }
}
where {Lenght of finger/palm data block} contains sizeof{imageData}
```

A.3.1.12 {Алгоритм сжатия изображения} (Image compression algorithm)

```
If {Image compression algorithm) = 3
        {capture date and time::year} > 2000
```

A.3.1.13 {Алгоритм сжатия изображения} (Image compression algorithm)

```
If {capture device spatial sampling rate horizontal or vertical is 394 ppcm)
        {Image compression algorithm} = 4
```

A.3.1.14 {Горизонтальный размер изображения} (Horizontal line length) и {Вертикальный размер изображения} (Vertical line length)

```
        If {Image is uncompressed}
        {Total Num Pixels} = ({horiz. line length}·{vert. line length})
        {Total Bits of Img} = {Total Num Pixels}·{Pixel Depth}
        {Remainder} = {Total Bits of Img} Modulus 8
                If ({Remainder} > 0) THEN
                        {Padding Bits} = 8 — {Remainder}
                        {Total Bits of Img} += {Padding Bits}
                ENDIF
        {Total Bytes of Img} = {Total Bits of Img) / 8
        IF ({Total Bytes of Img} NEQ ({Length of finger/palm data block} — {length of representation header}))
        ERROR
```

A.3.1.15 {Горизонтальный размер изображения} (Horizontal line length) и {Вертикальный размер изображения} (Vertical line length)

Для форматов файла PNG и WSQ, в заголовке файла которых хранится информация о числе пикселей в горизонтальном и вертикальном направлениях, значения {Горизонтальный размер изображения} ({Horizontal line length}) и {Вертикальный размер изображения} ({Vertical line length}) должны быть равны значениям в заголовке. А именно: значения PIX_WIDTH (ширина в пикселях) и PIX_HEIGHT ·(высота в пикселях) в заголовке файла WSQ или значения поля «Ширина» («Width») и поля «Высота» («Height») в заголовке изображения IHDR файла PNG должны быть равны значениям {Горизонтальный размер изображения} ({Horizontal line length}) и {Вертикальный размер изображения} ({Vertical line length}) соответственно.

A.3.1.16 {Частота пространственной дискретизации изображения (по горизонтали)} (Horizontal image spatial sampling rate), {Частота пространственной дискретизации изображения (по вертикали)} (Vertical image spatial sampling rate), {Единица измерения частоты дискретизации} (Scale unit)

Для изображения в формате JPEG значения полей должны быть равны значениям в заголовке файла. А именно: значение {Частота пространственной дискретизации изображения (по горизонтали)} (Horizontal image spatial sampling rate) должно быть равно значению поля «Разрешение по оси X» (Xdensity), значение {Частота пространственной дискретизации изображения (по вертикали)} (Vertical image spatial sampling rate) должно быть равно значению поля «Разрешение по оси Y» («Ydensity»), значение {Единица измерения частоты дискретизации} (Scale unit) должно быть равно значению поля «Единица измерения» («Units») заголовка изображения JPEG.

A.3.1.17 {Длина данных изображения } ({Image data length})

```
m = {Length of finger/ palm image data}
skip m bytes
if (End-Of-File) exit (ERROR)
```

Если размер данных изображения известен:

{Length of finger/palm data block} = ({length of representation header} + sizeof(imageData))

A.3.1.18 {Корректность увеличения номера представления} ({Incremental representation number correctness})

При считывании из записи каждого представления пальца счетчик {Следующее представление пальца} ({Next finger representation}) для соответствующего наименования пальца (при наличии) увеличивается и сравнивается с {Номер представления} ({Representation number}). Испытание считается пройденным, если {Следующее представление пальца} ({Next representation number}) равен {Номер представления} ({Representation number})

A.3.1.19 {Блок «Дополнительные данные»} (Extended data block)

```
ExtendedDataLength = ((Length of Data) – 4)
// Segmentation
If (Type Identification Code) = 0x0001{
        // 10 bytes for Segmentation header, 4 bytes for every segment, 4 bytes for every coordinate within each segment
        Sum = 10
        foreach segment
                Sum = Sum + 4
                Sum = Sum + (4 ·(Number of Coordinates))
        IF ExtendedDataLength ! = Sum
                exit(ERROR)
}
// Annotation
elseif (Type Identification Code) = 0x0002{
        // 1 byte for Number of annotations, 2 bytes for each annotation data
        IF ExtendedDataLength ! = ((1 + (2 ·(Number of Annotations)))
                exit(ERROR)
}
```

A.3.1.20 {Число сегментов и Наименование пальца} ({number of segments and finger position})

```
// Multi-finger positions are all positions greater than 10
If (Finger Position) > 10
        If (Number of Segments) != 0
                ERROR
```

A.3.1.21 {Координата X и координата Y данных сегментов пальца} ({X-coordinate and Y-coordinate of finger segment data})

Каждая пара (координата X, координата Y) должна быть уникальной.

A.3.1.22 {Формат данных комментария} ({Comment data format})

Длина данного поля должна быть равна ({Длина данных} – 4).

A.3.1.23 {Число сегментов} ({number of segment})

Если произошла ошибка сегментации, то число сегментов должно быть равно 255.

if {Number of Segments} = 255

A.4 Таблица тестовых утверждений для записей в формате XML

Тестовые утверждения для испытаний на соответствие записей в формате XML настоящему стандарту приведены в таблице А.3. Тестовые утверждения соответствия перечислены в таком порядке, при котором соответствующие поля при наличии должны появляться в соответствующей записи. В таблице А.3 приведены также ссылки на нормативные требования настоящего стандарта, указанные в таблице А.1.

Таблица А.3 — Тестовые утверждения для записей в формате XML

Тестовое утверждение	Обозначение требования	Уровень	Название элемента	Оператор	Операнд	Примечание	Статус	Поддержка ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
X1	R-6, R-7	1	FingerImage.Version.Major	EQ	2		M			
X2	R-6, R-7	1	FingerImage.Version.Minor	EQ	0		M			
X3	R-53	2	FingerImage. RepresentationList. Representation. ImageXSpatialSamplingRate	LTE	FingerImage. RepresentationList. Representation. ScannerXSpatial SamplingRate	1	M			

Продолжение таблицы А.3

Тестовое утверждение	Обозначение требования	Уровень	Название элемента	Оператор	Операнд	Примечание	Статус	Поддержка ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
X4	R-54	2	FingerImage. RepresentationList. Representation. ImageYSpatialSamplingRate	LTE	FingerImage. RepresentationList. Representation. ScannerYSpatial SamplingRate	1	M			
X5	R-56	2	FingerImage. RepresentationList. Representation. ImageCompression AlgorithmName	EQ	Алгоритм сжатия декодированного по base64 FingerImage. RepresentationList. Representation. FingerImageData	1	M			
X6	R-66	2	FingerImage. RepresentationList. Representation. Width	EQ	Значение ширины, записанное в декодированном по base64 FingerImage. RepresentationList. Representation. FingerImageData	1	M			
X7	R-67	2	FingerImage. RepresentationList. Representation. Height	EQ	Значение длины, записанное в декодированном по base64 FingerImage. RepresentationList. Representation. FingerImageData	1	M			
X8		2	FingerImage. NumberOfDistinctPositions	EQ	Число отдельных значений в элементе FingerImage. RepresentationList. Representation. Position	2	M			
X9	R-93	2	FingerImage. RepresentationList. Representation. FingerSegmentationList. FingerSegmentation. FingerSegmentList. FingerSegment. EnclosingCoordinates	C	Все координаты имеют уникальные координаты X, Y	1	M			
X10	R-83	2	Число элементов FingerImage. RepresentationList. Representation. FingerSegmentationList	EQ	0	3	M			

Окончание таблицы А.3

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие обозначения и сокращения:
- в графе «Оператор»:
EQ — равно;
LTE — меньше или равно;
C — вычисление;
- в графе «Примечание»:
1 — для значений в пределах одного элемента «Representation»;
2 — для значений среди всех элементов «Representation», указанном в элементе «RepresentationList»;
3 — если значение элемента «FingerImage.RepresentationList.Representation.Position» не равно одному из указанных: UnknownFinger, RightThumb, RightIndex, RightMiddle, RightRing, RightLittle, LeftThumb, LeftIndex, LeftMiddle, LeftRing, LeftLittle, то число элементов «FingerImage. RepresentationList. Representation. FingerSegmentationList» равно нулю;
- в графе «Статус»:
M — обязательное (mandatory).

Приложение В
(обязательное)

Сертификация биометрических сканеров

В.1 Спецификация качества изображения для автоматизированной дактилоскопической информационной системы (АДИС)

В.1.1 Общие положения

Настоящие спецификации применимы к биометрическим сканерам отпечатков пальцев (системы сканирования и регистрации отпечатков пальцев* в цифровом виде, в том числе с использованием сканеров машинописного текста, например карточные сканеры) и к принтерам отпечатков пальцев (системы, использующие принтер для печати цифровых изображений отпечатков пальцев на печатной основе). Данные спецификации обеспечивают критерии для обеспечения качества получаемых изображений с биометрических сканеров отпечатков пальцев и принтеров, которые получают/создают изображения отпечатков пальцев из/в АДИС.

Цифровые изображения, зарегистрированные при помощи биометрического сканера, должны обладать достаточным качеством для обеспечения: сравнения отпечатков пальцев для принятия решения об идентификации, классификации отпечатков пальцев, автоматического обнаружения признаков и обеспечения эффективного поиска по АДИС. Процесс сравнения отпечатков пальцев требует наличия изображений высокого качества. Мелкие детали, такие как поры или едва заметные гребни, могут сыграть важную роль в процессе сравнения.

Для проведения сравнения в АДИС анализаторы будут обрабатывать цифровые изображения отсканированных отпечатков пальцев, но в определенных случаях также должны будут принимать и использовать напечатанные изображения отпечатков пальцев. Например, некоторые исполнители могут печатать карты с данными, полученными при помощи биометрических сканеров отпечатков пальцев, для их передачи в АДИС. Данные печатные копии будут получены при помощи принтеров, содержащих оптимизированные для отпечатков пальцев алгоритмы печати. Основной функцией принтеров является создание печатных копий цифровых отпечатков пальцев натуральной величины, что обеспечивает достаточное качество печати для проведения процедуры сравнения отпечатков пальцев, то есть принятия решения об идентификации.

Требования к качеству изображения для биометрических сканеров отпечатков пальцев представлены в В.1.2 и В.1.3. Методика испытания на соответствие данным требованиям выходит за рамки настоящего приложения. Доступен пример спецификации испытания, которая позволяет проводить испытания на соответствие данным критериям качества изображения [6].

В.1.2 Биометрический сканер

Биометрический сканер должен регистрировать изображения с высокой точностью воспроизведения геометрических размеров, мелких деталей, хорошей резкостью, равномерным распределением уровней серого и иметь динамический диапазон с низкими шумовыми характеристиками. Изображения должны быть точными представлениями исходных отпечатков пальцев без каких-либо значительных артефактов, аномалий, ложных деталей или видимых последствий восстановления изображения.

Выходная частота пространственной дискретизации биометрического сканера в направлении строк и столбцов датчика должна находиться в диапазоне от ($R - 0{,}01 \cdot R$) до ($R + 0{,}01 \cdot R$) и иметь восьмибитовое квантование градаций серого (256 уровней серого). Величина R должна составлять либо 500 пикселей/дюйм, либо 1000 пикселей/дюйм; в сертификате биометрического сканера может быть указано как одно, так и оба значения частоты пространственной дискретизации. Фактическое значение оптической частоты пространственной дискретизации биометрического сканера должно быть больше или равно величине R.

Биометрический сканер предназначен для сканирования стандартных карт с отпечатками десяти пальцев размером 8,0 на 8,0 дюйма, размер рабочей поверхности должен быть не менее 5,0 на 8,0 дюйма, чтобы охватить все 14 зарегистрированных элементов, либо каждый зарегистрированный элемент в виде отдельного изображения, либо одновременно все зарегистрированные элементы в виде одного изображения. В таблице В.1 представлены рекомендуемые размеры регистрируемого изображения отпечатка пальца, применяемые как для систем сканирования карт, так и для систем сканирования «живых» отпечатков пальцев, с тем лишь исключением, что при сканировании карт приоритет отдается размерам карты.

---

* *Термин «отпечаток пальца» может относиться в данном приложении и к отпечатку ладони, и к полному отпечатку ладони или отпечатку других частей человеческого тела.*

Таблица В.1 — Рекомендуемые размеры регистрируемого изображения отпечатка пальца

	Рекомендуемый горизонтальный размер		Рекомендуемый вертикальный размер	
	дюйм	мм	дюйм	мм
Отпечаток пальца, зарегистрированный методом прокатки	1,60*	40,60	1,50	38,10
Отпечаток большого пальца, зарегистрированный оттисковым методом	1,00	25,40	2,00	50,80
Отпечаток четырех пальцев, зарегистрированный оттисковым методом (для проверки последовательности)	3,20	81,30	2,00	50,80
Отпечаток четырех пальцев, зарегистрированный оттисковым методом (для поверхности идентификации)	3,20	81,30	3,00	76,20
Полная ладонь	5,50	139,70	8,00	203,20
Половина ладони	5,50	139,70	5,50	139,70
«Ладонь писателя»	1,75	44,50	5,00	127,00

В.1.2.1 Линейность

В.1.2.1.1 Общие требования

При измерении дискретных серий участков с равномерным коэффициентом отражения (например, ступенчатой монохромной шкалы), в значительной степени покрывающей диапазон серого биометрического сканера, среднее значение каждого участка должно находиться в пределах 7,65 уровня серого от линии регрессии, полученной методом наименьших квадратов и проходящей между значениями коэффициентов отражения участков (независимая переменная) и уровнями серого, полученными на выходе биометрического сканера (зависимая переменная).

В.1.2.1.2 Краткая информация

Предполагается, что все объекты, используемые при верификации соответствия спецификации качества изображения, регистрируются биометрическим сканером отпечатков пальцев, который работает в линейном режиме ввода/вывода. Линейность обеспечивает достоверные результаты при сравнении тестовых измерений с требованиями, например пространственно-частотная характеристика системы в терминах модуляционной передаточной функции является, строго говоря, концептом линейных систем. Линейность также дает возможность сравнивать различные биометрические сканеры отпечатков пальцев посредством концепта «общего языка». В нестандартных случаях допускается присутствие незначительной сглаженной монотонной нелинейности у сканированных изображений объектов испытаний, например, когда обеспечение линейности на испытываемом биометрическом сканере является практически нецелесообразным и нетипичным с точки зрения эксплуатации (например, для некоторых биометрических сканеров «живых» отпечатков пальцев). Линейность не является обязательным требованием для рабочих или тестовых сканированных изображений отпечатков пальцев, что обеспечивает гибкость при обработке изображений в попытке избавиться от несовершенных цветовых характеристик образцов отпечатков пальцев.

В.1.2.2 Геометрическая точность

В.1.2.2.1 Требование к поперечному направлению

При сканировании штриховой миры с вертикально и горизонтально направленными линиями абсолютное значение разницы между фактическим и измеренным на изображении расстоянием между параллельными линиями не должно превышать представленных ниже значений для не менее 99 % испытаний, проведенных в каждой области измерения зарегистрированного элемента и в каждом из двух ортогональных направлений.

Для биометрического сканера с разрешающей способностью 500 пикселей/дюйм:

$$D \le 0{,}0007, \text{ для } 0{,}00 < X < 0{,}07,$$

$$D \le 0{,}01X, \text{ для } 0{,}07 < X < 1{,}50.$$

Для биометрического сканера с разрешающей способностью 1000 пикселей/дюйм:

$$D \le 0{,}0005, \text{ для } 0{,}00 < X < 0{,}07,$$

$$D \le 0{,}0071X, \text{ для } 0{,}07 < X < 1{,}5,$$

где $D = |Y - X|$;

X — фактическое расстояние на мире;

Y — измеренное расстояние на изображении.

D, X, Y представлены в дюймах.

* *Сканер прямого сканирования должен быть способен зарегистрировать не менее 80 % полной длины прокатной дуги, определяемой как длина дуги от одного края ногтя до другого.*

В.1.2.2.2 Требование к продольному направлению

При сканировании штриховой миры с вертикально и горизонтально направленными линиями максимальное значение разницы (в горизонтальном или вертикальном направлении соответственно) между расположением любых двух точек в пределах 1,5-дюймового сегмента представленного изображения линий не должно превышать 0,016 дюйма для не менее 99 % испытаний, проведенных в каждой области измерения зарегистрированного элемента и в каждом из двух ортогональных направлений.

В.1.2.2.3 Краткая информация

Штриховой мирой является решетка Ронки, которая состоит из линий одинаковой ширины и пространственного прямоугольного сигнала с частотой 1,0 пара линий/мм, с высокой контрастностью и резкими краями. Данная решетка также применяется для проверки соблюдения требования к частоте пространственной дискретизации биометрического сканера, установленного в В.1.2.

Геометрическая точность в поперечном направлении измеряется поперек изображаемых линий решетки Ронки, которые охватывают практически всю область регистрации изображения. Требование к частоте пространственной дискретизации в 500 пикселей/дюйм соответствует точности определения координат ± 1,0 % для расстояний от 0,07 до 1,50 дюйма и ± 0,0007 дюйма (1/3 пикселя) для расстояний меньше или равных 0,07 дюйма. Требование к частоте пространственной дискретизации в 1000 пикселей/дюйм соответствует точности определения координат ± 0,71 % для расстояний от 0,07 до 1,50 дюйма и значению ± 0,0005 дюйма (1/2 пикселя) для расстояний меньше или равных 0,07 дюйма.

Данная процедура измерения также применяется для проверки требования к частоте пространственной дискретизации, установленной в В.1.2.3.

Геометрическая точность в продольном направлении изображения измеряется вдоль каждой линии решетки Ронки. Например, для представленной горизонтальной линии изображения максимальное значение разницы между точками пересечения данной линии с вертикальной и горизонтальной осями, измеренной в нескольких точках сегмента линии длиной 1,5 дюйма, сравнивается с максимально допустимым значением разницы (аналогично для вертикальной линии). Данное требование необходимо для гарантии того, что подушкообразное или бочкообразное искажение в основной области исследования, то есть на отпечатке одного пальца, не слишком велико.

В.1.2.3 Пространственно-частотная характеристика (ПЧХ)

В.1.2.3.1 Общие требования

Измерение ПЧХ должно проводиться при помощи синусоидальной миры и называться измерением функции передачи модуляции (ФПМ), за исключением случая, когда биометрический сканер отпечатков пальцев не может получить приемлемую тональную характеристику данного образца; в этом случае для измерения ПЧХ необходимо использовать штриховую миру и называть это измерением частотно-контрастной характеристики (ЧКХ). При измерении синусоидальной ФПМ ее значения должны быть больше или равны минимальным значениям контраста, установленным в таблице В.2 в направлении строк и столбцов датчика и в любой области поля обзора биометрического сканера. При измерении штриховой ЧКХ ее значения должны быть больше или равны минимальным значениям контраста, определяемым уравнениями (В.1) или (В.2) в направлении строк и столбцов датчика и в любой области поля обзора биометрического сканера. Значения ЧКХ, вычисленные из уравнений (В.1) и (В.2) для стандартных частот испытаний, представлены в таблице В.3.

Ни одно из значений ФПМ или ЧКХ, вычисленное для всех указанных в спецификации пространственных частот, не должно превышать значение 1,05.

Полученное на выходе изображение синусоидальной или штриховой миры не должно иметь значительного эффекта наложения частот.

Таблица В.2 — Требования к ФПМ при использовании синусоидальной миры

Частота (пар линий/мм)	Минимальное значение контраста для биометрических сканеров отпечатков пальцев с разрешающей способностью 500 пикселей/дюйм	Минимальное значение контраста для биометрических сканеров отпечатков пальцев с разрешающей способностью 1000 пикселей/дюйм	Максимальное значение контраста
1	0,905	0,925	1,05 при всех частотах
2	0,797	0,856	
3	0,694	0,791	
4	0,598	0,732	
5	0,513	0,677	
6	0,437	0,626	
7	0,371	0,579	

Окончание таблицы В.2

Частота (пар линий/мм)	Минимальное значение контраста для биометрических сканеров отпечатков пальцев с разрешающей способностью 500 пикселей/дюйм	Минимальное значение контраста для биометрических сканеров отпечатков пальцев с разрешающей способностью 1000 пикселей/дюйм	Максимальное значение контраста
8	0,312	0,536	1,05 при всех частотах
9	0,255	0,495	
10	0,200	0,458	
12	—	0,392	
14	—	0,336	
16	—	0,287	
18		0,246	
20	—	0,210	

Примечание — Испытание на частотах 7 и 9 пар линий/мм не является обязательным, если шаблоны данных частот отсутствуют в синусоидальной мире.

Таблица В.3 — Требования к ЧКХ при использовании штриховой миры (для стандартных частот испытаний)

Частота (пар линий/мм)	Минимальное значение контраста для биометрических сканеров отпечатков пальцев с разрешающей способностью 500 пикселей/дюйм	Минимальное значение контраста для биометрических сканеров отпечатков пальцев с разрешающей способностью 1000 пикселей/дюйм	Максимальное значение контраста
1,0	0,948	0,957	1,05 при всех частотах
2,0	0,869	0,904	
3,0	0,791	0,854	
4,0	0,713	0,805	
5,0	0,636	0,760	
6,0	0,559	0,716	
7,0	0,483	0,675	
8,0	0,408	0,636	
9,0	0,333	0,598	
10,0	0,259	0,563	
12,0	—	0,497	
14,0	—	0,437	
16,0	—	0,382	
18,0	—	0,332	
20,0	—	0,284	

Примечание — При использовании штриховой миры обязательным является испытание на частотах 7 и 9 пар линий/мм.

Штриховая мира может не содержать конкретных частот, список которых представлен в таблице В.3; однако мира должна охватывать весь диапазон представленных в списке частот и содержать шаблоны линий, близкие к каждой из перечисленных частот. Следующие уравнения используются для получения спецификационных значений ЧКХ при использовании штриховой миры, содержащей частоты, которые не представлены в таблице В.3.

Биометрический сканер с разрешающей способностью 500 пикселей/дюйм, для f от 1,0 до 10,0 пар линий/мм:

$$ЧКХ = 3{,}04105E\text{-}04 \cdot f^2 - 7{,}99095E\text{-}02 \cdot f + 1{,}02774. \quad (В.1)$$

Биометрический сканер с разрешающей способностью 1000 пикселей/дюйм, для f от 1,0 до 20,0 пар линий/мм:

$$ЧКХ = -1{,}85487E\text{-}05 \cdot f^3 + 1{,}41666E\text{-}03 \cdot f^2 - 5{,}73701E\text{-}02 \cdot f + 1{,}01341. \quad (В.2)$$

В.1.2.3.2 Краткая информация

Для оценки ФПМ в каждом отображаемом шаблоне гармонической частоты определяется единственная репрезентативная гармоническая модуляция при помощи значений контраста образца, полученного из данного шаблона. Значения контраста образца вычисляются по уровням максимума и минимума, соответствующих «гребню» и смежной «впадине» в каждом гармоническом периоде. Для синусоидального изображения данные уровни максимума и минимума представляют собой уровни серого изображения, которые были локально усреднены в направлении, перпендикулярном к распространению гармонического колебания, а потом преобразованы посредством калибровочной кривой в пространство отражающей способности объекта. Значение контраста изображения в пространстве отражающей способности объекта определяется следующим образом:

Контраст = (максимум – минимум) / (максимум + минимум).

Калибровочная кривая является кривой максимального соответствия уровней серого участков одинаковой оптической плотности на синусоидальной мире и соответствующих значений коэффициента отражения объекта. Предполагается, что значения контраста синусоидальной миры и значения участков одинаковой оптической плотности объекта предоставляются изготовителем объекта.

ФПМ биометрического сканера для каждой частоты определяется следующим образом:

ФПМ = контраст изображения / контраст объекта.

Для оценки ЧКХ значения контраста определяются непосредственно в пространстве изображения, нормализованном значением контраста на нулевой частоте, вместо применения калибровочной кривой. ЧКХ биометрического сканера для каждой частоты определяется следующим образом:

ЧКХ = контраст изображения / контраст объекта на нулевой частоте.

Штриховая мира должна состоять как минимум из 10 параллельных пар линий для каждой частоты из области высоких пространственных частот (от 0,5 до 1 частоты Найквиста), что помогает обеспечить регистрацию при оптимальном фазировании сканера-объекта и способствует исследованию потенциального наложения частот. Штриховая мира также должна содержать низкочастотный компонент, то есть большой квадрат, линию или набор линий с эффективной частотой менее 2,5 % от окончательной частоты пространственной дискретизации биометрического сканера. Данный низкочастотный компонент применяется для нормализации ЧКХ; он должен иметь ту же оптическую плотность, что и высокочастотные линии миры.

Верхний предел значения контраста 1,05 применяется для предотвращения обработки изображения, которая приводит к чрезмерному повышению резкости границ, что может добавить на изображение ложные детали.

Эффект наложения частот на изображениях синусоидальной и штриховой миры может быть изучен посредством численного анализа и визуального осмотра цифрового изображения, выведенного на экран монитора.

В.1.2.4 Отношение сигнал — шум (ОСШ)

В.1.2.4.1 Общие требования

ОСШ белого образца и ОСШ черного образца должны быть больше или равны 125,0 как минимум в 97,0 % соответствующих случаев в каждой области измерения зарегистрированного элемента.

В.1.2.4.2 Краткая информация

Сигналом называется разница между средними выходными уровнями серого, полученными при сканировании объектов с однородным низким и однородным высоким коэффициентом отражения, при измерении средних значений в независимых областях размером 0,25 на 0,25 дюйма в пределах каждой области измерения зарегистрированного элемента. Шумом называется стандартное отклонение уровней серого в каждой из этих независимых областей измерения.

Вследствие этого у каждой пары изображений с высоким и низким коэффициентами отражения есть два значения ОСШ: одно на базе среднеквадратичного отклонения для высокого коэффициента отражения и второе на базе среднеквадратичного отклонения для низкого коэффициента отражения. Для получения истинного показателя среднеквадратичного отклонения биометрический сканер настраивается таким образом, чтобы средний уровень серого белого образца был на несколько значений ниже самого высокого показателя уровня серого для данного биометрического сканера, а средний уровень серого черного образца был на несколько уровней выше самого низкого показателя уровня серого для данного биометрического сканера.

В.1.2.5 Однородность уровней серого

В.1.2.5.1 Требование к однородности смежных строк и столбцов

Не менее 99,0 % средних значений уровней серого двух смежных строк или столбцов длиной 0,25 дюйма в пределах каждой отображаемой области зарегистрированного элемента не должны отличаться более чем на

1,0 уровень серого при сканировании объекта с однородной низкой отражающей способностью и более чем на 2,0 уровня серого при сканировании объекта с однородной высокой отражающей способностью.

В.1.2.5.2 Требование к однородности среди пикселей

Уровень серого каждого отдельного пикселя для 99,9 % всех пикселей в каждой независимой области размером 0,25 на 0,25 дюйма, расположенной в пределах отображаемой области зарегистрированного элемента, не должен отличаться от среднего значения более чем на 22,0 уровня серого при сканировании объекта с однородной высокой отражающей способностью и более чем на 8,0 уровня серого при сканировании объекта с однородной низкой отражающей способностью.

В.1.2.5.3 Требование к однородности малой области

Средние значения уровней серого двух независимых областей размером 0,25 на 0,25 дюйма, расположенных в пределах отображаемой области зарегистрированного элемента, не должны отличаться более чем на 12,0 уровня серого при сканировании объекта с однородной высокой отражающей способностью и более чем на 3,0 уровня серого при сканировании объекта с однородной низкой отражающей способностью.

В.1.2.5.4 Краткая информация

Измерения проводятся на множестве независимых тестовых областей, основываясь на принципе последовательного прохождения каждого зарегистрированного элемента. (Вся область регистрации биометрического сканера, как правило, считается единственной областью зарегистрированного элемента.)

Для получения истинного показателя среднеквадратичного отклонения биометрический сканер настраивается таким образом, чтобы средний уровень серого белого образца был на несколько значений ниже самого высокого показателя уровня серого для биометрического сканера, а средний уровень серого черного образца был на несколько значений выше самого низкого показателя уровня серого для биометрического сканера.

В.1.2.6 Качество изображения отпечатка пальца

Биометрический сканер должен обеспечивать высокое качество регистрируемых им изображений отпечатков пальцев; качество оценивается на основании следующих требований.

В.1.2.6.1 Требование к динамическому диапазону изображений отпечатков пальцев

Не менее 80,0 % зарегистрированных изображений отпечатков пальцев должны иметь динамический диапазон не менее 200 уровней серого. Не менее 99,0 % изображений должны иметь динамический диапазон не менее 128 уровней серого.

В.1.2.6.2 Краткая информация

Системы сканирования на пунктах регистрации изображений отпечатков пальцев позволяют регулировать динамический диапазон изображений, так как основываются на принципе последовательной регистрации объектов или карт. Регулировать динамический диапазон изображений можно, например, правильным образом прокатывая покрытый красящим веществом палец или регулируя степень нажима на рабочую поверхность биометрического сканера.

В системах, обрабатывающих карты отпечатков пальцев различных типов и изображения различного качества, автоматическая адаптивная обработка является необходимой. Восьмибитовое квантование градаций серого для малоконтрастных изображений отпечатков пальцев необходимо для более оптимального представления пониженного динамического диапазона без значительного насыщения.

Под динамическим диапазоном понимается число уровней серого, содержащихся в сигнале; динамический диапазон измеряется в пределах области отпечатка пальца, исключая присутствующий на изображении белый фон, а также линии, рамки и текст формата карты.

Соблюдение биометрическими сканерами данных требований к динамическому диапазону должно быть проверено при помощи статистически стратифицированного набора карт с изображениями отпечатков пальцев. Для испытания сканеров карт с механизмом автоматической подачи документов тестовый набор карт с изображениями отпечатков пальцев может включать в себя карты, параметры которых относятся к типу «сложных для обработки», например содержащих царапины, отверстия, скобки, наклеенные фотографии или ламинацию. Для биометрических сканеров отпечатков пальцев соблюдение данных требований будет проверяться при помощи наборов изображений, изготовленных изготовителем оборудования.

В.1.2.6.3 Требование к артефактам и аномалиям изображений отпечатков пальцев

Артефакты и аномалии, обнаруженные на изображениях отпечатков пальцев, источником которых является биометрический сканер или процедура обработки изображения, не должны в значительной степени неблагоприятно повлиять на выполнение функций сравнения отпечатков пальцев и шаблонов для принятия решения об идентификации, классификации отпечатков пальцев, автоматического обнаружения признаков или обеспечения надежности поиска по всей системе автоматической идентификации по отпечаткам пальцев.

В.1.2.6.4 Краткая информация

Изображения отпечатков пальцев исследуются в целях обнаружения наличия артефактов или аномалий, источником которых является биометрический сканер или процедура обработки изображения; оценка может включать в себя измерения, нацеленные на определение численного выражения степени их критичности и значимости. Исследованию могут подвергаться артефакты или аномалии из следующего неполного списка:

- последствия шума, обусловленного вибрацией;
- резкие перепады среднего значения уровней серого между смежными зарегистрированными элементами;

- пробелы в гистограмме уровней серого, то есть наличие нулевых пикселей в средних областях уровней серого или их усечение до 256 уровней серого;
- стыковые соединения датчика изображений;
- шумовые полосы;
- проступание клея на карте;
- насыщенность уровней серого.

В.1.2.6.5 Требование к резкости и воспроизведение мелких деталей на изображениях отпечатков пальцев

Резкость и воспроизведение мелких деталей на изображениях отпечатков пальцев, полученных на выходе биометрического сканера или после процедуры обработки, должны иметь высокие показатели для того, чтобы обеспечить выполнение функций, установленных в В.1.1.

В.1.2.6.6 Краткая информация

Резкость и воспроизведение мелких деталей на изображениях отпечатков пальцев, полученных на выходе сканера или после процедуры обработки, могут быть исследованы при помощи подходящих объективных численных показателей качества изображения, а также посредством визуального осмотра цифрового изображения, выведенного на экран монитора.

В.1.3 Поверхности идентификации

Стандартные наборы изображений отпечатков пальцев содержат как изображения отпечатков пальцев, зарегистрированных оттисковым методом, так и изображения, зарегистрированные методом прокатки. Изображения отпечатков пальцев, полученные методом прокатки, применяются при выполнении функций поиска и идентификации, а изображения отпечатков пальцев, зарегистрированных оттисковым методом, как правило, используются для последовательной верификации. Системы, разработанные для проверки сведений о субъекте по «поверхностям идентификации», регистрируют единственный набор изображений отпечатков пальцев, зарегистрированных оттисковым методом. Данный набор изображений отпечатков пальцев, зарегистрированных оттисковым методом, должен применяться для последовательной верификации, поиска и идентификации.

Раньше качество изображений являлось настоящей проблемой при проверке данных субъекта. Некоторые программы требуют большого числа мест регистрации с маленьким объемом для хранения полученных изображений, что усложняет обучение. Основной задачей биометрических сканеров, регистрирующих поверхности идентификации, является уменьшение необходимости в обучении, чтобы неопытные пользователи могли всегда регистрировать качественные изображения отпечатков пальцев.

Биометрический сканер, регистрирующий поверхности идентификации, должен соответствовать всем требованиям, установленным в В.1.2, наряду со следующими требованиями.

В.1.3.1 Требование к процедуре сбора биометрических данных

Система должна предусматривать простую процедуру сбора биометрических данных.

В.1.3.2 Краткая информация

Простая процедура сбора биометрических данных обеспечивает неопытному пользователю возможность регистрировать высококачественные изображения отпечатков пальцев. Системы, регистрирующие идентификационные поверхности, оцениваются по их способности выдавать очень низкую вероятность отказа при регистрации в рабочих условиях. Системы с минимальной областью регистрации 3,2 дюйма (в ширину) на 3,0 дюйма (в высоту), которые способны зарегистрировать одновременно четыре пальца в вертикальном положении, будут считаться соответствующими требованию простой процедуры сбора биометрических данных. Иные подходы к сбору биометрических данных будут требовать проведения особых испытаний и составления специальной документации.

В.1.3.3 Требование к верифицируемым данным о последовательности пальцев

Используемый метод регистрации изображений отпечатков пальцев должен приводить к очень низкой вероятности ошибки при определении порядкового номера пальца.

В.1.3.4 Краткая информация

Процедура сбора биометрических данных для систем, работающих с изображениями отпечатков пальцев, будет оцениваться по ее способности зарегистрировать верифицируемые данные о последовательности пальцев. Системы с минимальной областью регистрации 3,2 дюйма (в ширину) на 3,0 дюйма (в высоту), которые способны зарегистрировать одновременно четыре пальца в вертикальном положении, будут считаться соответствующими требованиям о последовательности пальцев. Иные подходы к сбору биометрических данных будут требовать проведения особых испытаний и составления специальной документации.

В.2 Спецификация качества изображения для верификации личности

В.2.1 Общие положения

Данные спецификации применимы к устройствам регистрации изображений отпечатков пальцев, которые сканируют и регистрируют по крайней мере один отпечаток пальца в цифровом виде. Данные спецификации предоставляют критерии для обеспечения того, чтобы качество изображений, создаваемых подобными устройствами, было достаточно высоким для предполагаемой области применения; основной областью применения является аутентификация посредством сравнения изображений отпечатков пальцев один к одному. Биометрический сканер должен регистрировать изображения с высокой точностью воспроизведения геометрических размеров, мелких деталей, хорошей резкостью, равномерным распределением уровней серого и иметь динамический диапазон

с низкими шумовыми характеристиками. Изображения должны быть точными представлениями исходных отпечатков пальцев без каких-либо значительных артефактов, аномалий, ложных деталей или видимых последствий восстановления изображения. Ожидается, что биометрический сканер сможет создавать изображения отпечатков пальцев хорошего качества для очень большого процента пользователей, несмотря на полный диапазон возможных изменений внешних условий, характерных для предполагаемой области применения.

В.2.2 Общие требования

Методика испытаний на соответствие данным требованиям выходит за рамки настоящего приложения. Доступен пример спецификации испытания, которая позволяет проводить испытания на соответствие данной спецификации качества изображения [6].

Проверка соответствия биометрического сканера требованиям должна в первую очередь проводиться с использованием метода испытания, то есть проверки посредством последовательного выполнения данного пункта с достаточным набором инструментария для демонстрации соответствия заданным численным критериям. Биометрический сканер должен подвергаться испытанию на соответствие требованиям в стандартном рабочем режиме со следующими возможными исключениями:

1) если биометрический сканер имеет функцию защиты от подмены такого типа, что допускается регистрация изображений только непосредственно с пальца, то данная функция должна быть отключена или пропущена при работе в режиме испытания объекта;

2) если при стандартном функционировании биометрического сканера выходные данные не являются монохромным изображением в градациях серого, например черно-белое изображение, набор контрольных точек, цветное изображение и т. д., то в тестовом режиме биометрический сканер необходимо настроить таким образом, чтобы на выходе получать монохромное изображение в градациях серого;

3) иные функции стандартного рабочего режима биометрического сканера, которые похожи/сопоставимы/аналогичны тем, что представлены в перечислениях 1) и 2), должны быть отключены.

В таблице В.4 представлены некоторые основные требования к биометрическим сканерам, регистрирующим изображения отдельных отпечатков пальцев.

Таблица В.4 — Основные требования

Параметр	Требование
Размер регистрируемой области	$\geq$ 12,8 мм в ширину и $\geq$ 16,5 мм в высоту
Действительная оптическая или собственная частота пространственной дискретизации (частота Найквиста)	$\geq$ 500 пикселей/дюйм в направлении строк и столбцов датчика
Отклонение частоты пространственной дискретизации	От 490 до 510 пикселей/дюйм в направлении строк и столбцов датчика
Тип изображения	Способность получать на выходе биометрического сканера монохромное изображение с 8 битами на пиксель, 256 уровнями серого (до любого процесса сжатия изображения)

В.2.2.1 Геометрическая точность

В.2.2.1.1 Требование к поперечному направлению

Штриховая мира с пространственной частотой 1,0 пара линий/мм регистрируется как в вертикальном, так и в горизонтальном направлении линий. Абсолютное значение разницы между фактическим и измеренным на изображении расстоянием между параллельными линиями объекта не должно превышать представленных ниже значений для не менее 99 % испытаний, проведенных в каждом из двух ортогональных направлений.

$$D \leq 0{,}0013, \text{ для } 0{,}00 < X \leq 0{,}07,$$

$$D \leq 0{,}018X, \text{ для } 0{,}07 \leq X \leq 1{,}50,$$

где $D = |Y - X|$;

X — действительное расстояние на мире;

Y — измеренное расстояние на изображении.

D, X, Y представлены в дюймах.

В.2.2.1.2 Требование к продольному направлению

Штриховая мира с пространственной частотой 1,0 пара линий/мм регистрируется как в вертикальном, так и в горизонтальном направлении линий. Максимальное значение разницы в горизонтальном направлении (для вертикальных линий) и в вертикальном направлении (для горизонтальных линий) между расположением любых двух точек вдоль одной линии на расстоянии до 1,5 дюйма не должно превышать 0,027 дюйма для не менее 99 % испытаний, проведенных в указанном направлении.

Требования к поперечному и продольному направлениям могут быть проверены посредством метода контроля вместо метода испытания в том случае, если биометрический сканер обладает всеми представленными ниже характеристиками, сопровождающимися соответствующей документацией:

- создание подходящей решетки Ронки с пространственной частотой 1,0 пара линий/мм, посредством которой биометрический сканер будет создавать изображения для измерений, требует чрезвычайных усилий и ресурсов;
- датчик представляет собой двумерную матрицу (поверхностную решетку) на плоской (не искривленной) поверхности;
- элементы биометрического сканера и пальцы находятся в неподвижном состоянии в процессе регистрации отпечатка;
- между пальцем и датчиком не расположено никаких аппаратных элементов биометрического сканера (например, линз или призм), за исключением мембраны на поверхности датчика, которая при ее наличии не изменяет геометрию изображаемого пальца;
- никакой тип обработки сигнала, примененный к зарегистрированному изображению отпечатка пальца, не изменяет геометрию изображения отпечатка пальца.

В.2.2.1.3 Краткая информация

Штриховой мирой является решетка Ронки, которая состоит из линий одинаковой ширины и пространственного прямоугольного сигнала частотой 1,0 пара линий/мм, с высокой контрастностью и резкими краями.

Геометрическая точность в поперечном направлении измеряется в поперечном направлении изображаемых линий решетки Ронки, которые охватывают практически всю область регистрации изображения. Данное требование соответствует точности определения координат ± 1,8 % для расстояний от 0,07 до 1,5 дюйма и ± 0,0013 дюйма (2/3 пикселя) для расстояний меньше или равных 0,07 дюйма. Эти измерения также применяются для проверки требования к допустимому отклонению частоты пространственной дискретизации биометрического сканера, представленному в таблице В.4.

Геометрическая точность в продольном направлении изображения измеряется вдоль каждой линии решетки Ронки. Например, для представленной горизонтальной линии изображения максимальное значение разницы между точками пересечения данной линии с вертикальной и горизонтальной осями, измеренной в нескольких точках вдоль линии, сравнивается с максимально допустимым значением разницы (аналогично для вертикальной линии). Данное требование необходимо для гарантии того, что подушкообразное, бочкообразное или искажение другого вида в основной области исследования, то есть на одном отпечатке одного пальца, не слишком велико.

В.2.2.2 Пространственно-частотная характеристика (ПЧХ)

В.2.2.2.1 Общие требования

Измерение ПЧХ должно проводиться как с использованием битональной высококонтрастной штриховой миры, которая дает в результате ЧКХ биометрического сканера, так и с использованием синусоидальной миры, которая позволяет получить ФПМ биометрического сканера. Если биометрический сканер не способен использовать ни штриховую, ни синусоидальную миру, например ни одна из данных мир не позволяет получить пригодное/измеримое изображение, то для измерения ФПМ может быть использован контурный объект*.

Значения ФПМ и ЧКХ должны быть больше или равны минимальным значениям контраста, которые определяются уравнениями (В.3) (для ЧКХ) или (В.4) (для ФПМ) для диапазона частот от 1,0 до 10,0 пар линий/мм в направлении строк и столбцов датчика и в любой части общей области регистрации. Ни одно из значений ФПМ или ЧКХ, вычисленное для диапазона частот от 1,0 до 10,0 пар линий/мм, не должно превышать значение 1,12, а полученное на выходе изображение не должно иметь значительного эффекта наложения частот.

$$\text{ЧКХ} = -5{,}71711\text{E-}05 \cdot f^4 + 1{,}43781\text{E-}03 \cdot f^3 - 8{,}94631\text{E-}03 \cdot f^2 - 8{,}05399\text{E-}02 \cdot f + 1{,}00838. \quad (\text{В.3})$$

$$\text{ФПМ} = -2{,}80874\text{E-}04 \cdot f^3 + 1{,}06255\text{E-}02 \cdot f^2 - 1{,}67473\text{E-}01 \cdot f + 1{,}02829. \quad (\text{В.4})$$

Примечание — Уравнения действительны для f от 1,0 до 10,0 пар линий/мм.

Таблица В.5 — Требования к ЧКХ и ФПМ на стандартных частотах испытания

Частота (f) в пар линий/мм на плоскости объекта	Минимальное значение контраста ЧКХ при использовании штриховой миры	Минимальное значение контраста ФПМ при использовании синусоидальной миры или контурного объекта
1,0	0,920	0,871
2,0	0,822	0,734
3,0	0,720	0,614

* *Если достоверно обнаружено, что ни синусоидальная, ни штриховая мира, ни контурный объект не могут быть использованы для конкретного биометрического сканера, допускается использование других методов измерения ПЧХ.*

Окончание таблицы В.5

Частота (f) в пар линий/мм на плоскости объекта	Минимальное значение контраста ЧКХ при использовании штриховой миры	Минимальное значение контраста ФПМ при использовании синусоидальной миры или контурного объекта
4,0	0,620	0,510
5,0	0,526	0,421
6,0	0,440	0,345
7,0	0,362	0,280
8,0	0,293	0,225
9,0	0,232	0,177
10,0	0,174	0,135

В.2.2.2.2 Краткая информация

Верхний предел значения контраста 1,12 используется для предотвращения обработки изображения, которая приводит к чрезмерному повышению резкости границ, что может добавить на изображение ложные детали.

Наложение частот может быть изучено посредством численного анализа (например, анализ Фурье) и для синусоидальных или штриховых изображений визуального осмотра цифрового изображения, выведенного на экран монитора. Принято считать и признавать, что наложение частот, возникающее вследствие прореживания, часто неизбежно на высоких частотах, но наложение частот, возникающее вследствие повышения частоты дискретизации, недопустимо ни на каких частотах в пределах частоты Найквиста.

Мира может быть изготовлена из любого материала и на любой основе, пригодной для проведения измерения на данном биометрическом сканере, работающем в режиме отражения, пропускания или любом другом режиме передачи сигнала как в двух, так и в трех измерениях.

Если связь между выходными уровнями серого и входными уровнями сигнала является нелинейной, то есть характеристика входа/выхода биометрического сканера является нелинейной, это должно быть соответствующим образом учтено при вычислении ФПМ или ЧКХ. ФПМ и ЧКХ строго определены только для линейной или линеаризованной системы.

Не требуется, чтобы ЧКХ или ФПМ были получены на конкретных частотах, список которых представлен в таблице В.5; однако ЧКХ или ФПМ должны охватывать весь диапазон представленных в списке частот и содержать частоты, значения которых приближены к каждой из перечисленных частот.

Синусоидальная мира — серийно производимые синусоидальные миры, как правило, содержат калибровочную ступенчатую монохромную шкалу для измерения характеристики входа/выхода биометрического сканера, а также синусоидальные значения контраста образца, применяемые для нормализации значений контраста на выходе сканера для получения ФПМ.

Штриховая мира должна содержать достаточное число параллельных пар линий для каждой пространственной частоты, что помогает обеспечить регистрацию при оптимальном фазировании сканера-объекта и способствует проведению исследования потенциального наложения частот. Штриховая мира также должна содержать низкочастотный компонент (менее 0,3 пар линий/мм), как, например, одна широкая линия, обладающая такой же оптической плотностью, что и другие линии (используемая для нормализации).

Если биометрический сканер имеет нелинейную характеристику, то для достижения эффективных значений контраста штрихового изображения необходимо использовать процедуру, аналогичную применяемой для синусоидальной обработки.

ПЧХ самой штриховой миры может быть неизвестна. В таком случае значения контраста линий на выходе биометрического сканера (в области изображения или, если характеристика нелинейная, в области объекта) нормализуются значениями контраста выходных линий с практически нулевой частотой, что приводит к приемлемому показателю ЧКХ биометрического сканера.

Контурный объект — вычисление ФПМ изображенного контурного объекта осуществляется согласно соответствующему стандарту ИСО [7]. Контур объекта располагается под углом 5,2° поочередно в направлении строк и столбцов датчика. Если биометрический сканер имеет нелинейную характеристику, то нелинейность должна быть измерена и учтена при вычислениях. Вычисленные выходные значения контраста нормализуются до значения 1,0 на нулевой частоте (посредством деления на площадь функции размывания линии), что приводит к приемлемому показателю ФПМ биометрического сканера. Если ПЧХ контура объекта известна, то дальнейшее деление на данную функцию осуществляется для получения более точных показателей ФПМ биометрического сканера.

Контурный объект должен содержать как минимум две координатные метки, при помощи которых можно вычислить масштаб изображения в направлении, поперечном контуру, в пикселях/дюйм.

В.2.2.3 Однородность уровней серого

В.2.2.3.1 Требование к однородности смежных строк и столбцов

Не менее 99,0 % средних уровней серого двух смежных строк или столбцов длиной 0,25 дюйма в пределах каждой области регистрации не должны отличаться более чем на 1,5 уровня серого при сканировании равномерно темно-серого объекта и более чем на 3,0 уровня серого при сканировании равномерно светло-серого объекта.

В.2.2.3.2 Требование к однородности между пикселями

Уровень серого каждого отдельного пикселя для не менее 99,0 % всех пикселей в каждой независимой области размером 0,25 на 0,25 дюйма, расположенной в пределах области регистрации, не должен отличаться от среднего значения более чем на 8,0 уровня серого при сканировании равномерно темно-серого объекта и более чем на 22,0 уровня серого при сканировании равномерно светло-серого объекта.

В.2.2.3.3 Требование к однородности малой области

Средние уровни серого двух независимых областей размером 0,25 на 0,25 дюйма, расположенных в пределах области регистрации, не должны отличаться более чем на 3,0 уровня серого при сканировании равномерно темно-серого объекта и более чем на 12,0 уровня серого при сканировании равномерно светло-серого объекта.

В.2.2.3.4 Требование к уровню шума

Значение уровня шума, измеряемое как стандартное отклонение уровней серого, должно быть менее 3,5 в каждой независимой области размером 0,25 на 0,25 дюйма, расположенной в пределах области регистрации, при сканировании однородно темно-серого и однородно светло-серого объектов.

В.2.2.3.5 Краткая информация

Любой подходящий однородно темно-серый и однородно светло-серый объект, включая псевдообъекты, может быть использован для оценки требований, указанных в В.2.2.3.1—В.2.2.3.4. Идея псевдообъектов заключается в получении изображения пустой области регистрации посредством, например, увеличения или уменьшения выдержки, получая, соответственно, однородно светло-серое или темно-серое изображение. Каждый объект должен охватывать всю область регистрации.

Биометрический сканер настраивается таким образом, чтобы средний уровень серого светлого образца был на четыре уровня ниже самого высокого показателя уровня серого, получаемого при регистрации изображения отпечатка пальца биометрическим сканером, а средний уровень серого темного образца должен быть на четыре уровня выше самого низкого показателя уровня серого, получаемого при регистрации изображения отпечатка пальца биометрическим сканером. Данная настройка помогает избежать вероятных уровней насыщения и уровней, выходящих за пределы диапазона, получаемого при регистрации реальных отпечатков пальцев.

В.2.2.4 Качество изображения отпечатка пальца

Биометрический сканер должен обеспечивать достаточно высокое для предполагаемых областей применения качество изображения отпечатков пальцев. Основной областью применения является аутентификация посредством сравнения изображений отпечатков пальцев один к одному.

Качество изображения будет оцениваться с учетом представленных ниже требований посредством проведения визуальных и численных измерений исследуемых изображений, зарегистрированных на данном биометрическом сканере отпечатков пальцев. Данные исследуемые изображения должны содержать:

- набор из 20 отпечатков пальцев, условно полученных от 10 разных субъектов, по два отпечатка от субъекта (предпочтительно отпечаток указательного пальца левой и правой руки) и
- набор из пяти повторно зарегистрированных изображений отпечатков указательного пальца одной руки одного и того же субъекта.

Все исследуемые изображения должны быть предоставлены для анализа в виде монохромных изображений с восьмибитной шкалой серого на пиксель в несжатом формате (использование несжатого формата с потерями не допускается).

В.2.2.4.1 Требование к динамическому диапазону изображений отпечатков пальцев

Не менее 80,0 % зарегистрированных изображений отпечатков пальцев должны иметь динамический диапазон не менее 150 уровней серого.

В.2.2.4.2 Краткая информация

Под динамическим диапазоном понимается число уровней серого, содержащихся в сигнале; динамический диапазон измеряется в пределах области отпечатка пальца, исключая неоднородные фоновые области.

В.2.2.4.3 Требование к артефактам и аномалиям изображений отпечатков пальцев

Артефакты и аномалии, обнаруженные на изображениях отпечатка пальца, источником которых является биометрический сканер или процедура обработки изображения, не должны в значительной степени неблагоприятно повлиять на выполнение предполагаемых функций.

В.2.2.4.4 Краткая информация

Изображения отпечатков пальцев исследуются в целях обнаружения наличия артефактов или аномалий, источником которых является биометрический сканер или процедура обработки изображения; оценка может включать в себя измерения, нацеленные на определение численного выражения степени их критичности и значимости. Артефакты или аномалии из следующего неполного списка могут подвергаться исследованию:

- последствия шума, обусловленного вибрацией;
- резкие перепады среднего значения уровней серого между смежными зарегистрированными элементами;

- пробелы в гистограмме уровней серого, то есть наличие нулевых пикселей в средних областях уровней серого или их усечение до 256 уровней серого;
- стыковые соединения датчика изображения;
- шумовые полосы;
- проступание клея на карте;
- насыщенность уровней серого.

В.2.2.4.5 Требование к резкости и воспроизведению мелких деталей на изображениях отпечатков пальцев

Резкость и воспроизведение мелких деталей на изображениях отпечатка пальца, источником которых является биометрический сканер или процедура обработки изображения, должны быть достаточно высокими для обеспечения выполнения предполагаемых функций.

В.2.2.4.6 Краткая информация

Резкость и воспроизведение мелких деталей на изображениях отпечатков пальцев, полученных на выходе биометрического сканера или после процедуры обработки, могут быть исследованы при помощи подходящих объективных численных показателей качества изображения, а также посредством визуального осмотра цифрового изображения, выведенного на экран монитора.

В.3 Требования и методика испытания биометрических сканеров отпечатков пальцев

В.3.1 Общие положения

Данное приложение устанавливает требования и методику испытания биометрических сканеров отпечатков пальцев.

В.3.2 Предварительные требования к испытаниям

В.3.2.1 Требования к испытательной лаборатории

Все измерения должны проводиться в полностью затемненной оптической лаборатории, не имеющей воздействия внешних источников света. Нечувствительность биометрического сканера к постороннему свету не является предметом проводимых испытаний. Для проведения некоторых измерений необходимо пропускать свет, который излучается биометрическим сканером отпечатков пальцев, через призмы; эти сильно повышает чувствительность биометрического сканера по отношению к ложному свету. Исключением здесь является регистрация отпечатков пальцев для испытания динамического диапазона. Для проведения данного испытания должно быть включено нормальное освещение помещения для обеспечения обычных условий окружающей среды, схожих со стандартными условиями эксплуатации биометрического сканера. При проведении измерений необходимо убедиться в том, что рабочая поверхность биометрического сканера очищена. При проведении испытаний биометрических сканеров отпечатков пальцев испытательная лаборатория использует следующие измерительные приборы:

- специальное программное обеспечение для оценки данных (см. В.3.2.3);
- программное обеспечение для табличных расчетов;
- подходящие объекты испытаний (см. В.3.2.4).

Персонал испытательной лаборатории должен обладать фундаментальными знаниями в области испытаний оптических систем/инструментов, особенно в области испытания биометрических сканеров отпечатков пальцев.

В.3.2.2 Требования к объекту испытания

Для испытания биометрического сканера изготовитель должен указать точный принцип устройства и работы биометрического сканера, включая необходимые чертежи (иллюстрации, таблицы). Размер области регистрации изображения должен составлять не менее 16 на 20 мм.

Испытуемый биометрический сканер должен быть полностью работоспособен. Адаптивные или динамические настройки, алгоритмы калибровки или механизмы обнаружения подмены, внедренные в биометрический сканер или программное обеспечение для биометрического сканера (на ПК), которые могут включать в себя фильтры, функции компенсации, оптимизации, динамическую регулировку контраста, должны быть отключены во время испытания. Для этого изготовитель должен предоставить адаптированное программное обеспечение для биометрического сканера, в котором подобные элементы/алгоритмы были бы деактивированы. Программное обеспечение должно функционировать при неизменных настройках параметров во время испытания. Динамические алгоритмы допустимы лишь для испытания динамического диапазона изображений отпечатков пальцев, осуществляемого в пользовательских приложениях.

В.3.2.3 Требования к программному обеспечению

Программное обеспечение для оценки данных цифрового изображения отпечатка пальца должно вычислять качество изображения на основе двумерного спектра мощности пространственных частот цифрового изображения отпечатка пальца. Спектр мощности, который является квадратом модуля преобразования Фурье изображения, содержит информацию о резкости, контрасте и воспроизведении мелких деталей изображения. Данные параметры являются компонентами визуального качества изображения. В программном обеспечении проводится нормировка спектра мощности на контраст, усредненный уровень серого и размер изображения; применяется визуальный фильтр передаточной функции, и учитывается величина частоты пространственной дискретизации изображения отпечатка пальца в пикселях/дюйм. Основным выходным значением является численное значение качества изображения, которое представляет собой сумму фильтрованных, масштабированных, взвешенных значений спектра мощности. Нормализация спектра мощности позволяет проводить достоверные сопоставления в корне различных

изображений отпечатков пальцев. Программное обеспечение должно функционировать согласно представленному ниже описанию:

- в качестве входных данных для программного обеспечения должны выступать цифровые изображения отпечатков пальцев;
- программное обеспечение должно устанавливать ширину прямоугольного окна порядка 60 % от ширины изображения отпечатка пальца;
- программное обеспечение должно находить правый/левый и нижний/верхний края отпечатка пальца;
- программное обеспечение должно установить набор перекрывающихся окон, охватывающих всю область отпечатка пальца;
- программное обеспечение должно исключать из дальнейшей оценки области отпечатка пальца с высокой и низкой плотностью;
- программное обеспечение должно вычислять двумерный спектр мощности каждого окна и $|БПФ|^2$ *;
- программное обеспечение должно иметь нормализацию по полной энергии и размеру окна;
- программное обеспечение должно включать в себя фильтр системы визуальной оценки человека (включение подобного фильтра позволяет итоговым значениям качества наиболее точно соответствовать экспертным оценкам относительного качества);
- программное обеспечение должно использовать исходное значение качества изображения каждого отдельного окна, то есть двумерно-нормализованные, отфильтрованные значения спектра мощности на ненулевых частотах суммируются, результатом чего является значение качества представленной части изображения, выраженное одним числом;
- программное обеспечение должно определять окно с наивысшим значением качества изображения;
- программное обеспечение должно переводить значение качества изображения в нормализованный вид, то есть должно привести значение качества изображения отпечатка к целому числу в диапазоне от 0 до 100, где 0 соответствует наихудшему, а 100 — наилучшему качеству изображения;
- на темных областях изображений отпечатков пальцев качество изображения имеет завышенное значение, а на светлых областях — заниженное. Данный эффект должен быть компенсирован посредством умножения значения качества изображения на квадрат значения средних уровней серого;
- программное обеспечение должно осуществлять проверку на наличие особых ситуаций (слишком высококонтрастное или слишком структурированное изображение) и соответствующим образом регулировать качество изображения;
- программное обеспечение должно масштабировать изображение в соответствии с числом точек на дюйм и нормализовать качество изображения так, чтобы его значение находилось в диапазоне от 0 до 100.

В.3.2.4 Требования к мирам

В.3.2.4.1 Миры для биометрического сканера, работающего по принципу нарушенного полного внутреннего отражения в светлом поле

При проведении испытаний должны использоваться миры, которые тесно связаны с принципом работы биометрического сканера.

В ходе испытаний с использованием данных мир на пути оптического луча биометрического сканера не должны присутствовать никакие помехи.

Мира должна быть размещена непосредственно на рабочей поверхности биометрического сканера. Миры должны быть выполнены в виде отражающих, структурированных или неструктурированных зеркал. Свет, исходящий от оптической рабочей поверхности биометрического сканера, будет отражаться не только от передней, но и от задней поверхности миры. Чтобы не допускать паразитные отражения, сверху на миру необходимо поместить отводящую свет призму.

В связи с этим между сканером и мирой, а также между мирой и призмой должна располагаться иммерсионная жидкость; показатель преломления данной жидкости должен быть приближен к показателям преломления оптических элементов (оптической рабочей поверхности сканера, миры, призмы). Данный слой жидкости не должен содержать ни пыль, ни воздушные пузыри. Рекомендуется использовать иммерсионную жидкость с показателем отражения $n \sim 1,5$.

В.3.2.4.2 Миры для биометрического сканера, работающего по принципу нарушенного полного внутреннего отражения в темном поле

При проведении испытаний следует использовать миры, которые тесно связаны с принципом работы биометрического сканера. В ходе испытаний с использованием данных мир на пути оптического луча сканера не должны присутствовать никакие помехи. Мира должна быть размещена непосредственно на рабочей поверхности биометрического сканера. Для оптической связи между биометрическим сканером и мирой должна располагаться иммерсионная жидкость; показатель преломления данной жидкости должен быть идентичен показателю преломления рабочей поверхности биометрического сканера. Данный слой жидкости не должен содержать ни пыль, ни воздушные пузыри. Рекомендуется использовать иммерсионную жидкость с показателем отражения $n \sim 1,5$.

---

* *БПФ — быстрое преобразование Фурье [fast Fourier transform (FFT)].*

Миры должны быть выполнены в виде диффузно-отражающих областей. На данных подложках подходящими способами воздействия можно получить определенные уровни серого. Материал миры должен быть водоотталкивающим. Если мира ламинируется с целью защиты от жидкости, то необходимо следить за тем, чтобы ламинация не изменяла ее оптические параметры.

В.3.3 Требования и методика испытания

В.3.3.1 Исследование линейности шкалы градаций серого

В.3.3.1.1 Общие требования

При измерении дискретных серий участков с равномерным коэффициентом отражения (например, ступенчатой монохромной шкалы), в значительной степени покрывающей динамический диапазон биометрического сканера, среднее значение каждого участка должно находиться в пределах 7,65 уровня серого от линии регрессии, полученной методом наименьших квадратов и проходящей между значениями коэффициентов отражения участков (независимая переменная) и уровнями серого, полученными на выходе биометрического сканера (зависимая переменная).

В.3.3.1.2 Краткая информация

Предполагается, что все объекты, используемые в соответствии с данным сценарием испытания, регистрируются биометрическим сканером, работающим в линейном режиме ввода/вывода. Линейность обеспечивает достоверные результаты при сравнении тестовых измерений с требованиями. Линейность позволяет получить исходное изображение сканированного отпечатка пальца для общей справочной базы. Пользователи могут применять к изображениям из данной базы линейную/нелинейную обработку в зависимости от поставленной задачи и в дальнейшем вернуться к исходному изображению. Тем не менее для сканированных изображений мир отклонение от линейности обычно допускается, то есть может быть разрешено незначительное присутствие сглаженной монотонной нелинейности, когда обеспечение линейности на испытываемом биометрическом сканере отпечатков пальцев является практически нецелесообразным и нетипичным с точки зрения эксплуатации.

В подобных случаях требуется предоставление документации наряду с запросом на отклонение от требований. Следует признать, что отпечаток пальца на биометрическом сканере может иметь неидеальные характеристики относительно средней величины отражающей способности, неоднородности средней величины отражающей способности, низкого уровня контраста или фоновых помех. Подобные проблемы могут быть частично сведены к минимуму при помощи нелинейной обработки уровней серого изображения, зарегистрированного биометрическим сканером. Вследствие этого линейность не является обязательным требованием при рабочем или тестовом сканировании изображений отпечатков пальцев.

В.3.3.1.3 Используемые миры

а) Миры для биометрического сканера, работающего по принципу нарушенного полного внутреннего отражения в светлом поле

Для проведения данного испытания могут быть использованы миры с металлическим покрытием; данные миры могут иметь различные коэффициенты отражения. В качестве металла может использоваться хром или алюминий; хром может легко наноситься с разной плотностью, но позволяет получать максимальный коэффициент отражения порядка 50 %. Максимальный коэффициент отражения алюминия составляет приблизительно от 85 до 92 %, но его сложно наносить с разной плотностью. Так как коэффициенты отражения поверхностей мир не могут быть предсказаны, коэффициенты отражения всех мир должны быть точно измерены.

б) Миры для биометрического сканера, работающего по принципу нарушенного полного внутреннего отражения в темном поле

Для проведения данного испытания используются миры, имеющие диффузно отражающую поверхность с различными затемненными элементами. Подобные миры используются в промышленных масштабах при испытании ФПМ биометрических сканеров отпечатков пальцев планшетного типа.

В зависимости от размера рабочей поверхности мира разрезается на части, содержащие две или более области испытания. Таким образом, на рабочую поверхность может быть помещено одновременно несколько областей испытания.

В.3.3.1.4 Процедура испытания

а) Первый этап испытания

Набор областей с различными значениями коэффициента отражения должны быть поочередно размещены на биометрическом сканере и зарегистрированы в виде изображений. Должно быть зарегистрировано не менее девяти объектов с различными значениями коэффициента отражения, охватывающими практически весь динамический диапазон биометрического сканера.

б) Второй этап испытания

Среднее значение серого каждого изображения объекта должно быть определено при помощи специального программного обеспечения. Коэффициент отражения и полученное значение серого каждого объекта должно устанавливаться в виде пары значений.

в) Третий этап испытания

К данным парам значений необходимо применить линейную регрессию. Для каждого среднего значения серого необходимо определить отклонение от итоговой линии регрессии.

В.3.3.1.5 Соответствие требованию

Ни одно из вычисленных на третьем этапе испытания значений отклонения серого не должно превышать 7,65.

В.3.3.2 Анализ частоты пространственной дискретизации и геометрическая точность

В.3.3.2.1 Общие требования

Частота пространственной дискретизации: итоговое изображение отпечатка пальца на выходе биометрического сканера должно иметь частоту пространственной дискретизации в направлении строк и столбцов датчика в диапазоне от $(R - 0{,}01 \cdot R)$ до $(R + 0{,}01 \cdot R)$. Величина R должна составлять либо 500 пикселей/дюйм, либо 1000 пикселей/дюйм; в сертификате биометрического сканера может быть указано как одно, так и оба значения частоты пространственной дискретизации. Фактическое значение частоты пространственной дискретизации биометрического сканера должно быть больше или равно величине R.

Геометрическая точность в поперечном направлении: при сканировании штриховой миры с частотой 0,1 пар линий/мм в вертикальном и горизонтальном направлении линий абсолютное значение разницы (D) между фактическим (X) и измеренным на изображении (Y) расстоянием между параллельными линиями объекта не должно превышать представленных ниже значений для не менее 99 % испытаний, проведенных в каждой области измерения зарегистрированного элемента и в каждом из двух направлений.

Для биометрических сканеров отпечатков пальцев с разрешающей способностью 500 пикселей/дюйм:

$$D \le 0{,}0007, \text{ для } 0{,}00 < X \le 0{,}07,$$

$$D \le 0{,}01X, \text{ для } 0{,}07 \le X \le 1{,}50.$$

Для биометрических сканеров отпечатков пальцев с разрешающей способностью 1000 пикселей/дюйм:

$$D \le 0{,}0005, \text{ для } 0{,}00 < X \le 0{,}07,$$

$$D \le 0{,}0071X, \text{ для } 0{,}07 \le X \le 1{,}50,$$

где $D = |Y - X|$;

X — фактическое расстояние на мире;

Y — измеренное расстояние на изображении.

D, X, Y представлены в дюймах.

Геометрическая точность в продольном направлении: при сканировании штриховой миры с частотой 0,1 пар линий/мм в вертикальном и горизонтальном направлении линий максимальное значение разницы (в горизонтальном или вертикальном направлении соответственно) между расположением любых двух точек в пределах 1,5-дюймового сегмента представленного периодического изображения не должно превышать 0,016 дюйма для не менее 99 % испытаний, проведенных в каждой области измерения зарегистрированного элемента и в каждом из двух ортогональных направлений.

В.3.3.2.2 Краткая информация

Штриховой мирой является решетка Ронки, которая состоит из линий одинаковой ширины и пространственного прямоугольного сигнала с высокой контрастностью и резкими краями. Для систем с разрешающей способностью 500 пикселей/дюйм значение частоты пространственной дискретизации должно находиться в диапазоне от 495 до 505 пикселей/дюйм; для систем с разрешающей способностью 1000 пикселей/дюйм значение частоты пространственной дискретизации должно находиться в диапазоне от 990 до 1010 пикселей/дюйм. Действительная частота пространственной дискретизации биометрического сканера может быть больше требуемой частоты пространственной дискретизации, в таком случае на выходе производится «уменьшение» до требуемой частоты пространственной дискретизации. Однако действительная частота пространственной дискретизации не может быть меньше требуемой; то есть «увеличение» до требуемой частоты пространственной дискретизации запрещено.

Геометрическая точность в поперечном направлении измеряется в поперечном направлении изображенных линий решетки Ронки с частотой 0,1 пар линий/мм, которые охватывают практически всю области регистрации изображения. Требование к частоте пространственной дискретизации в 500 пикселей/дюйм соответствует точности определения координат ± 1,0 % для расстояний от 0,07 до 1,50 дюйма и ± 0,0007 дюйма (1/3 пикселя) для расстояний меньше или равных 0,07 дюйма. Требование к частоте пространственной дискретизации в 1000 пикселей/дюйм соответствует точности определения координат ± 0,71 % для расстояний от 0,07 до 1,50 дюйма и значению ± 0,0005 дюйма (1/2 пикселя) для расстояний меньше или равных 0,07 дюйма.

Геометрическая точность в продольном направлении измеряется вдоль каждой изображенной линии решетки Ронки с частотой 0,1 пар линий/мм, которые охватывают практически всю области регистрации изображения. Например, для представленной горизонтальной линии изображения максимальное значение разницы между точками пересечения данной линии с вертикальной и горизонтальной осями, измеренной в нескольких точках сегмента линии длиной 1,5 дюйма, сравнивается с максимально допустимым значением разницы (аналогично для вертикальной линии). Данное требование необходимо для гарантии того, что подушкообразное или бочкообразное искажение в основной области исследования, то есть на отпечатке одного пальца, не слишком велико.

В.3.3.2.3 Используемые миры

а) Миры для биометрического сканера, работающего по принципу нарушенного полного внутреннего отражения в светлом поле

Мира должна покрывать не менее 70 % рабочей поверхности биометрического сканера. Тестовая структура представляет собой решетку с постоянным периодом 1 мм. Мира может состоять из направленно-отражающих структур, таких как хромовые полоски на стеклянной подложке. Свет, проходящий через стеклянную подложку, должен выводиться призмой, которая должна находиться сверху на мире.

В качестве альтернативы покрытой хромом стеклянной мире может быть использована полимерная пленка с напечатанными черными линиями. В таком случае нет необходимости в размещении призмы на мире. Отражение света осуществляется от обратной стороны пленки.

Напечатанные на пленке черные области поглощают и рассеивают свет и таким образом получаются темными на изображении. Использование данного материала миры рекомендовано при большой рабочей поверхности биометрического сканера.

б) Миры для биометрического сканера, работающего по принципу нарушенного полного внутреннего отражения в темном поле

Мира должна покрывать не менее 70 % рабочей поверхности биометрического сканера. Тестовая структура представляет собой решетку с постоянным периодом 1 мм.

Мира должна состоять из диффузного глянцевого отражающего материала, на который нанесены темные структуры. Данные структуры могут быть нанесены фотографическим или печатным способом. В качестве материала для миры нельзя использовать фотобумагу или мелованную бумагу, так как оптические свойства данных материалов могут изменяться при намокании в результате воздействия иммерсионной жидкости. Таким образом, в качестве подложки рекомендуется использовать пластиковые материалы, покрытые фотоэмульсией; данные материалы нечувствительны к воздействию иммерсионной жидкости; темные структуры могут быть нанесены способом, аналогичным фотографическому процессу нанесения на бумагу.

В.3.3.2.4 Методика испытания

а) Первый этап испытания

Миры с иммерсионной или другой похожей жидкостью должны быть размещены на рабочей поверхности биометрического сканера. При использовании покрытой хромом стеклянной миры свет, проникающий через стеклянную подложку, должен выводиться призмой, которая должна располагаться сверху на объекте. При использовании в качестве объекта пластиковой пленки с черной печатью необходимость в размещении призмы на объекте отсутствует. Каждая мира должна помещаться на рабочую поверхность биометрического сканера четыре раза: два раза с вертикально направленными линиями (каждый раз поворачивая объект на 180°) и два раза с горизонтально направленными линиями (каждый раз поворачивая объект на 180°). При использовании данного метода можно обнаружить ошибки, причиной которых является мира, а не биометрический сканер.

После размещения миры на рабочей поверхности биометрического сканера необходимо убедиться в том, что полосы миры расположены параллельно пикселям биометрического сканера. Чтобы это выявить, необходимо искать эффекты наложения частот на краях линий, рассматривая зарегистрированные изображения на высококачественном мониторе.

б) Второй этап испытания

Определяются координаты пикселей на краях разлинованной области зарегистрированного изображения. Данная информация и размеры изображения необходимы для оценки специальным программным обеспечением (см. Е.3.2.3). Данное программное обеспечение определяет в пределах заданной области измерения расстояние между соседними линиями, среднее расстояние между шестью линиями и координаты центральной оси каждой линии. В качестве единицы измерения необходимо использовать пиксель.

в) Третий этап испытания

На основании результатов второго этапа испытания и известного периода решетки миры (1 мм) можно определить частоту пространственной дискретизации биометрического сканера в разных областях изображения. Данная частота пространственной дискретизации может быть использована для перевода расстояния между линиями из пикселей в мм. Основываясь на данных значениях, можно вычислить разницу между теоретическим и измеренным расстоянием между линиями для разных областей измерения. Расположение линий и их продольный изгиб позволяют вычислить коэффициент искажения биометрического сканера.

В.3.3.2.5 Соответствие требованиям

В рамках данного сценария испытания необходимо полное соответствие значениям, перечисленным в В.3.3.2.1.

В.3.3.3 Анализ ЧКХ

В.3.3.3.1 Общие требования

ПЧХ должна измеряться при помощи миры в виде бинарной решетки (решетки Ронки), что определено как измерение ЧКХ. Значения, являющиеся результатом измерения ЧКХ линий должны быть равны или превышать минимальные значения контраста, определяемые уравнением (В.5) или (В.6) в направлении строк и столбцов датчика

и в любой зоне обзора биометрического сканера. Значения ЧКХ, вычисленные при помощи уравнений (В.5) и (В.6) для стандартных частот испытания, представлены в таблице В.6. Ни одно из вычисленных значений контраста ЧКХ на спецификационных пространственных частотах не должно превышать 1,05. Полученное на выходе изображение штриховой миры не должно иметь значительного эффекта наложения частот.

Таблица В.6 — Минимальный и максимальный контраст

Частота (пар линий/мм)	Минимальный контраст для биометрических сканеров с разрешающей способностью 500 пикселей/дюйм	Минимальный контраст для биометрических сканеров с разрешающей способностью 1000 пикселей/дюйм	Максимальный контраст
1,0	0,948	0,957	1,05
2,0	0,869	0,904	1,05
3,0	0,791	0,854	1,05
4,0	0,713	0,805	1,05
5,0	0,636	0,760	1,05
6,0	0,559	0,716	1,05
7,0	0,483	0,675	1,05
8,0	0,408	0,636	1,05
9,0	0,333	0,598	1,05
10,0	0,259	0,563	1,05
12,0	—	0,497	1,05
14,0		0,437	1,05
16,0	—	0,382	1,05
18,0	—	0,332	1,05
20,0	—	0,284	1,05

Штриховая мира может не содержать конкретных частот, список которых представлен в предыдущей таблице; однако решетка должна охватывать весь диапазон представленных в списке частот и содержать шаблоны линий, близкие к каждой из перечисленных частот. Следующие уравнения используются для получения минимально допустимых значений контраста ЧКХ при использовании штриховой миры, содержащей частоты, которые не представлены в таблице В.6.

Биометрический сканер с разрешающей способностью 500 пикселей/дюйм для f от 1,0 до 10,0 пар линий/мм:

$$\text{ЧКХ} = 3{,}04105\text{E-}04 \cdot f^2 - 7{,}99095\text{E-}02 \cdot f + 1{,}02774. \quad \text{(В.5)}$$

Биометрический сканер с разрешающей способностью 1000 пикселей/дюйм для f от 1,0 до 20,0 пар линий/мм:

$$\text{ЧКХ} = -1{,}85487\text{E-}05 \cdot f^3 + 1{,}41666\text{E-}03 \cdot f^2 - 5{,}73701\text{E-}02 \cdot f + 1{,}01341. \quad \text{(В.6)}$$

Для конкретной штриховой миры спецификационные частоты включают в себя все частоты линий решетки в диапазоне от 1,0 до 10,0 пар линий/мм (биометрический сканер с разрешающей способностью 500 пикселей/дюйм) или от 1,0 до 20,0 пар линий/мм (биометрический сканер с разрешающей способностью 1000 пикселей/дюйм).

В.3.3.3.2 Краткая информация

Штриховой мирой является решетка Ронки, которая состоит из линий одинаковой ширины и пространственного прямоугольного сигнала с высокой контрастностью и резкими краями. Все решетки должны быть установлены на одну миру. Дополнительно на мире должны располагаться большие черные и белые структуры для определения ЧКХ на нулевой частоте. Пространственная частота данных структур должна быть не более 3 % от частоты Найквиста. Для всех биометрических сканеров отпечатков пальцев ширина данных структур должна быть не менее 1,7 мм. Каждая область испытания с перечисленными выше частотами должна иметь необходимое число и длину решеток, указанные в таблице В.7.

Таблица В.7 — Размеры структур тест-объекта

Пространственная частота R, мм$^{-1}$	Минимальное число линий	Ширина линий (мм)	Минимальная длина линий (мм)	R/R Найквиста (при 500 пикселей/дюйм), %	R/R Найквиста (при 1000 пикселей/дюйм), %
0,3	1	> 1,700	2,50	3	1,5
1,0	4	0,500	2,50	10	5,0
2,0	5	0,250	1,25	20	10,0
3,0	5	0,167	0,85	30	15,0
4,0	5	0,125	0,63	40	20,0
5,0	10	0,100	0,50	50	25,0
6,0	10	0,083	0,42	60	30,0
7,0	10	0,071	0,36	70	35,0
8,0	10	0,063	0,32	80	40,0
9,0	10	0,056	0,28	90	45,0
10,0	10	0,050	0,25	100	50,0
12,0	10	0,042	0,25	—	60,0
14,0	10	0,036	0,25	—	70,0
16,0	10	0,032	0,25	—	80,0
18,0	10	0,028	0,25	—	90,0
20,0	10	0,025	0,25	—	100,0

В.3.3.3.3 Используемые миры

а) Миры для биометрического сканера, работающего по принципу нарушенного полного внутреннего отражения в светлом поле

Мира может состоять из направленно отражающих структур, таких как хромовые полоски на стеклянной подложке. Структура миры должна быть такой, как описано в разделе выше.

Свет, проходящий через стеклянную подложку должен выводиться призмой, расположенной сверху на мире (В.3.2.4).

В качестве альтернативы покрытой хромом стеклянной мире может быть использована полимерная пленка с напечатанными черными линиями. В таком случае нет необходимости в размещении призмы на мире. Отражение света осуществляется от обратной стороны пленки. Напечатанные на пленке черные области поглощают и рассеивают свет и таким образом получаются темными на изображении. Использование данного материала миры рекомендовано при большой рабочей поверхности биометрического сканера.

При определении ЧКХ необходимо учитывать то, что мира имеет определенную частотную характеристику (как правило, обусловленную процессом производства). Таким образом, перед использованием миры в данном исследовании ее ЧКХ должна быть испытана при помощи микроскопа.

Если мира охватывает не менее 25 % рабочей поверхности биометрического сканера, то она лишь единожды должна быть помещена в центр рабочей поверхности. В противном случае мира должен быть помещена на рабочую поверхность дважды, справа и слева от центра. Таким образом, должно быть зарегистрировано необходимое число изображений.

б) Миры для биометрического сканера, работающего по принципу нарушенного полного внутреннего отражения в темном поле

Мира должна состоять из диффузного глянцевого отражающего материала, на который нанесены темные структуры. Данные структуры могут быть нанесены фотографическим или печатным способом. В качестве материала для миры нельзя использовать фотобумагу или мелованную бумагу, так как оптические свойства данных материалов могут изменяться при намокании в результате воздействия иммерсионной жидкости. Таким образом, в качестве подложки рекомендуется использовать пластиковые материалы, покрытые фотоэмульсией; данные материалы нечувствительны к воздействию иммерсионной жидкости; темные структуры могут быть нанесены способом, аналогичным фотографическому процессу нанесения на бумагу.

При определении ЧКХ необходимо учитывать то, что мира имеет определенную частотную характеристику (как правило, обусловленную процессом производства). Таким образом, перед использованием миры в данном исследовании ее ЧКХ должна быть испытана при помощи микроскопа.

Если мира охватывает не менее 25 % рабочей поверхности биометрического сканера, то она лишь единожды должна быть помещена в центр рабочей поверхности. В противном случае мира должна быть помещена на рабочую поверхность дважды, справа и слева от центра. Таким образом, должно быть зарегистрировано необходимое число изображений.

В.3.3.3.4 Методика испытания

а) Первый этап испытания

Мира должна быть помещена на рабочую поверхность (см. В.3.2.4). Расхождение миры относительно строк пикселей изображения не должно превышать 0,5°. При помощи каждой миры необходимо получить два изображения: одно с линиями в вертикальном направлении, второе с линиями в горизонтальном направлении.

б) Второй этап испытания

Определяются координаты краев прямоугольника, обрамляющего все решетки. При помощи данных координат, размера файла и размеров тестовых объектов будет вычисляться ЧКХ всех отдельных тестовых решеток.

в) Третий этап испытания

Вычисленные значения ЧКХ должны быть откорректированы при помощи действительных/измеренных значений контраста миры. К тому же модуляция миры не реализует идеального «черного» и «белого». Поэтому контраст должен быть откорректирован при помощи значений «черного» и «белого», определенных на больших элементах, как описано в В.3.3.3.2; все значения ЧКХ должны быть разделены на данное значение контраста.

В.3.3.3.5 Соответствие требованиям

В рамках данного сценария испытания необходимо полное соответствие значениям, перечисленным в В.3.3.3.1. Значения ЧКХ горизонтального и вертикального направлений должны соответствовать этим значениям. Полученное на выходе изображение не должно иметь значительного эффекта наложения частот.

В.3.3.4 Анализ ОСШ и однородности уровней серого

В.3.3.4.1 Общие требования

ОСШ белого образца и ОСШ черного образца должны быть больше или равны 125,0 как минимум в 97,0 % соответствующих случаев в пределах каждой области измерения. Однородность уровней серого определяется для следующих трех случаев:

- однородность смежных строк, столбцов: не менее 99 % средних уровней серого двух смежных строк или столбцов длиной 0,25 дюйма в пределах каждой изображенной области не должны отличаться более чем на 1,0 уровня серого при сканировании объекта с однородной низкой отражающей способностью и более чем на 2,0 уровня серого при сканировании объекта с однородной высокой отражающей способностью;
- однородность между пикселями: уровень серого каждого отдельного пикселя для 99,9 % всех пикселей в каждой независимой области размером 0,25 на 0,25 дюйма, расположенной в пределах изображенной области, не должен отличаться от среднего значения более чем на 22,0 уровня серого при сканировании объекта с однородной высокой отражающей способностью и более чем на 8,0 уровня серого при сканировании объекта с однородной низкой отражающей способностью;
- однородность малой области: средние уровни серого двух независимых областей размером 0,25 на 0,25 дюйма, расположенных в пределах изображенной области, не должны отличаться более чем на 12,0 уровня серого при сканировании объекта с однородной высокой отражающей способностью и более чем на 3,0 уровня серого при сканировании объекта с однородной низкой отражающей способностью.

В.3.3.4.2 Краткая информация

Сигналом называется разница между средними выходными уровнями серого, полученными при сканировании объектов с однородной низкой и высокой отражающей способностью, при измерении средних значений в независимых областях размером 0,25 на 0,25 дюйма в пределах каждой области сканирования. Шумом называется стандартное отклонение уровней серого в каждой из данных независимых областей измерения. Вследствие этого у каждой пары изображений с высоким и низким коэффициентом отражения есть два значения ОСШ: одно на базе среднеквадратичного отклонения для высокого коэффициента отражения и второе на базе среднеквадратичного отклонения для низкого коэффициента отражения. Для получения истинного показателя среднеквадратичного отклонения биометрический сканер настраивается таким образом, чтобы средний уровень серого светлого образца был на несколько значений ниже 255 или верхнего уровня клиппирования (в зависимости от того, какой уровень ниже), а средний уровень серого темного образца должен быть на несколько уровней выше 0 или нижнего уровня клиппирования (в зависимости от того, какой уровень выше). Следует отметить, что при данном методе измерения ОСШ не осуществляется попыток изолировать различные источники шума или раздельно измерять различные типы шума; вычисленный уровень шума является совокупностью всех типов и источников шума. Однородность уровней серого вычисляется при помощи тех же изображений, что описаны в В.3.3.4.1.

В.3.3.4.3 Используемые миры

а) Миры для биометрического сканера, работающего по принципу нарушенного полного внутреннего отражения в светлом поле

Для измерения ОСШ и однородности уровней серого исключено использование мир с высоким коэффициентом отражения, помещаемых на рабочую поверхность биометрического сканера. Для данного испытания на пути луча биометрического сканера необходимо помещать гомогенные поглощающие миры с постоянной оптической плотностью. Полученное изображение должно быть равномерно светлым или темным со средним значением серого на четыре значения выше минимального значения серого биометрического сканера или, соответственно, на

четыре значения ниже максимального значения серого биометрического сканера. Если миры помещаются на пути оптического луча биометрического сканера, они должны восприниматься как тонкие фильтры, препятствующие смещению луча, которое может привести к неоднородностям и повышенному уровню шума.

б) Миры для биометрического сканера, работающего по принципу нарушенного полного внутреннего отражения в темном поле

Мира должна состоять из диффузного светлого и темного отражающего материала. Миры должны быть гомогенными, чтобы вместе с биометрическим сканером отпечатков пальцев отвечать представленным в списке требованиям. Например, для испытания Манселла, как правило, рекомендуется: N3 (темный, 7 % отражения), N9 (светлый, 79 % отражения). При использовании миры подложка может быть намочена иммерсионной жидкостью. Ее оптические свойства, как правило, при этом не изменяются, но испытание должно быть проведено единожды с одной мирой и как можно быстрее.

В.3.3.4.4 Методика испытания

а) Первый этап испытания

Для биометрических сканеров отпечатков пальцев, работающих по принципу нарушенного полного отражения в светлом поле: фильтры должны располагаться на пути луча сканера (открытый корпус сканера) или соответствующим образом должна быть отрегулирована длительность экспонирования. Для каждого фильтра, расположенного на пути луча биометрического сканера, и при каждом изменении длительности экспонирования необходимо регистрировать изображение свободной области регистрации изображения, в результате чего должны получиться одно светлое и одно темное изображения. Для биометрических сканеров отпечатков пальцев, работающих по принципу нарушенного полного отражения в темном поле: миры должны располагаться на рабочей поверхности с иммерсионной жидкостью в качестве связующего звена. При помощи каждой из двух мир должно быть зарегистрировано одно изображение, в результате чего должны получиться одно светлое и одно темное изображения.

б) Второй этап испытания

Для определения ОСШ зарегистрированное изображение делится на тестовые поля размером 0,25 на 0,25 дюйма и определяется среднее значение серого, число ложных пикселей и стандартное отклонение значений серого всех строк и столбцов каждого тестового поля. На основании данных значений вычисляются ОСШ и однородность уровней серого. ОСШ необходимо вычислить для всех тестовых полей изображения. Для каждого пикселя необходимо вычислить отклонение от среднего значения серого тестового поля. Для определения ОСШ темного и светлого поля вычисляется отношение данных значений к стандартному отклонению значений серого каждого тестового поля в светлом и темном поле. Для определения однородности уровней серого полученные изображения снова делятся на тестовые поля размером 0,25 на 0,25 дюйма и определяется среднее значение серого, число ложных пикселей и стандартное отклонение значений серого всех строк и столбцов конкретного тестового поля.

В.3.3.4.5 Соответствие требованиям

В рамках данного сценария испытания необходимо полное соответствие значениям, перечисленным в В.3.3.4.1.

В.3.3.5 Анализ динамического диапазона изображений отпечатков пальцев

В.3.3.5.1 Общие требования

Биометрический сканер с разрешающей способностью 500 или 1000 пикселей/дюйм, должен зарегистрировать следующий набор изображений:

- для стандартного биометрического сканера: зарегистрировать полный набор отпечатков пальцев у 10 субъектов; то есть 10 отпечатков методом прокатки (по пять пальцев каждой руки), два отпечатка больших пальцев и два отпечатка четырех пальцев оттисковым методом;
- для биометрического сканера ладони: зарегистрировать ладони левой и правой руки у 10 субъектов;
- для биометрического сканера, регистрирующего идентификационные поверхности: зарегистрировать оттисковым методом отпечатки четырех пальцев левой и правой руки и оттисковым методом отпечатки двух больших пальцев у 10 субъектов;
- для построения гистограммы каждого изображения учитываются все значения серого с 5 пикселями и выше. Гистограмма должна быть непрерывной и не должна содержать какие-либо артефакты. Не менее 80,0 % зарегистрированных изображений отпечатков пальцев должны иметь динамический диапазон не менее 200 уровней серого. Не менее 99,0 % изображений должны иметь динамический диапазон не менее 128 уровней серого.

В.3.3.5.2 Краткая информация

Данное испытание демонстрирует функционирование биометрического сканера в рабочем режиме.

В.3.3.5.3 Используемые миры

В данном сценарии испытания миры не используются.

В.3.3.5.4 Методика испытания

а) Первый этап испытания

Субъекты, принимающие участие в испытании, должны последовательно поместить свои пальцы в область регистрации изображения биометрического сканера. На один палец приходится одно изображение. Если сканер может регистрировать изображения одновременно четырех пальцев, то регистрируется такое изображение.

б) Второй этап испытания

Гистограммы всех изображений оцениваются согласно представленным выше требованиям.

В.3.3.5.5 Соответствие требованиям

В рамках данного сценария испытания необходимо полное соответствие значениям, перечисленным в В.3.3.5.1.

Приложение С
(справочное)

Пример записи данных изображения отпечатка пальца

В данном приложении приведен пример записи изображения отпечатка пальца.

Изображение отпечатка пальца на рисунке С.1 служит примером процесса шифрования данных и будет отформатировано в соответствии с требованиями настоящего стандарта. Предоставлен отпечаток указательного пальца левой руки, зарегистрированный методом прокатки.

Технология биометрического сканера неизвестна.

Частота пространственной дискретизации биометрического сканера: 500 пикселей/дюйм.

Битовая глубина: 8 битов.

Размер изображения: 375 × 625 пикселей.

К изображению не применялся алгоритм сжатия, чтобы иметь возможность его визуализировать.

Биометрический сканер имеет один блок «Качество» (Quality) и один блок «Сертификация» (Certification).

Необходимые для данного примера поля представлены в таблицах С.1 и С.2.



Рисунок С.1 — Порядок записи данных сканируемого изображения

Таблица С.1 — Пример блока «Общий заголовок» (General header)

Поле	Размер, байт	Значение	Примечание
Идентификатор формата (Format identifier)	4	0x46495200	"FIR" — Запись изображения отпечатка пальца
Номер версии стандарта (Version number)	4	0x30323000	"020"
Длина записи (Length of record)	4	0x000393C9	Одно представления отпечатка пальца. Длина блока «Общий заголовок» (General header) (16) + длина блока «Заголовок представления» (Representation header) (50) + Длина данных (Length of data) (234375) = 234441 байт
Число представлений пальца/ладони (Number of representations)	2	0x0001	Изображение отпечатка пальца зарегистрировано один раз
Сертификационный флаг (Certification flag)	1	0x01	Запись данных о сертификации присутствует
Число пальцев/ладоней (Number of fingers/palms)	1	0x01	Только указательный палец левой руки

Таблица С.2 — Пример блока «Заголовок представления» (Representation header)

Поле	Размер, байт	Значение	Примечание
Длина представления (Representation length)	4	0x00 03 93 B9	Включает заголовок и самый крупный блок данных изображения
Дата и время регистрации (Capture date and time)	9	0x07D5 0C 0F 11 23 13 0000	15 декабря 2005 г. в 17:35:19
Идентификатор технологии биометрического сканера (Capture device technology identifier)	1	0x00	Технология неизвестна или не установлена
Идентификатор изготовителя биометрического сканера (Capture device vendor identifier)	2	0xABCD	Идентификатор, присвоенный изготовителю регистрационным органом
Идентификатор типа биометрического сканера (Capture device type identifier)	2	0x1235	Идентификатор, присвоенный изготовителем
Число блоков «Качество» (Number of quality blocks)	1	0x01	Один блок «Качество» (Quality)
Показатель качества (Quality value)	1	0x3A	Значение показателя качества изображения 58
Идентификатор разработчика алгоритма оценки качества (Quality algorithm vendor identifier)	2	0xABCD	Идентификатор, присвоенный разработчику регистрационным органом
Идентификатор алгоритма оценки качества (Quality algorithm identifier)	2	0x1234	Идентификатор, присвоенный разработчиком
Число блоков «Сертификация» (Number certification blocks)	1	0x01	Один блок «Сертификация» (Certification)
Идентификатор сертифицирующего органа (Certification authority identifier)	2	0x78AB	Идентификатор, присвоенный регистрационным органом
Идентификатор схемы сертификации (Certification scheme identifier)	1	0x01	Сертификация с использованием приложения В
Наименование пальца/ладони (Finger/palm position)	1	0x07	Указательный палец левой руки
Номер представления (Representation number)	1	0x00	Первая регистрация
Единица измерения частоты дискретизации (Scale units)	1	0x01	Пикселей/дюйм
Частота пространственной дискретизации биометрического сканера (по горизонтали) [Scan spatial sampling rate (horizontal)]	2	0x01F4	500 пикселей/дюйм
Частота пространственной дискретизации биометрического сканера (по вертикали) [Scan spatial sampling rate (vertical)]	2	0x01F4	500 пикселей/дюйм
Частота пространственной дискретизации изображения (по горизонтали) [Image spatial sampling rate (horizontal)]	2	0x01F4	500 пикселей/дюйм

Окончание таблицы С.2

Поле	Размер, байт	Значение	Примечание
Частота пространственной дискретизации изображения (по вертикали) [Image spatial sampling rate (vertical)]	2	0x01F4	500 пикселей/дюйм
Битовая глубина (Bit-depth)	1	0x08	256 уровней серого
Алгоритм сжатия изображения (Image compression algorithm)	1	0x00	Несжатый (нет битовой упаковки)
Тип изображения отпечатка (Impression type)	1	0x01	«Живой» отпечаток пальца, зарегистрированный методом прокатки
Горизонтальный размер изображения (Horizontal line length)	2	0x0177	375 пикселей на горизонтальную линию
Вертикальный размер изображения (Vertical line length)	2	0x0271	625 горизонтальных линий
Длина данных изображения (Image data length)	4	0x00039387	234375 байтов

Приложение D
(справочное)

Условия для регистрации изображений отпечатков пальцев

D.1 Общие положения

В настоящем приложении описан метод, разработанный для облегчения процесса сбора наилучших отпечатков пальцев, зарегистрированных биометрическим сканером. Приложение предназначено как для пользователей систем регистрации отпечатков пальцев, так и для разработчиков систем регистрации отпечатков пальцев и систем биометрической аутентификации. Описания, представленные в данном приложении, нацелены на регистрацию высококачественных изображений отпечатков пальцев оттисковым методом. Изображения отпечатков пальцев, зарегистрированных методом прокатки, которые используются в правоохранительных органах, не являются целью данного приложения, так как регистрация подобных отпечатков, как правило, контролируется квалифицированным оператором, следящим за правильностью положения пальца или ладони и за силой нажима.

Термин «подтверждение», применяющийся в настоящем приложении, означает принятие итогового решения о принятии/отказе согласно визуальному осмотру зарегистрированного изображения. В данном приложении не отражены конкретные критерии принятия решения, но приводятся некоторые требования, которые необходимо учитывать разработчикам и изготовителям систем. Процедуры, выполняемые в случае, когда изображение отпечатка пальца не может быть зарегистрировано, выходят за рамки области применения настоящего приложения, так же как и техника сжатия и шифрования зарегистрированных изображений.

D.2 Рекомендации по регистрации изображений отпечатков пальцев

D.2.1 Рекомендации для биометрических сканеров отпечатков пальцев (двумерный планшетный сканер)

D.2.1.1 Спецификации качества изображения

Рекомендуется использовать биометрические сканеры отпечатков пальцев, которые удовлетворяют требованиям схем сертификации, установленным в таблице 5. Биометрический сканер должен периодически калиброваться. Метод калибровки зависит от используемого биометрического сканера. Описание метода калибровки выходит за рамки области применения настоящего стандарта. Периодичность калибровки биометрического сканера зависит от изготовителя биометрического сканера и от области применения данного биометрического сканера. Периодичность калибровки должна быть установлена в качестве одной из стандартных эксплуатационных процедур для системы.

D.2.1.2 Рекомендации по расположению пальца на рабочей поверхности биометрического сканера

Корректное расположение пальца на рабочей поверхности биометрического сканера позволяет регистрировать более эффективную область изображения одной и той же части пальца. Другими словами, перекрывающиеся области сравниваемых изображений становятся больше, что предположительно приведет к повышению точности биометрической верификации. Центром отпечатка пальца является наивысшая точка внутренней изогнутой поверхности пальца. Если центр отпечатка расположен в центральной части зарегистрированного изображения, то это в общем случае приведет к большей области перекрытия отпечатков при биометрической верификации. С этой целью целесообразно использовать экранный монитор, на котором можно проверить расположение пальца, или биометрические сканеры с функцией автоматического определения расположения пальца, которые обеспечивают обратную связь с пользователем, что позволяет предотвратить регистрацию только края кончика пальца.

В некоторых классах биометрических шаблонов центр отпечатка пальца не расположен в центре пальца. В подобных случаях описанный выше метод выравнивания по центру, может оказаться неприменимым (*см. рисунок D.1*).

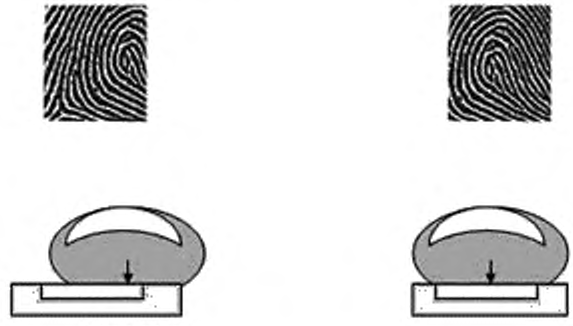

Рисунок D.1 — Центрирование пальца

Если расположение кончиков пальцев на рабочей поверхности биометрического сканера всегда совпадает, то перекрывающаяся область двух изображений будет одинаковой (*см. рисунок D.2*).



Рисунок D.2 — Вращение и наблюдаемая область перекрытия

Каждый раз при регистрации необходимо предоставлять визуальное или звуковое руководство по правильному размещению пальца или устройство биометрического сканера отпечатков пальцев должно быть таким, чтобы пользователь всегда размещал палец правильно (*см. рисунок D.3*).

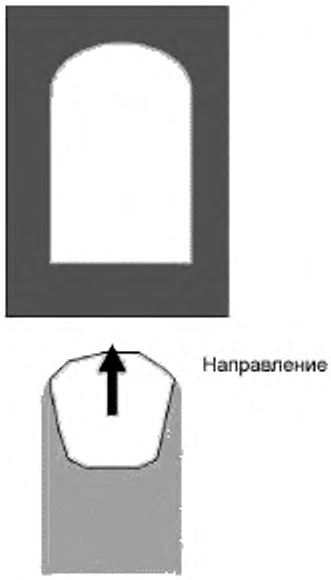

Рисунок D.3 — Направление кончика пальца

Если палец размещен под углом к датчику, то будет зарегистрирован край пальца, и практическая ценность образца будет снижена (*см. рисунок D.4*).

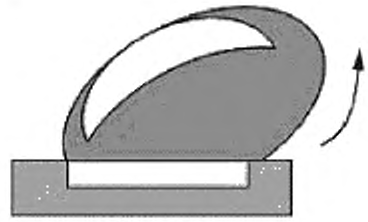

Рисунок D.4 — Палец под углом

Уменьшение подобных поперечных движений также необходимо для увеличения точности. При одновременной регистрации нескольких пальцев вероятность поперечных движений снижается (*см. рисунок D.5*).

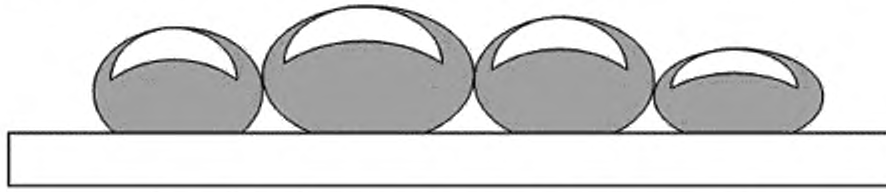

Рисунок D.5 — Одновременная регистрация нескольких пальцев

Автоматическое определение центра отпечатка пальца зависит от функциональных характеристик алгоритма. Одновременная регистрация нескольких пальцев и контроль размещения первого пальца обеспечивают улучшение качества регистрируемого изображения.

D.2.1.3 Освещение, подсветка, приведение в рабочее состояние

Биометрические сканеры отпечатков пальцев (оптические) освещают палец во время его регистрации. Однако окружающее освещение может негативно повлиять на процесс регистрации. Например, свет от верхнего освещения может попасть на датчик. Данный эффект можно смягчить, установив крышу или иное препятствие для того, чтобы устранить внешнюю засветку, или использовать свет с диапазоном длин волн, отличающихся от диапазона длин волн общего освещения. В случае если для освещения датчика используется видимый свет, включение данного света может быть использовано как сигнал к началу процесса регистрации.

D.2.1.4 Очищение рабочей поверхности биометрического сканера

Перед калибровкой биометрического сканера необходимо очистить рабочую поверхность от отпечатков пальцев. Необходимо проверить, могут ли отпечатки пальцев на рабочей поверхности биометрического сканера оказывать влияние на последующую регистрацию изображений отпечатков пальцев. Чрезмерное скопление грязи или отпечатков пальцев на рабочей поверхности может негативно повлиять на качество регистрируемого изображения. Рабочую поверхность биометрического сканера необходимо очищать в соответствии с указаниями изготовителя и стандартными процедурами эксплуатации для конкретной области применения.

D.2.1.5 Увлажнение

Качество зарегистрированного изображения может ухудшаться в случае, если кожа пальца слишком сухая. Если предполагается, что сухая кожа субъекта стала причиной низкого качества изображения, необходимо увлажнить палец, например подышав на него, коснувшись влажной от пота части тела, протерев его влажной салфеткой или нанеся на него гель или крем.

Если палец слишком влажный, влага может отобразиться на изображении или оставить след на рабочей поверхности биометрического сканера. В данном случае необходимо протереть рабочую поверхность биометрического сканера или другим способом избавиться от следов влаги.

D.2.1.6 Высушивание

Если палец слишком влажный, его необходимо протереть сухой салфеткой или высушить при помощи воздуха. Если предполагается, что влажная кожа субъекта стала причиной низкого качества изображения, необходимо высушить палец.

D.2.1.7 Отсутствие пальца

В некоторых случаях отпечаток пальца не может быть зарегистрирован в связи с отсутствием пальца или по другой причине. В зависимости от того, является ли данная ситуация временной (перелом кости, травма и т. д.) или постоянной (ампутация, инвалидность и т. д.), для обработки таких случаев должна применяться соответствующая политика.

D.2.1.8 Выбор пальца и порядок регистрации

Необходимо предоставлять визуальное или звуковое руководство по выбору и порядку регистрации пальцев: нужно ли регистрировать только левую руку, только правую руку или обе руки; в случае регистрации обеих рук, какую руку регистрировать первой. Когда необходимо зарегистрировать более одного пальца или существует определенный порядок регистрации, оборудование должно при помощи, например, диаграмм или рисунков четко указать пользователю тот палец (пальцы), отпечаток которого необходимо зарегистрировать.

Правила ввода альтернативных данных должны быть определены заранее для случая, когда нельзя зарегистрировать отпечатки каких-либо пальцев. Например, когда недоступен указательный палец, необходимо определить правило предоставления среднего, большого или безымянного пальца в качестве альтернативы, и также должен быть определен порядок предоставления альтернативных пальцев. При регистрации одновременно нескольких пальцев, исключенные пальцы могут быть подтверждены при помощи функции верификации пальцев друг с другом.

D.2.1.9 Оценка качества изображения отпечатка пальца

Производительность любой биометрической системы сильно зависит от качества данных, зарегистрированных биометрическим сканером.

Для обеспечения обратной связи с пользователями в режиме реального времени программное обеспечение многих биометрических сканеров включает автоматическую оценку качества регистрируемого изображения. Алгоритмы оценки качества изображения отпечатка пальца, описанные в [8], являются справочными материалами для вычисления показателей качества, принятых изготовителями биометрического сканера.

Другой метод заключается в регистрации и перекрестном сравнении нескольких изображений одного и того же пальца с целью определения, превосходят ли показатели пороги, установленные для системы. Если превосходят, то качество является достаточным для предусмотренной области применения. Дальнейшее развитие данного подхода заключается в графическом построении показателей всех перекрестных сравнений (см. рисунок D.6*); предполагается, что изображение с наиболее высоким средним показателем обладает наилучшим качеством.

Преимуществом оценки качества изображения во время регистрации является возможность выявить проблемы, из-за которых характеристики отпечатка пальца субъекта обладают недостаточным уровнем качества для предусмотренной области применения, тем самым обеспечивая введение надлежащих контрмер (например, использовать другой палец, отложить регистрацию или принять решение об использовании другой модальности).

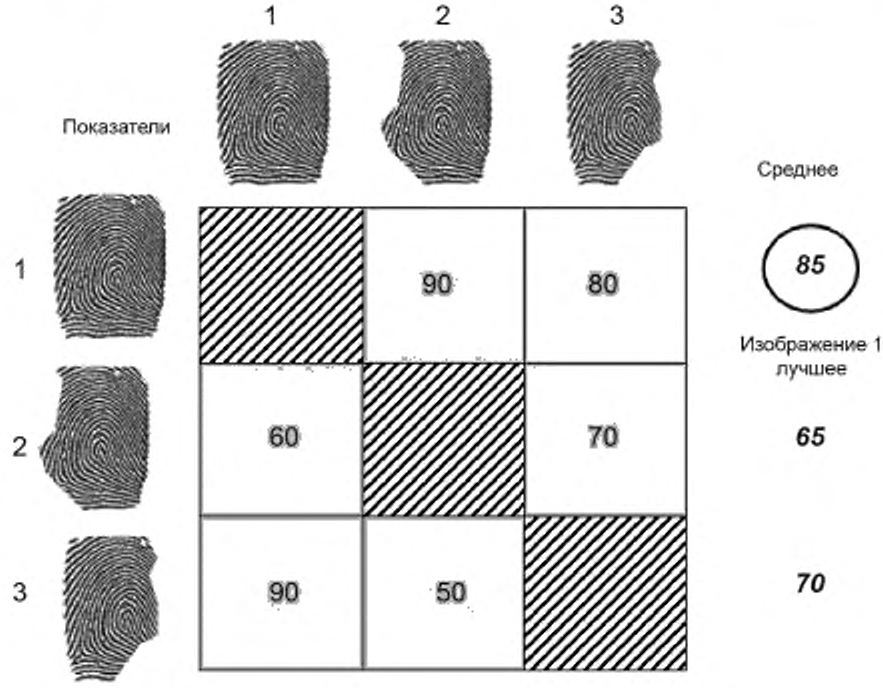

Рисунок D.6 — Выбор лучшего изображения при помощи среднего показателя пробного сравнения

* *В оригинале ИСО/МЭК 19794-4 допущена ошибка — указана ошибочная ссылка на рисунок 7.*

D.2.1.10 Обработка имеющихся данных

Если отпечаток пальца был зарегистрирован ранее, то идентификация отпечатка пальца может быть проведена при помощи процесса сравнения. Также возможна ситуация, при которой изображение пальца, считавшееся ранее не зарегистрированным, было зарегистрировано под другим идентификационным номером.

D.2.1.11 Факторы, влияющие на регистрацию изображения

Высота от пола или от стола до поверхности биометрического сканера, так же как и наклон рабочей поверхности биометрического сканера по отношению к полу или столу, влияет на качество зарегистрированных изображений. Другими факторами, влияющими на качество, являются число одновременно регистрируемых пальцев (1, 2, 4 и т. д.) и факт одновременной или раздельной регистрации рук. Когда регистрация осуществляется в разных местах, крайне желательно использовать совместимые устройства с точки зрения критериев качества изображения (сертификаты устройств App F и PIV), размеров рабочей поверхности и процессов регистрации отпечатков пальцев. Контроль расположения (высота от пола и угол наклона) биометрического сканера также обеспечивает стабильное качество регистрации.

Также необходимо учитывать рост, состояние здоровья и физические недостатки субъекта.

Применение портативного или переносного биометрического сканера может облегчить регистрацию изображений отпечатков пальцев у подобных субъектов.

Расположение тела относительно рабочей поверхности биометрического сканера также влияет на качество зарегистрированных изображений. Как правило, люди протягивают свои руки таким образом, что большой палец оказывается приподнят, а мизинец опущен, что позволяет удобно прокатывать палец (с фалангой пальца в качестве оси) по горизонтально размещенной рабочей поверхности биометрического сканера. Данная проблема отсутствует при регистрации одновременно четырех пальцев, но данные и другие факторы эксплуатации должны быть приняты во внимание при выборе места установки биометрического сканера.

D.2.1.12 Функционирование

В некоторых областях применения, особенно там, где не предусмотрен контроль оператором, необходимо предоставлять пользователю визуальные инструкции или звуковое руководство. Подобное руководство может включать в себя следующее:

- регистрация должна начинаться автоматически;
- если устройство отклоняет зарегистрированное изображение и требует повторной регистрации, пользователь должен быть уведомлен о необходимости перерегистрации;
- если регистрация не произошла даже после определенного числа попыток, устройство должно сообщить пользователю о необходимости принятия других мер.

D.2.1.13 Примеры положений

D.2.1.13.1 Регистрация отпечатка одного пальца субъекта, находящегося в положении стоя

Регистрация отпечатка одного пальца субъекта, находящегося в положении стоя, показана на рисунке D.7.

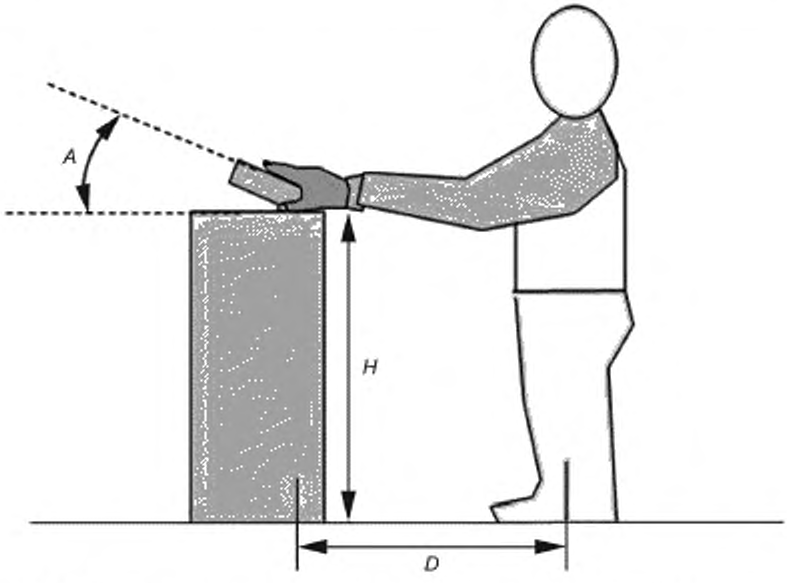

Рисунок D.7 — Регистрация отпечатка одного пальца субъекта, находящегося в положении стоя

Высота от пола (*H*), угол наклона (*A*), расстояние от субъекта до устройства (*D*) и другие параметры должны быть описаны в спецификации проекта.

D.2.1.13.2 Регистрация отпечатка четырех пальцев субъекта, находящегося в положении сидя

Регистрация отпечатка четырех пальцев субъекта, находящегося в положении сидя, показана на рисунке D.8.

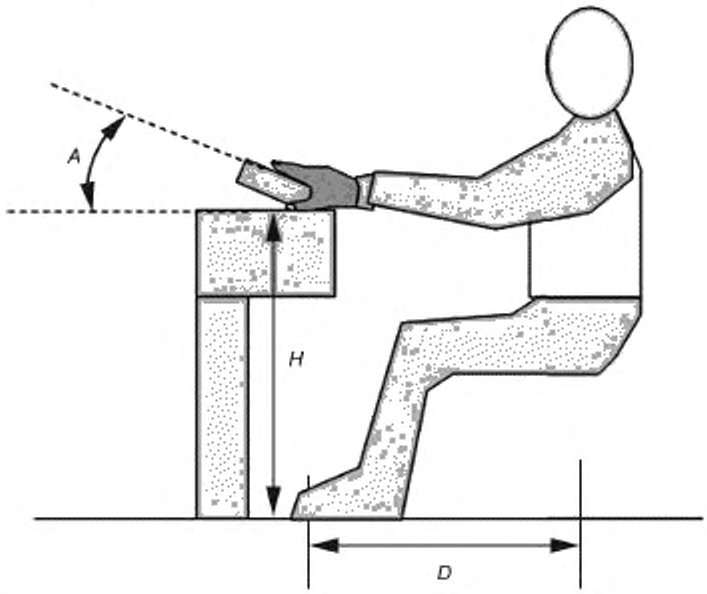

Рисунок D.8 — Регистрация отпечатка четырех пальцев субъекта, находящегося в положении сидя

Высота от пола (*H*), угол наклона (*A*), расстояние от субъекта до устройства (*D*) и другие параметры должны быть описаны в спецификации проекта.

D.2.1.14 Указания операторам биометрических систем

В некоторых системах используется более одного порога принятия решения. Например, если система выдает заключение «неизвестно» в дополнение к «верифицирован» и «неверифицирован». Если невозможно провести сравнение из-за качества изображения, то при наличии оператора можно избавиться от возникших сомнений по поводу результата верификации, предоставив ему значение качества зарегистрированного изображения.

D.2.1.15 Подтверждение

Если автоматического решения недостаточно, то для принятия итогового решения операторы системы регистрации могут:

- проверить, правильно ли пользователь понимает процедуру регистрации;
- визуально проверить изображения, содержащие высокодетализированную информацию, кроме контрольных точек, например является или не является полезная область маленькой.

D.3 Руководство по обращению с данными изображения

D.3.1 Метрика качества изображения

Алгоритмы оценки качества изображений отпечатков пальцев, описанные в [8], являются справочными для алгоритмов вычисления показателей качества, указанных разработчиками в спецификации системы.

Если проводились попытки определить центр шаблона области отпечатка пальца, то разработчики систем могут рассмотреть внесение данной функции в спецификацию системы.

Если проводились попытки вычислить качество изображения, используя надежность обнаружения контрольных точек, то разработчики систем могут рассмотреть внесение данной функции в спецификацию системы.

D.3.2 Интерфейс пользователя (отображение регистрирующегося/зарегистрированного изображения)

В случае с кооперативными пользователями лучше визуализировать зарегистрированные изображения. Демонстрация изображения отпечатка пальца может быть исключена.

D.3.3 Предобработка

Некоторые устройства снабжены функцией регистрации высококачественных изображений путем автоматического изменения параметров датчика в целях адаптации к изменениям характеристик, вызванным износом датчика или к изменениям состояния кожи. Однако из-за подстройки параметров процесс регистрации может занять

больше времени. Необработанные данные, полученные датчиком, могут быть обработаны или усовершенствованы в целях улучшения визуализации. Однако вследствие повышения качества подробная информация о градациях серого может быть потеряна.

D.4 Программное обеспечение для оценки качества изображения отпечатка пальца

Программное обеспечение для регистрации изображений отпечатков пальцев должно обладать следующими характеристиками:

- индикация начала регистрации, инициирующейся в тот момент, когда субъект размещает свой палец на рабочей поверхности биометрического сканера;
- инструкция о последовательности действий при регистрации;
- выбор высококачественных изображений в соответствии с решением алгоритма автоматической оценки качества;
- повтор инструкций после неудачной попытки регистрации;
- должно быть установлено программное обеспечение для функции автоматического принятия решения по качеству (изготовитель, наименование продукта, версия и т. д.);
- должно быть установлено программное обеспечение для извлечения характерных особенностей;
- должно быть установлено программное обеспечение для верификации;
- пробное сравнение во время регистрации;
- выбор изображения с лучшим качеством при помощи функции пробного сравнения.

D.5 Рекомендации по размеру регистрируемого изображения отпечатка пальца

В таблице D.1 приведены рекомендации по размеру регистрируемого изображения отпечатка пальца (для одного пальца и комбинации указательного, среднего, безымянного и мизинца каждой руки).

Таблица D.1 — Рекомендации по размеру регистрируемого изображения отпечатка пальца

Наименование пальца	Код пальца	Максимальная область изображения, $см^2$	Ширина		Длина	
			мм	дюйм	мм	дюйм
Неизвестный	0	15,47	40,6	1,6	38,1	1,5
Большой палец правой руки	1	15,47	40,6	1,6	38,1	1,5
Указательный палец правой руки	2	15,47	40,6	1,6	38,1	1,5
Средний палец правой руки	3	15,47	40,6	1,6	38,1	1,5
Безымянный палец правой руки	4	15,47	40,6	1,6	38,1	1,5
Мизинец правой руки	5	15,47	40,6	1,6	38,1	1,5
Большой палец левой руки	6	15,47	40,6	1,6	38,1	1,5
Указательный палец левой руки	7	15,47	40,6	1,6	38,1	1,5
Средний палец левой руки	8	15,47	40,6	1,6	38,1	1,5
Безымянный палец левой руки	9	15,47	40,6	1,6	38,1	1,5
Мизинец левой руки	10	15,47	40,6	1,6	38,1	1,5
Отпечаток четырех пальцев правой руки, зарегистрированный оттисковым методом	13	61,95	81,3	3,2	76,2	3,0
Отпечаток четырех пальцев левой руки, зарегистрированный оттисковым методом	14	61,95	81,3	3,2	76,2	3,0
Отпечаток больших пальцев (2), зарегистрированный оттисковым методом	15	61,95	81,3	3,2	76,2	3,0

D.6 Справочная литература

Рекомендуется изучить справочную литературу для получения:

- рекомендаций по выбору пальцев и порядку их регистрации, основанных на статистических экспериментальных результатах;
- минимального размера изображения, необходимого для выполнения сравнения;
- статистической значимости регистрируемых и проверяемых показателей качества (предназначенных для корректировки последовательности регистрации, стандартов, программного обеспечения, порогов и др.).

Приложение Е
(обязательное)

Пример записи изображения отпечатков пальцев в формате XML

В настоящем приложении определена схема, которая должна использоваться для проверки записей изображений отпечатков пальцев в формате XML. Кроме того, настоящее приложение обеспечивает преобразование значений из двоичного формата в формат XML.

Е.1 Схема изображения отпечатка пальца

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<!-- Настоящим, любому лицу, предоставляется бессрочное разрешение на бесплатное использование, копирование, изменение, объединение, опубликование и распространение копий схемы для разработки, внедрения, установки и использования программного обеспечения, разработанного с применением данной схемы при соблюдении следующих условий: схема предоставляется без какой-либо гарантии, явной или подразумеваемой, включая все без исключения подразумеваемые гарантии товарности или пригодности для какой-либо определенной цели. Ни при каких обстоятельствах авторы и владельцы авторского права не несут ответственности за какие-либо претензии, убытки и другие обязательства, возникшие вследствие выполнения обязательств по договору, неосторожности или гражданского правонарушения или других причин, возникших в результате или вследствие использования или функционирования данной схемы. Кроме того, любая модифицированная копия схемы должна включать следующее уведомление: «Эта схема является модифицированной по отношению к схеме, определенной в ГОСТ Р ИСО/МЭК 19794-4, и не должна пониматься как соответствующая требованиям указанного стандарта»-->
    <xs:schema xmlns=http://standards.iso.org/iso-iec/19794/-4/ed-2/amd/2
xmlns:cmn=gost.e-ecolog.ru
attributeFormDefault="unqualified" elementFormDefault="qualified"
targetNamespace=http://standards.iso.org/iso-iec/19794/-4/ed-2/amd/2
xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
        <xs:import schemaLocation="19794-1_ed2_amd2.xsd"
    namespace="http://standards.iso.org/iso-iec/19794/-1/ed-2/amd/2" />
        <xs:simpleType name="AnnotationReasonType">
            <xs:restriction base="xs:string">
                <xs:enumeration value="Amputated" />
                <xs:enumeration value="UnableToPrint" />
                <xs:enumeration value="Bandaged" />
            </xs:restriction>
        </xs:simpleType>

        <xs:simpleType name="PositionType">
            <xs:restriction base="xs:string">
                <xs:enumeration value="UnknownFinger" />
                <xs:enumeration value="RightThumb" />
                <xs:enumeration value="RightIndex" />
                <xs:enumeration value="RightMiddle" />
                <xs:enumeration value="RightRing" />
                <xs:enumeration value="RightLittle" />
                <xs:enumeration value="LeftThumb" />
                <xs:enumeration value="LeftIndex" />
                <xs:enumeration value="LeftMiddle" />
                <xs:enumeration value="LeftRing" />
                <xs:enumeration value="LeftLittle" />
                <xs:enumeration value="RightSlap" />
                <xs:enumeration value="LeftSlap" />
                <xs:enumeration value="BothThumbs" />
                <xs:enumeration value="UnknownPalm" />
                <xs:enumeration value="RightFullPalm" />
                <xs:enumeration value="RightWritersPalm" />
                <xs:enumeration value="RightLowerPalm" />
                <xs:enumeration value="RightUpperPalm" />
```

```
                <xs:enumeration value="RightOtherPalm" />
                <xs:enumeration value="RightInterdigital" />
                <xs:enumeration value="RightThenar" />
                <xs:enumeration value="RightHypothenar" />
                <xs:enumeration value="LeftFullPalm" />
                <xs:enumeration value="LeftWritersPalm" />
                <xs:enumeration value="LeftLowerPalm" />
                <xs:enumeration value="LeftUpperPalm" />
                <xs:enumeration value="LeftOtherPalm" />
                <xs:enumeration value="LeftInterdigital" />
                <xs:enumeration value="LeftThenar" />
                <xs:enumeration value="LeftHypothenar" />
                <xs:enumeration value="RightIndexMiddle" />
                <xs:enumeration value="RightMiddleRing" />
                <xs:enumeration value="RightRingLittle" />
                <xs:enumeration value="LeftIndexMiddle" />
                <xs:enumeration value="LeftMiddleRing" />
                <xs:enumeration value="LeftRingLittle" />
                <xs:enumeration value="RightIndexLeftIndex" />
                <xs:enumeration value="RightIndexMiddleAndRing" />
                <xs:enumeration value="RightMiddleRingAndLittle" />
                <xs:enumeration value="LeftIndexMiddleAndRing" />
                <xs:enumeration value="LeftMiddleRingAndLittle" />
            </xs:restriction>
        </xs:simpleType>
        <xs:simpleType name="ImpressionType">
            <xs:restriction base="xs:string">
                <xs:enumeration value="LiveScanPlain" />
                <xs:enumeration value="LiveScanRolled" />
                <xs:enumeration value="NonLiveScanPlain" />
                <xs:enumeration value="NonLiveScanRolled" />
                <xs:enumeration value="LatentImpression" />
                <xs:enumeration value="LatentTracing" />
                <xs:enumeration value="LatentPhoto" />
                <xs:enumeration value="LatentLift" />
                <xs:enumeration value="LiveScanVerticalSwipe" />
                <xs:enumeration value="LiveScanVerticalRolled" />
                <xs:enumeration value="LiveScanPalm" />
                <xs:enumeration value="NonLiveScanPalm" />
                <xs:enumeration value="LatentPalmImpression" />
                <xs:enumeration value="LatentPalmTracing" />
                <xs:enumeration value="LatentPalmPhoto" />
                <xs:enumeration value="LatentPalmLift" />
                <xs:enumeration value="LiveScanOpticalContactPlain" />
                <xs:enumeration value="LiveScanOpticalContactRolled" />
                <xs:enumeration value="LiveScanNonOpticalContactPlain" />
                <xs:enumeration value="LiveScanNonOpticalContactRolled" />
                <xs:enumeration value="LiveScanOpticalContactlessPlain" />
                <xs:enumeration value="LiveScanOpticalContactlessRolled" />
                <xs:enumeration value="LiveScanNonOpticalContactlessPlain" />
                <xs:enumeration value="LiveScanNonOpticalContactlessRolled" />
                <xs:enumeration value="Other" />
                <xs:enumeration value="Unknown" />
            </xs:restriction>
        </xs:simpleType>
        <xs:complexType name="SegmentType">
            <xs:sequence>
                <xs:element name="Position" type="PositionType" />
                <xs:element name="QualityList" type="cmn:QualityListType" minOccurs="0"
            />
                <xs:element name="EnclosingCoordinates">
                    <xs:complexType>
```

```
                    <xs:sequence>
                        <xs:element name="Coordinate"
                    type="cbm:CoordinateCartesian2DUnsignedShortType"
                    minOccurs="2" maxOccurs="unbounded" />
                    </xs:sequence>
                </xs:complexType>
            </xs:element>
            <xs:element name="Orientation" type="xs:unsignedByte" />
        </xs:sequence>
    </xs:complexType>
    <xs:complexType name="SegmentationType">
        <xs:sequence>
            <xs:element name="Algorithm" type="cbm:RegistryIDType" />
            <xs:element name="SegmentList">
                <xs:complexType>
                    <xs:sequence>
                        <xs:element name="Segment"
                    type="SegmentType" maxOccurs="4" />
                    </xs:sequence>
                </xs:complexType>
            </xs:element>
        </xs:sequence>
</xs:complexType>

    <xs:simpleType name="ImageCompressionType">
        <xs:restriction base="xs:string">
            <xs:enumeration value="None" />
            <xs:enumeration value="BitPacked" />
            <xs:enumeration value="JPG" />
            <xs:enumeration value="WSQ" />
            <xs:enumeration value="JP2" />
            <xs:enumeration value="JP2_LS" />
            <xs:enumeration value="PNG" />
        </xs:restriction>
    </xs:simpleType>

    <xs:complexType name="AnnotationType">
        <xs:sequence>
            <xs:element name="Position" type="PositionType" />
            <xs:element name="Reason" type="AnnotationReasonType" />
        </xs:sequence>
    </xs:complexType>

    <xs:simpleType name="UnitDimensionType">
        <xs:restriction base="xs:string">
            <xs:whiteSpace value="collapse" />
            <xs:enumeration value="Inch" />
            <xs:enumeration value="Cm" />
        </xs:restriction>
    </xs:simpleType>

    <xs:complexType name="SpatialSamplingRateType">
        <xs:sequence>
            <xs:element name="SamplesPerUnit" type="xs:unsignedShort" />
            <xs:element name="UnitDimension" type="UnitDimensionType" />
        </xs:sequence>
    </xs:complexType>
    <xs:simpleType name="CaptureDeviceTechnologyType">
        <xs:restriction base="xs:string">
            <xs:whiteSpace value="collapse" />
            <xs:enumeration value="Unknown" />
            <xs:enumeration value="WhiteLightOpticalTIR" />
            <xs:enumeration value="WhiteLightOpticalDirectPlatenView" />
```

```
            <xs:enumeration value="WhiteLightOpticalTouchless" />
            <xs:enumeration value="MonochromaticVisibleOpticalTIR" />
            <xs:enumeration value="MonochromaticVisibleOpticalDirectPlatenView" />
            <xs:enumeration value="MonochromaticVisibleOpticalTouchless" />
            <xs:enumeration value="MonochromaticIROpticalTIR" />
            <xs:enumeration value="MonochromaticIROpticalDirectPlatenView" />
            <xs:enumeration value="MonochromaticIROpticalTouchless" />
            <xs:enumeration value="MultispectralOpticalTIR" />
            <xs:enumeration value="MultispectralOpticalDirectPlatenView" />
            <xs:enumeration value="MultispectralOpticalTouchless" />
            <xs:enumeration value="ElectroLuminescent" />
            <xs:enumeration value="SemiconductorCapacitive" />
            <xs:enumeration value="SemiconductorRF" />
            <xs:enumeration value="SemiconductorThermal" />
            <xs:enumeration value="PressureSensitive" />
            <xs:enumeration value="Ultrasound" />
            <xs:enumeration value="Mechanical" />
            <xs:enumeration value="GlassFiber" />
        </xs:restriction>
    </xs:simpleType>

    <xs:complexType name="CaptureDeviceType">
        <xs:sequence>
            <xs:element name="DeviceID" type="cmn:RegistryIDType" />
            <xs:element name="ScannerXSpatialSamplingRate"
        type="SpatialSamplingRateType" />
            <xs:element name="ScannerYSpatialSamplingRate"
        type="SpatialSamplingRateType" />
            <xs:element name="CertificationIDList"
        type="cmn:CertificationIDListType" minOccurs="0" />
            <xs:element name="Technology"
        type="CaptureDeviceTechnologyType" />
        </xs:sequence>
    </xs:complexType>

    <xs:complexType name="FingerImageRepresentationType">
        <xs:sequence>
            <xs:element ref="FingerImage" />
            <xs:element name="QualityList" type="cmn:QualityListType" minOc-
        curs="0" />
            <xs:element name="Position" type="PositionType" />
            <xs:element name="Impression" type="ImpressionType" />
            <xs:element name="ImageXSpatialSamplingRate"
        type="SpatialSamplingRateType" />
            <xs:element name="ImageYSpatialSamplingRate"
        type="SpatialSamplingRateType" />
            <xs:element name="BitDepth">
                <xs:simpleType>
                    <xs:restriction base="xs:unsignedByte">
                        <xs:minInclusive value="1" />
                        <xs:maxInclusive value="16" />
                    </xs:restriction>
                </xs:simpleType>
            </xs:element>
            <xs:element name="ImageCompressionAlgorithmName"
        type="ImageCompressionType" />
            <xs:element name="ImageCompressionAlgorithmID"
        type="cmn:RegistryIDType" minOccurs="0" />
            <xs:element name="CaptureDateTime" type="xs:dateTime" />
            <xs:element name="Width" type="xs:unsignedShort" />
            <xs:element name="Height" type="xs:unsignedShort" />
            <xs:element name="FingerImageData" type="xs:base64Binary" />
            <xs:element name="FingerSegmentationList" minOccurs="0">
```

```
                    <xs:complexType>
                        <xs:sequence>
                            <xs:element name="Segmentation"
                        type="SegmentationType" maxOccurs="unbounded" />
                        </xs:sequence>
                    </xs:complexType>
                </xs:element>
                <xs:element name="AnnotationList" minOccurs="0">
                    <xs:complexType>
                        <xs:sequence>
                            <xs:element name="Annotation"
                        type="AnnotationType" maxOccurs="4" />
                        </xs:sequence>
                    </xs:complexType>
                </xs:element>
                <xs:element name="CommentList" minOccurs="0">
                    <xs:complexType>
                        <xs:sequence>
                            <xs:element name="Comment"
                        type="xs:string" maxOccurs="\unbounded" />
                        </xs:sequence>
                    </xs:complexType>
                </xs:element>
                <xs:element name="VendorSpecificDataList" minOccurs="0">
                    <xs:complexType>
                        <xs:sequence>
                            <xs:element name="VendorSpecificData"
                        type="cmn:VendorSpecificDataType" maxOccurs="unbounded" />
                        </xs:sequence>
                    </xs:complexType>
                </xs:element>
            </xs:sequence>
        </xs:complexType>

        <xs:element name="FingerImage">
            <xs:complexType>
                <xs:sequence>
                    <xs:element name="Version" type="cmn:VersionType" />
                    <xs:element name="NumberOfDistinctPositions"
                 type="xs:unsignedByte" />
                    <xs:element name="RepresentationList">
                        <xs:complexType>
                            <xs:sequence>
                                <xs:element name="Representation"
                            type="FingerImageRepresentationType" maxOccurs="672" />
                            </xs:sequence>
                        </xs:complexType>
                    </xs:element>
                </xs:sequence>
                <xs:attribute name="SchemaVersion" type="xs:decimal" use="required" />
            </xs:complexType>
        </xs:element>

    </xs:schema>
```

E.2 Преобразования элементов изображения отпечатков пальцев

Существуют определенные ограничения при кодировании в двоичном формате и формате XML. Таблицы E.1* и E.2** поясняют эти ограничения.

---

* *В оригинале ИСО/МЭК 19794-4:2011 Изм. A2:2015 таблица указана под номером 10.*

** *В оригинале ИСО/МЭК 19794-4:2011 Изм. A2:2015 таблица указана под номером 11.*

Таблица Е.1 — Кодирование изображений отпечатка пальца в двоичном формате и формате XML

Дословное описание изображения отпечатка пальца	Соответствующее значение в двоичном формате	Соответствующее значение в формате XML
«Живой» отпечаток пальца, зарегистрированный оттисковым методом	0	Plain
«Живой» отпечаток пальца, зарегистрированный методом прокатки	1	Rolled
«Не живой» отпечаток пальца, зарегистрированный оттисковым методом	2	Plain
«Не живой» отпечаток пальца, зарегистрированный методом прокатки	3	Rolled
След отпечатка пальца	4	Plain
След отпечатка пальца, зарегистрированный методом трассировки	5	Plain
Снимок следа отпечатка пальца	6	Plain
След отпечатка пальца, зарегистрированный методом повышения/подтягивания	7	Plain
«Живой» отпечаток пальца, зарегистрированный методом протяжки	8	VerticalSwipe
«Живой» отпечаток пальца, зарегистрированный методом вертикальной прокатки	9	VerticalRolled
«Живой» отпечаток ладони	10	Palm
«Не живой» отпечаток ладони	11	Palm
След отпечатка ладони	12	Palm
След отпечатка ладони, зарегистрированный методом трассировки	13	Palm
Снимок следа отпечатка ладони	14	Palm
След отпечатка ладони, зарегистрированный методом повышения/подтягивания	15	Palm
Зарезервировано ИСО/МЭК СТК 1/ПК 37 для дальнейшего использования	От 20 до 23	Не кодируется
«Живой» отпечаток пальца, зарегистрированный оптическим бесконтактным оттисковым методом	24	Plain
Зарезервировано ИСО/МЭК СТК 1/ПК 37 для дальнейшего использования	От 25 до 27	Не кодируется
«Живой» отпечаток пальца, зарегистрированный оптическим контактным методом прокатки	28	LiveScanOpticalContactRolled
«Живой» отпечаток пальца, зарегистрированный неоптическим контактным оттисковым методом	28	LiveScanNonOpticalContactPlain
«Живой» отпечаток пальца, зарегистрированный неоптическим контактным методом прокатки	28	LiveScanNonOpticalContactRolled
«Живой» отпечаток пальца, зарегистрированный оптическим бесконтактным оттисковым методом	28	LiveScanOpticalContactlessPlain

Окончание таблицы Е.1

Дословное описание изображения отпечатка пальца	Соответствующее значение в двоичном формате	Соответствующее значение в формате XML
«Живой» отпечаток пальца, зарегистрированный оптическим бесконтактным методом прокатки	28	LiveScanOpticalContactlessRolled
«Живой» отпечаток пальца, зарегистрированный неоптическим бесконтактным оттисковым методом	28	LiveScanNonOpticalContactlessPlain
«Живой» отпечаток пальца, зарегистрированный неоптическим бесконтактным методом прокатки	28	LiveScanNonOpticalContactlessRolled
Другой	28	Other
Неизвестный	29	Unknown

Тип данных, представленный в поле «PositionType» («Наименование»), включает все значения из таблицы Е.2 применительно к двоичным форматам. В таблице Е.2 также представлено преобразование двоичного формата в формат XML при перечислении, особенность которого заключается в том, что перечисление в двоичном формате может содержать пробелы (неиспользуемые значения), а перечисление в формате XML не поддерживает пробелы (неиспользуемые значения).

Таблица Е.2 — Кодирование наименований пальцев в двоичном формате и формате XML

Дословное описание наименования пальца	Соответствующее значение в двоичном формате	Соответствующее значение в формате XML
Неизвестный палец	0	UnknownFinger
Большой палец правой руки	1	RightThumb
Указательный палец правой руки	2	RightIndex
Средний палец правой руки	3	RightMiddle
Безымянный палец правой руки	4	RightRing
Мизинец правой руки	5	RightLittle
Большой палец левой руки	6	LeftThumb
Указательный палец левой руки	7	LeftIndex
Средний палец левой руки	8	LeftMiddle
Безымянный палец левой руки	9	LeftRing
Мизинец левой руки	10	LeftLittle
Четыре пальца правой руки (без большого)	13	RightSlap
Четыре пальца левой руки (без большого)	14	LeftSlap
Большой палец левой руки и большой палец правой руки	15	BothThumbs
Указательный и средний пальцы правой руки	40	RightIndexMiddle
Средний и безымянный пальцы правой руки	41	RightMiddleRing
Безымянный и мизинец правой руки	42	RightRingLittle
Указательный и средний пальцы левой руки	43	LeftIndexMiddle

Окончание таблицы Е.2

Дословное описание наименования пальца	Соответствующее значение в двоичном формате	Соответствующее значение в формате XML
Средний и безымянный пальцы левой руки	44	LeftMiddleRing
Безымянный и мизинец левой руки	45	LeftRingLittle
Указательный палец правой и левой руки	46	RightIndexLeftIndex
Указательный, средний и безымянный пальцы правой руки	47	RightIndexMiddleRing
Средний, безымянный и мизинец правой руки	48	RightMiddleRingLittle
Указательный, средний и безымянный пальцы левой руки	49	LeftIndexMiddleRing
Средний, безымянный и мизинец левой руки	50	LeftMiddleRingLittle
Неизвестная ладонь	20	UnknownPalm
Полная ладонь правой руки	21	RightFullPalm
«Ладонь писателя» правой руки	22	RightWritersPalm
Полная ладонь левой руки	23	LeftFullPalm
«Ладонь писателя» левой руки	24	LeftWritersPalm
Нижняя часть ладони правой руки	25	RightLowerPalm
Верхняя часть ладони правой руки	26	RightUpperPalm
Нижняя часть ладони левой руки	27	LeftLowerPalm
Верхняя часть ладони левой руки	28	LeftUpperPalm
Другая часть ладони правой руки	29	RightOtherPalm
Другая часть ладони левой руки	30	LeftOtherPalm
Межпальцевые подушечки правой руки	31	RightInderdigital
Тенар правой руки	32	RightThenar
Гипотенар правой руки	33	RioghtHypothenar
Межпальцевые подушечки левой руки	34	LeftInterdigital
Тенар левой руки	35	LeftThenar
Гипотенар левой руки	36	LeftHypothenar

Приложение F
(справочное)

Пример XML-кодирования

В настоящем приложении приведен пример документа в формате XML и инструмент валидации для закодированной записи контрольных точек отпечатка пальца.

F.1 Пример XML-кодирования для записи изображения отпечатка пальца


```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<fir:FingerImage      xmlns:cmn="http://standards.iso.org/iso-iec/19794/-1/ed-2/amd/2"
xmlns:fir="gost.e-ecolog.ru                                                    xmlns:xsi="http://
www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"          xsi:schemaLocation="http://standards.iso.org/
isoiec/19794/-4/ed-2/amd/2 19794-4_ed2_amd2.xsd" SchemaVersion="1.0">
        <fir:Version>
            <cmn:Major>2</cmn:Major>
            <cmn:Minor>0</cmn:Minor>
        </fir:Version>
        <fir:NumberOfDistinctPositions>1</fir:NumberOfDistinctPositions>
        <fir:RepresentationList>
            <fir:Representation>
                <fir:CaptureDevice>
                    <fir:DeviceID>
                        <cmn:Organization>259</cmn:Organization>
                        <cmn:Identifier>0</cmn:Identifier>
                    </fir:DeviceID>
                    <fir:ScannerXSpatialSamplingRate>
                         <fir:SamplesPerUnit>500</fir:SamplesPerUnit>
                         <fir:UnitDimension>Inch</fir:UnitDimension>
                    </fir:ScannerXSpatialSamplingRate>
                    <fir:ScannerYSpatialSamplingRate>
                        <fir:SamplesPerUnit>500</fir:SamplesPerUnit>
                        <fir:UnitDimension>Inch</fir:UnitDimension>
                    </fir:ScannerYSpatialSamplingRate>
                    <fir:Technology>MonochromaticVisibleOpticalTIR</fir:Technology>
                </fir:CaptureDevice>
               <fir:Position>RightIndex</fir:Position>
               <fir:Impression>LiveScanPlain</fir:Impression>
               <fir:ImageXSpatialSamplingRate>
                    <fir:SamplesPerUnit>500</fir:SamplesPerUnit>
                    <fir:UnitDimension>Inch</fir:UnitDimension>
               </fir:ImageXSpatialSamplingRate>
               <fir:ImageYSpatialSamplingRate>
                    <fir:SamplesPerUnit>500</fir:SamplesPerUnit>
                    <fir:UnitDimension>Inch</fir:UnitDimension>
               </fir:ImageYSpatialSamplingRate>
               <fir:BitDepth>8</fir:BitDepth>
               <fir:ImageCompressionAlgorithmName>PNG</fir:ImageCompressionAlgorithm-
          Name>
               <fir:CaptureDateTime>2015-02-14T14:36:36.01</fir:CaptureDateTime>
               <fir:Width>32</fir:Width>
               <fir:Height>32</fir:Height>
               <fir:FingerImageData>
iVBORw0KGgoAAAANSUhEUgAAACAAAAAgCAAAAABWESUoAAAAAmJLR0QA/4ePaL8AAAHgSURBVDjL
hZMxaBRBGIW/DamSxmY6mxQiVqaQgWBqr7fIWpqzCeG0EDu9JhykE+KBgaVeJUxlkzQXbdPMVSkO
7LwI4cDJISghFiLP4p/d7cw0O7vv/f+898/bQvz/LQNwPO/m9wjAGq5hSDHkbfXCOBHAdTpbV5IK
FQBzzQGT2a+7vgBwTzbXL39sAAhISZLCfu7ktt6anSgvbGlifWY4kyS12A9CKrKLUbfW6IBJ7OLn
lw+AsgsKU7kNMFq58Dd4itv7NgPrYEI9wGSyunEHoHs3F4/NpgQwTJI0HkYBuE+Ho1qkiQiSpGoA
gB93XJtIRghJkioAdg7VrEhAgrEs/OHga8ZiAJyQYj4MiP3XGQ6Ad2rnQAGEqlubNpX5K3h2e7d2
YfUH4X0uHwJlx3GR8fB88kdSqgDfK7OJlxAfLiWlKoDvnSSDd4KNs4DB3wexMFrpQufe0n0A3pyu
```

```
PyqRNADl8hEqA9sfWinY8U9NaopjoJxLk15Sp6u8WggAWVy8QxjVEnYB897KjuH9qrGpxQEwPjXn
AEJdERJDSUOqWq638cE4WibrSPha/YB6xsm0WUdWYYNckSSJIyS1tt63KbN+50ha1PXfp/X3hiBJ
+lz3/92cdB5kz+K6v3vpGpx/ENvu8eN2vjqAAAAASUVORK5CYII=
                    </fir:FingerImageData>
                </fir:Representation>
            </fir:RepresentationList>
    </fir:FingerImage>
```

F.2 Инструмент валидации и образец выходных данных

```
    xmllint --noout --schema 19794-4_ed2_amd2.xsd FingerImage.xml
FingerImage.xml validates
```

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного национального стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ ISO/IEC 2382-37—2016	IDT	ISO/IEC 2382-37:2012 «Информационные технологии. Словарь. Часть 37. Биометрия»
ГОСТ Р ИСО/МЭК 19785-2—2008	IDT	ISO/IEC 19785-2:2006 «Информационные технологии. Единая структура форматов обмена биометрическими данными. Часть 2. Процедуры действий регистрационного органа в области биометрии»
ГОСТ ISO/IEC 19794-1—2015	IDT	ISO/IEC 19794-1:2011 «Информационные технологии. Форматы обмена биометрическими данными. Часть 1. Структура»
ГОСТ Р ИСО/МЭК 29109-4—2015	IDT	ISO/IEC 29109-4:2010 «Информационные технологии. Методология испытаний на соответствие форматам обмена биометрическими данными, определенным в комплексе стандартов ИСО/МЭК 19794. Часть 4. Данные изображения отпечатка пальца»
ГОСТ Р ИСО/МЭК 29794-1—2018	IDT	ISO/IEC 29794-1:2016 «Информационные технологии. Качество биометрических образцов. Часть 1. Структура»

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:
- IDT — идентичные стандарты.

Приложение ДБ
(справочное)

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта

Таблица ДБ.1

Структура настоящего стандарта	Структура международного стандарта ИСО/МЭК 19794-4:2011
Приложение E	Приложение F
Приложение F	Приложение G
Приложение ДА Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственного стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте	—
Приложение ДБ Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта	—
Примечание — Сопоставление структуры стандартов приведено, начиная с приложения E, так как предыдущие разделы стандарта идентичны.	

Библиография

[1] *ISO/IEC 19794-1:2011/Amd 1:2013 Conformance testing methodology Information (Дополнение 1. Обобщенная методология испытаний на соответствие)*

[2] IAFIS-IC-0110(V3), WSQ Gray-scale Fingerprint Image Compression Specification, 1997 [AFIS-IC-0110(V3), WSQ Спецификация сжатия изображения отпечатков пальцев по шкале градаций серого]

[3] *ISO/IEC 10918-1 Information technology — Digital compression and coding of continuous-tone still images: Requirements and guidelines (Информационные технологии. Цифровое уплотнение и кодирование неподвижных изображений с непрерывным спектром тонов. Часть 1. Требования и руководящие указания)*

[4] *ISO/IEC 15444 (all parts) Information technology — JPEG 2000 image coding system (Информационные технологии. Система кодирования изображения JPEG 2000)*

[5] *ISO/IEC 15948 Information technology — Computer graphics and image processing — Portable Network Graphics (PNG): Functional specification [Информационные технологии. Компьютерная графика и обработка изображения. Мобильная сетевая графика (PNG). Функциональная спецификация]*

[6] MTR 050000016R1 (Mitre Technical Report) Test Procedures for Verifying IAFIS Image Quality Requirements for Fingerprint Scanners and Printers, April 2005 [MTR 050000016R1 (технический отчет Mitre) Процедуры испытаний для проверки требований IAFIS к качеству изображения для сканеров отпечатков пальцев и принтеров, апрель 2005]

[7] ISO 12233:2000 Photography — Electronic still-picture cameras — Resolution measurements (Фотография. Электронные фотокамеры. Измерение разрешения)

[8] ISO/IEC TR 29794-4 Information technology — Biometric sample quality — Part 4: Finger image data (Информационные технологии. Качество биометрического образца. Часть 4. Данные изображения отпечатка пальца)

[9] OPPENHEIM A.V. and SCHAFER R.W. Discrete Time Signal Processing, Prentice-Hall, 1989 (Дискретная обработка сигналов времени, Прентис-Холл, 1989)

[10] BRISLAWN C.M. Classification of Symmetric Wavelet Transforms, Los Alamos National Laboratory, Aug. 1992, Tech. Report #LA-UR-92-2823 (Классификация симметричных вейвлет-преобразований, Лос-Аламосская национальная лаборатория, август 1992 г., технический отчет № LA-UR-92-2823)

УДК 004.93'1:006.89:006.354 ОКС 35.040

Ключевые слова: информационные технологии, биометрия, форматы обмена биометрическими данными, данные изображения, изображение отпечатка пальца

БЗ 1—2019/22

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Р. Ароян*
Компьютерная верстка *Ю.В. Половой*

Сдано в набор 07.12.2018. Подписано в печать 09.01.2019. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 11,16. Уч.-изд. л. 10,04.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
www.jurisizdat.ru gost.e-ecolog.ru

Создано в единичном исполнении ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru