ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО/МЭК 19794-2— 2013

Информационные технологии

БИОМЕТРИЯ

Форматы обмена биометрическими данными

Часть 2

Данные изображения отпечатка пальца — контрольные точки

ISO/IEC 19794-2:2011
Information technology — Biometric data interchange formats — Part 2: Finger minutiae data
(IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Научно-исследовательским и испытательным центром биометрической техники Московского государственного технического университета имени Н. Э. Баумана (НИИЦ БТ МГТУ им. Н. Э. Баумана) на основе собственного аутентичного перевода на русский язык международного стандарта, указанного в пункте 4, при консультативной поддержке Ассоциации автоматической идентификации «ЮНИСКАН/ГС1 РУС»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 355 «Технологии автоматической идентификации и сбора данных и биометрия»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 сентября 2013 г. № 989-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО/МЭК 19794-2:2011 «Информационные технологии. Форматы обмена биометрическими данными. Часть 2. Данные изображения отпечатка пальца — контрольные точки» (ISO/IEC 19794-2:2011 «Information technology — Biometric data interchange formats — Part 2: Finger minutiae data»).

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

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

Некоторые элементы настоящего стандарта могут быть объектами патентных прав. Организации ИСО и МЭК не несут ответственности за установление подлинности каких-либо или всех таких патентных прав

5 ВЗАМЕН ГОСТ Р ИСО/МЭК 19794-2—2005

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). 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». Соответствующие 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.ru)

© Стандартинформ, 2015

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 . . . 2
5 Сокращения . . . 2
6 Извлечение контрольных точек . . . 3
6.1 Общие положения . . . 3
6.2 Описание контрольных точек . . . 3
6.3 Типы контрольных точек . . . 3
6.4 Расположение контрольной точки . . . 3
6.5 Направление контрольной точки . . . 6
6.6 Расположение ядра и дельты . . . 6
6.7 Кодирование многобайтовых значений . . . 7
7 Типы форматов контрольных точек отпечатка пальца . . . 7
7.1 Общие положения . . . 7
7.2 Формат записи контрольных точек отпечатка пальца . . . 7
7.3 Формат биометрического сравнения контрольных точек отпечатка пальца на идентификационных картах . . . 7
8 Формат записи контрольных точек отпечатка пальца . . . 8
8.1 Общие положения . . . 8
8.2 Структура записи . . . 8
8.3 Блок «Общий заголовок» . . . 9
8.4 Формат представления контрольных точек отпечатка пальца . . . 10
8.5 Блок «Дополнительные данные» . . . 22
9 Формат биометрического сравнения контрольных точек отпечатка пальца на идентификационных картах . . . 29
9.1 Общие положения . . . 29
9.2 Формат сравнения на идентификационных картах . . . 29
9.3 Число контрольных точек и их усечение . . . 30
9.4 Порядок следования контрольных точек . . . 31
9.5 Использование дополнительных данных для формата биометрического сравнения контрольных точек отпечатка пальца на идентификационной карте . . . 33
10 Зарегистрированные идентификаторы типа формата . . . 36
Приложение А (обязательное) Методология испытаний на соответствие . . . 37
Приложение В (обязательное) Диаграммы формата записи . . . 38
Приложение С (справочное) Пример записи данных контрольных точек отпечатка пальца . . . 41
Приложение D (справочное) Пояснение форматов контрольных точек отпечатка пальца для использования в идентификационных картах . . . 45
Приложение Е (обязательное) Сертификация биометрических сканеров отпечатков пальцев . . . 47
Приложение F (обязательное) Подробное описание расположения, направления и типа контрольных точек . . . 68
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации . . . 87
Библиография . . . 88

Введение

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. Комплекс стандартов 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 данному комплексу стандартов, представлена в ИСО/МЭК 19794-1.

Настоящий стандарт устанавливает требования к формату обмена данными контрольных точек, который необходим для взаимодействия биометрических систем различного уровня. Данные требования необходимы для систем или компонентов систем, связанных с созданием, обработкой и хранением данных контрольных точек. Технология представления данных отпечатка пальца в виде контрольных точек широко используется во многих прикладных областях.

Настоящий стандарт устанавливает правила извлечения контрольных точек из изображения гребней отпечатка пальца. Данные правила включают в себя описание типа найденной контрольной точки, метод определения ее расположения на изображении, определение используемой координатной системы и метод расчета угла направления контрольной точки.

Настоящий стандарт рекомендуется использовать совместно с другими стандартами комплекса «Биометрия».

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Информационные технологии

БИОМЕТРИЯ

Форматы обмена биометрическими данными

Часть 2

Данные изображения отпечатка пальца — контрольные точки

Information technologies. Biometrics. Biometric data interchange formats. Part 2. Finger minutiae data

Дата введения — 2015—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к структуре и формату данных для представления отпечатка пальца при помощи основополагающего понятия контрольных точек и распространяется на широкий диапазон прикладных областей, использующих автоматизированное распознавание отпечатка пальца. В настоящем стандарте содержатся термины и определения, описание правил извлечения контрольных точек и форматы данных, в том числе для данных, хранящихся на идентификационных картах.

В настоящем стандарте приведены допустимые значения параметров.

Примечание — В отличие от ИСО/МЭК 19794-4, описывающего как данные изображения отпечатка пальца, так и данные изображения отпечатка ладони, настоящий стандарт охватывает только данные изображения отпечатка пальца и не применим для изображения отпечатка ладони.

2 Соответствие

Запись биометрических данных соответствует настоящему стандарту в том случае, если она удовлетворяет всем нормативным требованиям, связанными со:

a) структурой содержащихся в ней данных, значениями данных и связями между элементами данных, определенными для формата записи контрольных точек отпечатка пальца в разделе 8 и для формата биометрического сравнения контрольных точек отпечатка пальца на идентификационных картах в разделе 9 настоящего стандарта;

b) связью между значениями данных записи и входными биометрическими данными, на основе которых была создана запись биометрических данных, определенной для формата записи контрольных точек отпечатка пальца в разделе 8 и для формата биометрического сравнения контрольных точек отпечатка пальца на идентификационных картах в разделе 9 настоящего стандарта.

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.

Издание официальное

3 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты, которые необходимо учитывать при использовании данного стандарта. В случае ссылок на документы, у которых указана дата утверждения, необходимо пользоваться только указанной редакцией. В случае, когда дата утверждения не приведена, следует пользоваться последней редакцией ссылочных документов, включая любые поправки и изменения к ним:

ИСО/МЭК 19785-3:2007 Информационные технологии. Единая структура форматов обмена биометрическими данными (ЕСФОБД). Часть 3. Спецификации форматов ведущей организации (ISO/IEC 19785-3:2007, Information technology — Common Biometric Exchange Formats Framework — Part 3: Patron format specifications)

ИСО/МЭК 19794-1:2011 Информационные технологии. Форматы обмена биометрическими данными. Часть 1. Структура (ISO/IEC 19794-1:2011, Information technology — Biometric data interchange formats — Part 1: Framework)

ИСО/МЭК 7816-11:2004 Карты идентификационные. Карты на интегральных схемах с контактами. Часть 11. Персональная верификация с помощью биометрических методов (ISO/IEC 7816-11:2004, Identification cards — Integrated circuit cards — Part 11: Personal verification through biometric methods)

4 Термины и определения

В настоящем стандарте применены обозначения и сокращения, установленные в ИСО/МЭК 19794-1, а также следующие термины с соответствующими определениями:

4.1 **алгоритм** (algorithm): Последовательность действий биометрической системы, направленных на решение поставленной задачи.

Примечание — Алгоритм должен иметь конечное число шагов и должен использоваться биометрическим ядром (биометрическим системным программным обеспечением) для определения соответствия биометрического образца и шаблона.

4.2 **конечный пользователь** (end user): Человек, взаимодействующий с биометрической системой при регистрации или при прохождении процедуры своей идентификации.

Примечание — Следует различать данный термин с термином «пользователь», определенным в ИСО/МЭК 19794-1.

4.3 **«живой» отпечаток** (live-scan print): Изображение отпечатка пальца, полученное путем сканирования или фотографирования пальца с целью создания изображения папиллярных гребней.

4.4 **выборка** (population): Группа конечных пользователей приложения.

4.5 **окончание остова гребня** (ridge skeleton endpoint): Контрольная точка, соответствующая области окончания остова гребня.

4.6 **шаблон/контрольный шаблон** (template/reference template): Данные, представляющие биометрические характеристики человека и используемые системой для сравнения с получаемыми биометрическими образцами.

Примечание — Данный термин может определять не только данные, используемые в определенном методе идентификации, как, например, сравнение шаблонов.

4.7 **бифуркация впадины** (valley bifurcation): Точка, в которой впадина расщепляется на две или две отдельные впадины соединяются в одну.

5 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения и сокращения:

БИШ (BIT) — биометрический информационный шаблон (biometric information template);
ОД (DO) — объект данных (data object),
ВЛД (FAR) — вероятность ложного допуска (false acceptance rate);
ВЛНД (FRR) — вероятность ложного недопуска (false rejection rate);
ОГС (RCE) — определение гребневого счета (ridge count extraction);
ЗДИ (RFU) — зарезервировано для дальнейшего использования (reserved for future use);
ЕСФОБД (CBEFF) — единая структура форматов обмена биометрическими данными (common biometric exchange formats framework);
ЗОБД (BDIR) — запись для обмена биометрическими данными (biometric data interchange record);
п/дюйм (PPI) — пикселей на дюйм (pixel per inch).

6 Извлечение контрольных точек

6.1 Общие положения

Настоящий раздел устанавливает правила определения расположения контрольных точек на отпечатке пальца. Для обеспечения взаимодействия между различными системами, осуществляющими сравнение отпечатка пальца субъекта с предварительно зарегистрированными и сохраненными записями отпечатка пальца, необходимо гарантировать совместимость различных методов поиска контрольных точек.

Данная совместимость основана на определении правил поиска контрольных точек отпечатка пальца, вариаций формата записи (7.2) и формата биометрического сравнения контрольных точек отпечатка пальца на идентификационных картах (7.3). Правила и форматы являются общими для многих систем сравнения отпечатков пальцев с целью обеспечения приемлемой точности сравнения, но при этом предусматривают возможность введения дополнительных данных, использующихся совместимым с ними оборудованием.

6.2 Описание контрольных точек

Представление отпечатка пальца при помощи характерных признаков опирается на общепринятую практику. Контрольными называют точки, расположенные на изображении отпечатка пальца в месте окончания или бифуркации гребня. Описание отпечатка пальца с использованием расположения и направления контрольных точек окончания и бифуркации гребней позволяет гарантированно определить, являются ли две записи отпечатка пальца, записями одного и того же пальца.

Ниже представлены методы определения расположения и направления контрольных точек. На рисунках 2—4 представлены иллюстрации к данным ниже определениям.

6.3 Типы контрольных точек

6.3.1 Общие положения

Каждая контрольная точка ассоциируется с определенным типом. Существует два основных типа контрольных точек: точка окончания остова гребня и точка бифуркации остова гребня (или точка разветвления). Также существуют другие типы информативных точек, которые встречаются реже и которые труднее определить точно. Они обычно представляют собой комбинации указанных выше основных типов. Некоторые контрольные точки не являются ни точками окончания гребней, ни точками бифуркации. Настоящий стандарт относит подобные точки к дополнительному типу «другая контрольная точка». Тип «другая контрольная точка» не следует использовать для контрольных точек окончания или бифуркации гребня.

Таким образом, настоящий стандарт устанавливает следующие типы контрольных точек:

- окончание гребня;
- бифуркация гребня;
- другая контрольная точка.

В зависимости от метода поиска точки допускается определять контрольную точку окончания гребня в качестве точки бифуркации впадины (6.4.3 и 6.4.5). Поле «Тип формата» БИШ отображает использование окончания гребня или бифуркации впадины.

6.3.2 Уникальность контрольной точки

Каждая контрольная точка должна быть закодирована единожды. Контрольная точка однозначно определяется расположением и углом направления.

6.3.3 Кодирование трифуркации гребня

Область разделения гребня на три отдельных гребня называется трифуркацией. В случае ее кодирования, трифуркация должна быть записана как две бифуркации с одинаковыми значениями расположения и разными значениями угла направления.

6.4 Расположение контрольной точки

6.4.1 Общие положения

Расположение контрольной точки определяется ее горизонтальной и вертикальной координатами. Поиск контрольных точек следует проводить на остовах, извлеченных из цифрового изображения отпечатка пальца. Остов гребня вычисляется путем поэтапного утончения изображения гребня до линии шириной один пиксель. Остов впадины вычисляется путем поэтапного утончения изображения впадины до линии шириной один пиксель. Если применяются иные методы обнаружения контрольных точек, они должны быть схожими с методом, использующим остов, то есть значения расположения и угла направления контрольных точек должны быть эквивалентны значениям, полученным методом с использованием остова.

6.4.2 Система координат

Вычисление координат контрольных точек следует проводить в декартовой системе координат (*X*, *Y*). Начало системы координат изображения отпечатка пальца должно располагаться в левом верхнем углу исходного изображения. Ось *X* согласно общепринятому в цифровой обработке изображений допущению должна быть направлена слева направо (положительное направление), ось *Y* должна быть направлена вниз (положительное направление). В системе координат изображения пальца ось *X* должна быть направлена справа налево в соответствии с рисунком 1. Все значения координат *X* и *Y* должны быть неотрицательными.



Рисунок 1 — Система координат

В соответствии с форматом записи контрольных точек отпечатка пальца (7.2), координаты *X* и *Y* контрольных точек должны быть измерены в пикселях с частотой пространственной дискретизации, приведенной в полях «Частота пространственной дискретизации изображения по оси *X*» и «Частота пространственной дискретизации изображения по оси *Y*» блока «Заголовок представления». Частоты пространственной дискретизации изображения записываются раздельно в соответствии с 8.4.11 и 8.4.12.

В формате биометрического сравнения контрольных точек отпечатка пальца на идентификационных картах (7.3), координаты контрольной точки (*X* и *Y*) должны быть указаны в метрических единицах. Степень детализации в соответствии с 9.2.3 должна соответствовать одному биту на одну десятую миллиметра.

6.4.3 Расположение контрольной точки окончания гребня (закодированной в качестве точки бифуркации остова впадины)

Контрольная точка окончания гребня определяется в качестве точки разветвления остова впадины, расположенной непосредственно перед окончанием гребня. Если ширина линии остова впадины составляет один пиксель, то точка пересечения трех линий остова впадины является контрольной точкой окончания гребня (рисунок 2).



Рисунок 2 — Расположение и направление контрольной точки окончания гребня (закодированной в качестве точки бифуркации остова впадины)

6.4.4 Расположение контрольной точки бифуркации гребня (закодированной в качестве точки бифуркации остова гребня)

Контрольная точка бифуркации гребня определяется в качестве точки разветвления остова гребня. Если ширина линии остова гребня составляет один пиксель, то точка пересечения трех линий является контрольной точкой бифуркации гребня (рисунок 3).



Рисунок 3 — Расположение и направление контрольной точки бифуркации гребня (закодированной в качестве точки бифуркации остова гребня)

6.4.5 Расположение контрольной точки окончания остова гребня

Контрольная точка окончания остова гребя определяется в качестве центральной точки окончания гребня. Если гребни в цифровом изображении отпечатка пальца представляют собой линии шириной один пиксель, то расположение контрольной точки определяется координатами точки остова, имеющей только один принадлежащий остову гребня соседний пиксель (рисунок 4).



Рисунок 4 — Расположение контрольной точки окончания остова гребня

6.4.6 Использование расположения контрольных точек в формате записи и формате биометрического сравнения контрольных точек отпечатка пальца на идентификационных картах

В зависимости от примененных алгоритмов, формата записи и формата биометрического сравнения контрольных точек отпечатка пальца на идентификационных картах используют:

- точки бифуркации остова впадины или окончания остова гребня для определения расположения контрольных точек окончания гребня;
- точки бифуркации остова гребня для определения расположения контрольных точек бифуркации гребня.

Для проведения сравнения на идентификационных картах формируется запрос в систему, использующую данные биометрической верификации, в формате, соответствующему алгоритму. Применяемый формат должен быть совместим с системой, использующей идентификационную карту, или извлечен из БИШ (ИСО/МЭК 19785-3 и ИСО/МЭК 7816-11).

6.5 Направление контрольной точки

6.5.1 Допущения, используемые при определении угла направления

Угол направления контрольной точки измеряется от горизонтальной оси против часовой стрелки. В формате записи контрольных точек отпечатка пальца угол направления масштабируется со значением степени детализации 1,40625° (360/256) на один младший бит в соответствии с 8.4.19.1.4.

В формате биометрического сравнения контрольных точек отпечатка пальца на идентификационных картах угол направления масштабируется со значением степени детализации 5,625° (360/64) на один младший бит в соответствии с 9.2.5.

6.5.2 Направление контрольной точки окончания гребня (закодированной в качестве точки бифуркации остова впадины)

Контрольная точка окончания гребня (закодированная в качестве точки бифуркации остова впадины) образуется в месте пересечения трех впадин. Две впадины, прилегающие к линии окончания гребня, образуют острый угол. Направление бифуркации впадины определяется как среднеарифметическое значение направлений касательных к данным впадинам и измеряется как угол, образованный касательной к окончанию гребня и горизонтальной осью, направленной вправо (рисунок 2).

6.5.3 Направление контрольной точки бифуркации гребня (закодированной в качестве точки бифуркации остова гребня)

Контрольная точка бифуркации гребня (закодированная в качестве точки бифуркации остова гребня) образуется в месте пересечения трех гребней. Два гребня, прилегающие к линии окончания впадины, образуют острый угол. Направление бифуркации гребня определяется как среднеарифметическое значение направлений касательных к данным гребням и измеряется как угол, образованный касательной к окончанию впадины и горизонтальной осью, направленной вправо (рисунок 3).

6.5.4 Направление контрольной точки окончания гребня

Направление контрольной точки окончания остова гребня определяется как угол, образованный касательной к окончанию гребня и горизонтальной осью, направленной вправо (рисунок 4).

6.6 Расположение ядра и дельты

Ядро и дельта являются информативными точками отпечатка пальца. Отпечаток пальца может не иметь или иметь одну или более дельт и одно или более ядер. Определения терминов «ядро» и «дельта» приведены в ИСО/МЭК 19794-1. Настоящий стандарт устанавливает следующие правила определения расположения ядра и дельты.

Расположение ядра: если окончание гребня находится внутри изгиба гребневой линии, то расположение ядра определяется положением наиболее близкой к максимальной кривизне изогнутой гребневой линии точки.

Расположение дельты: для определения расположения дельты необходимо установить три дополнительные точки, каждая из которых находится между двумя гребнями в области их расхождения; то есть в месте, в котором параллельные или почти параллельные гребневые линии расходятся по мере приближения к дельте. Расположение дельты определяется пространственным среднеарифметическим значением расположения этих трех точек. Дельта является точкой на гребне или перед ним и расположена рядом с центром расхождения гребней, которые начинаются параллельно, расходятся, и окружают или имеют тенденцию к окружению области изображения отпечатка пальца.

Расположение ядра и дельты представлено на рисунке 5.

Примечание — Ядра и дельты показывают особенности изменения поля направления изображения отпечатка пальца. Таким образом, в местах расположения ядер и дельт нарушается плавное изменение направления всех соседних точек.



Рисунок 5 — Пример расположения ядра и дельты

6.7 Кодирование многобайтовых значений

Все многобайтовые значения представляются в формате обратного порядка следования байтов (Big-Endian), т. е. старшие байты любого многобайтового значения записывают в память раньше младших байтов. Все численные значения должны быть целочисленными и беззнаковыми величинами фиксированной длины.

7 Типы форматов контрольных точек отпечатка пальца

7.1 Общие положения

Настоящий стандарт определяет два типа форматов кодирования контрольных точек, которые были получены из типов, представленных в предыдущей редакции настоящего стандарта. Первый формат записи разработан для общего хранения, обмена данными или для систем, использующих карты. Второй формат биометрического сравнения контрольных точек отпечатка пальца на идентификационных картах используется в системах, проводящих сравнение непосредственно на идентификационной карте в соответствии с требованиями стандарта ИСО/МЭК 24787. В таблице 1 представлены характеристики данных форматов и возможности, доступные для каждого из них.

7.2 Формат записи контрольных точек отпечатка пальца

Формат записи контрольных точек отпечатка пальца (раздел 8) предусматривает наличие блока «Общий заголовок» для каждой записи отпечатка пальца и блока «Заголовок представления» для каждого представления пальца. Данный формат также разработан для хранения данных о гребневом счете, ядре и дельте, а также о локальном качестве или дополнительных данных разработчика. В параметрах блока «Заголовок представления» должно быть указано число байтов, необходимое для каждой контрольной точки — 5 или 6 (в случае использования 6 байтов, 1 байт содержит информацию о качестве каждой контрольной точки). Второе поле в блоке «Заголовок представления» используется для установления различий между определением контрольной точки окончания гребня при помощи окончания остова гребня или при помощи бифуркации впадины. В третьем поле кодируется разработчик алгоритма извлечения контрольных точек. Четвертое поле содержит присваиваемый разработчиком идентификатор алгоритма извлечения признаков.

7.3 Формат биометрического сравнения контрольных точек отпечатка пальца на идентификационных картах

Формат биометрического сравнения контрольных точек отпечатка пальца на идентификационных картах (раздел 9), в отличие от формата записи, не имеет блока «Общий заголовок» и блока «Заголовок представления» и содержит запись только одного представления пальца. Это соответствует форматам карты компактного размера, которые описаны в ИСО/МЭК 19794-2:2005 и требуют три байта для описания каждой контрольной точки. Данный формат определяет расположение окончания гребня как при помощи точки окончания остова гребня, так и при помощи точки бифуркации впадины. Как и в формате записи, бифуркации гребня определяются при помощи точек бифуркации остова гребня. Определение окончания гребня

при помощи точки окончания остова гребня или точки бифуркации остова впадины различается идентификатором типа формата блока биометрических данных (ББД) ЕСФОБД (раздел 10).

Таблица 1 — Параметры форматов

Формат		Дополнительные данные (необязательное)	Окончание гребня	Бифуркация гребня	Размер контрольной точки
Формат записи контрольных точек отпечатка пальца	Формат записи пикселя контрольной точки отпечатка пальца с полем «Качество контрольной точки»	Поддерживается	Бифуркация впадины	Бифуркация гребня	6 байтов
			Точка окончания остова гребня		
	Формат записи пикселя контрольной точки отпечатка пальца	Поддерживается	Бифуркация впадины	Бифуркация гребня	5 байтов
			Точка окончания остова гребня		
Формат биометрического сравнения контрольных точек отпечатка пальца на идентификационных картах		Поддерживается объектами данных	Бифуркация впадины	Бифуркация гребня	3 байта
			Точка окончания остова гребня		

8 Формат записи контрольных точек отпечатка пальца

8.1 Общие положения

Формат записи контрольных точек отпечатка пальца следует использовать для обеспечения взаимодействия между подсистемами извлечения и сравнения контрольных точек отпечатка пальца. Формат записи предусматривает наличие блока «Общий заголовок». Данные контрольных точек приводятся с различными вариациями и в дополнение к основным могут включать дополнительные данные. Данные форматы различаются размером кодируемой контрольной точки и представлением окончания гребня через бифуркацию остова впадины или точку окончания остова гребня. Все хранимые данные представлены в двоичном формате, за исключением полей «Идентификатор формата» и «Номер версии стандарта», являющихся нуль-терминированными строками с символами ASCII. Данные форматы не предусматривают использование разделителя записей или меток полей. Разграничение полей осуществляется путем подсчета байтов.

8.2 Структура записи

Запись имеет следующую структуру:

- блок «Общий заголовок» фиксированной длины (15 байтов), содержащий информацию о записи в целом, включая число представлений отпечатков пальца и длину всей записи в байтах;
- запись для каждого представления пальца, состоящая из:

  блока «Заголовок представления» переменной длины, содержащего информацию о данных конкретного представления пальца, включая число контрольных точек.

Примечание 1 — Каждый дополнительный блок «Качество» увеличивает длину записи на 5 байтов.

Примечание 2 — При наличии информации о сертификации биометрического сканера отпечатков пальцев необходим один байт для хранения числа блоков «Сертификация» и дополнительно 3 байта для каждого блока «Сертификация»;

  тела представления контрольных точек отпечатка пальца переменной длины, содержащего:
  - серии описаний контрольных точек фиксированной длины (5 или 6 байтов), включая расположение, угол направления и тип контрольной точки (поле «Качество контрольной точки» присутствует только в 6-байтовом формате записи),

- один обязательный блок «Дополнительные данные» для каждого представления пальца, содержащий области дополнительных данных, которые описывают дополнительные характеристики или характеристики, установленные разработчиком. Области дополнительных данных могут отсутствовать.

8.3 Блок «Общий заголовок»

В записи контрольных точек отпечатка пальца должен присутствовать только один блок «Общий заголовок». В таблице 2 представлена структура полей блока «Общий заголовок».

Таблица 2 — Блок «Общий заголовок»

	Поле	Длина	Допустимые значение	Примечание
Одно значение на запись	Идентификатор формата	4 байта	0x464D5200 ('F' 'M' 'R' 0x00)	"FMR" — запись контрольной точки отпечатка пальца
	Номер версии стандарта	4 байта	0x30333000 ('0' '3' '0' 0x00)	Версия = 030
	Длина записи	4 байта	От 0x36 до 0xFFFFFFFF	Минимальная длина блока «Общий заголовок» 15 байтов плюс 39 байтов для каждого представления (1 контрольная точка) = 54 – 2^{32}–1
	Число представлений пальца	2 байта	От 0x0001 до 0x0160	(10 пальцев + 1 неизвестный + 11 сочетаний нескольких пальцев) 16 раз = 352
	Сертификационный флаг	1 байт	0x00 или 0x01	Указывает на наличие записи данных о сертификации в блоках «Заголовок представления»

8.3.1 Поле «Идентификатор формата»

Для записи идентификатора формата необходимо использовать четыре байта: три символа «FMR» с нулевым символом на конце.

8.3.2 Поле «Номер версии стандарта»

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

Первый и второй символы обозначают номер версии стандарта, третий символ — номер поправки или изменения данной редакции.

Номер версии стандарта ИСО/МЭК 19794-2:2011 должен быть «030» — номер версии — 3, номер поправки/изменения — 0.

8.3.3 Поле «Длина записи»

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

8.3.4 Поле «Число представлений пальца»

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

8.3.5 Поле «Сертификационный флаг»

Данное однобайтовое поле должно указывать на наличие записи данных о сертификации в каждом блоке «Заголовок представления». 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» стоит значение 0).

8.4 Формат представления контрольных точек отпечатка пальца

8.4.1 Блок «Заголовок представления»

С блока «Заголовок представления» должен начинаться каждый раздел данных о контрольных точках отпечатка пальца, в нем содержится информация о представлении. В записи контрольных точек отпечатка пальца должен содержаться один блок «Заголовок представления» для каждого представления пальца. Длина данного блока должна составлять минимум 39 байтов. Длина блока «Заголовок представления» будет увеличиваться по мере добавления блоков «Качество», блоков «Сертификация» и областей дополнительных данных. В таблице 3 представлено содержимое полей формата представления контрольных точек отпечатка пальца. Таблица 4 содержит описание областей дополнительных данных. В данных таблицах представлены поля блока «Заголовок представления» и все поля, которые связаны с представлением, включая данные «Контрольные точки» и поля блока «Дополнительные данные».

Примечание — Допускается наличие нескольких представлений одного и того же пальца в одной записи контрольных точек отпечатка пальца при условии уникальной регистрации данного пальца для каждого представления.

8.4.2 Поле «Длина представления»

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

8.4.3 Поле «Дата и время регистрации»

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 стандарте ИСО/МЭК 19794-1.

8.4.4 Поле «Идентификатор технологии биометрического сканера отпечатков пальцев»

Поле «Идентификатор технологии биометрического сканера отпечатков пальцев» (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 5.

8.4.5 Поле «Идентификатор изготовителя биометрического сканера отпечатков пальцев»

Поле «Идентификатор изготовителя биометрического сканера отпечатков пальцев» (2 байта) должно содержать информацию о биометрической организации, являющейся владельцем продукта, при помощи которого была создана ЗОБД. Идентификатор изготовителя биометрического сканера отпечатков пальцев должен быть закодирован в 2 байтах и включать идентификатор организации — участника ЕСФОБД (зарегистрированный МАБП[1)] или другим разрешенным регистрационным органом). Если данное поле содержит нули, то изготовитель биометрического сканера отпечатков пальцев неизвестен.

Таблица 3 — Формат представления контрольных точек отпечатка пальца

Поле	Длина	Допустимые значение	Примечание
Длина представления	4 байта	От 0x27 до 0xFFFFFFFF	Поле «Длина представления» должно содержать длину представления в байтах, включая длину полей блока «Заголовок представления»
Дата и время регистрации	9 байтов	См. ИСО/МЭК 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 ИСО/МЭК 19794-1

[1)] *МАБП — Международная ассоциация биометрической промышленности (The International Biometric Industry Association (IBIA)).*

Продолжение таблицы 3

Поле	Длина	Допустимые значение	Примечание
Идентификатор технологии биометрического сканера отпечатков пальцев	1 байт	От 0 до 20	Поле «Идентификатор технологии биометрического сканера отпечатков пальцев» (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 5
Идентификатор изготовителя биометрического сканера отпечатков пальцев	2 байта	От 0x0000 до 0xFFFF	Поле «Идентификатор изготовителя биометрического сканера отпечатков пальцев» (2 байта) должно содержать информацию о биометрической организации, являющейся владельцем продукта, при помощи которого была создана ЗОБД. Идентификатор изготовителя биометрического сканера отпечатков пальцев должен быть закодирован в 2 байтах и включать идентификатор организации — участника ЕСФОБД (зарегистрированный МАБП или другим разрешенным регистрационным органом). Если данное поле содержит нули, то изготовитель биометрического сканера отпечатков пальцев неизвестен
Идентификатор типа биометрического сканера отпечатков пальцев	2 байта	От 0x0000 до 0xFFFF	Поле «Идентификатор типа биометрического сканера отпечатка пальца» должно содержать информацию о типе продукта, создающего ЗОБД. Тип продукта определяется владельцем зарегистрированного продукта или другим разрешенным регистрационным органом. Если данное поле содержит нули, то тип биометрического сканера отпечатков пальцев неизвестен. Если идентификатор изготовителя биометрического сканера отпечатков пальцев равен 0x0000, то идентификатор типа биометрического сканера отпечатков пальцев также должен быть равен 0x0000
Запись данных о качестве (блоки «Качество»)	От 1 до 1276 байтов (от 1 до 1 + (255 * 5))	См. ИСО/МЭК 19794-1	Запись данных о качестве должна состоять из поля «Число блоков «Качество» (1 байт), за которым следуют блоки «Качество» (если они имеются). В поле «Число блоков «Качество» должно быть указано число блоков «Качество» в виде целого числа без знака.

Продолжение таблицы 3

Поле	Длина	Допустимые значение	Примечание
			Каждый блок «Качество» должен состоять из полей: - «Показатель качества», - «Идентификатор разработчика алгоритма оценки качества», - «Идентификатор алгоритма оценки качества». Показатель качества определяет количественное выражение расчетных эксплуатационных характеристик биометрического образца. Значение должно быть закодировано в 1 байте в виде целого числа без знака. Допустимыми значения являются: - от 0 до 100, где бóльшие значения отражают более высокое качество, - 255, т. е. 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 МАБП или другим разрешенным регистрационным органом). Если данное поле содержит нули, то разработчик алгоритма оценки качества не определен. 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 другим разрешенным регистрационным органом. Значение должно быть закодировано в 2 байтах. Если данное поле содержит нули, то алгоритм оценки качества не определен
Запись данных о сертификации	От 0 до 766 байтов (от 1 до 1 + (255 *3))	См. ИСО/МЭК 19794-1	Запись данных о сертификации существует только в том случае, если поле «Сертификационный флаг» в блоке «Общий заголовок» имеет значение 1. Запись данных о сертификации должна состоять из поля «Число блоков «Сертификация» (1 байт), за которым следуют блоки «Сертификация» (если они имеются). В поле «Число блоков «Сертификация» должно быть указано число блоков «Сертификация» в виде целого числа без знака.

Продолжение таблицы 3

Поле	Длина	Допустимые значение	Примечание
			Каждый блок «Сертификация» должен состоять из полей: - «Идентификатор сертифицирующего органа»; - «Идентификатор схемы сертификации». 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 МАБП или другим разрешенным 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 6
Наименование пальца	1 байт	От 0 до 10; от 13 до 15; от 40 до 50	См. таблицу 7
Номер представления	1 байт	От 0 до 15	До 16 представлений для каждого пальца
Частота пространственной дискретизации изображения по оси *X*	2 байта	От 0x0063 до 0xFFFFF	В п/см[2] (минимум 98 п/см)
Частота пространственной дискретизации изображения по оси *Y*	2 байта	От 0x0063 до 0xFFFFF	В п/см (минимум 98 п/см)
Тип изображения отпечатка пальца	1 байт	От 0 до 9; 24; 28; 29	См. таблицу 8
Ширина изображения	2 байта	От 0x0000 до 0x3FFF	В пикселях
Высота изображения	2 байта	От 0x0000 до 0x3FFF	В пикселях
Размер контрольной точки	4 бита	5, 6	6-байтовый формат содержит поле «Качество контрольной точки»
Тип окончания гребня	4 бита	0, 1	0 — пересечение линий бифуркации впадины; 1 — точка окончания остова гребня
Число контрольных точек	1 байт	От 1 до 255	

[2] *п/см — пикселей на сантиметр.*

Окончание таблицы 3

Поле		Длина	Допустимые значение	Примечание
Для каждой контрольной точки	Тип контрольной точки	2 бита	От 0x0 до 0x3	00 — другая контрольная точка; 01 — окончание гребня; 10 — бифуркация гребня; 11 — зарезервировано ПК 37 для дальнейшего использования
	Расположение контрольной точки по оси *X*	14 битов	От 0x0000 до 0x3FFF	В пикселях
	Зарезервировано ПК 37 для дальнейшего использования	2 бита	0x0	
	Расположение контрольной точки по оси *Y*	14 битов	От 0x0000 до 0x3FFF	В пикселях
	Угол направления контрольной точки	1 байт	От 0 до 255	Угловое разрешение составляет 1,40625°
	Качество контрольной точки	0 или 1 байт	От 0 до 100; 254; 255	Данное поле не представлено в 5-байтовом формате. 254 — показатель качества отсутствует, 255 — ошибка при вычислении показателя качества
Длина блока «Дополнительные данные»		2 байта	0x0000, От 0x0004 до 0xFFFF	0x0000 — дополнительные данные отсутствуют
0+	Код типа области дополнительных данных	2 байта	От 0x0000 до 0xFFFF	Данное поле присутствует, если длина блока «Дополнительные данные» не равна 0. См. таблицу 11
	Длина области дополнительных данных	2 байта	От 0x0004 до 0xFFFF	Данное поле присутствует, если длина блока «Дополнительные данные» не равна 0
	Область дополнительных данных	От 0x00 до 0xFFFB байт	См. 8.5.1.4	Данное поле присутствует, если длина блока «Дополнительные данные» не равна 0. Минимальный размер дополнительных данных составляет 0x00, т. к. в 8.5.1 отсутствуют особые требования к дополнительным данным, представленным разработчиком. Максимальный размер дополнительных данных составляет 0xFFFB (0xFFFF минус 2 байта длины поля «Код типа области дополнительных данных» и 2 байта длины поля «Длина области дополнительных данных»)

Таблица 4 — Области дополнительных данных

Каждая область дополнительных данных может содержать данные, определенные разработчиком, а также одно или несколько из нижеперечисленных полей (в любом порядке)					
		Поле	Длина	Допустимые значение	Примечание
Данные гребневого счета	0+	Метод определения гребневого счета	1 байт	От 0 до 2	0 — не определен; 1 — четыре соседние области (квадранты); 2 — восемь соседних областей (октанты)
		Данные гребневого счета № 1	1 байт	От 1 до 255	Начальная контрольная точка
		Данные гребневого счета № 2	1 байт	От 0 до 255	Соседняя контрольная точка
		Гребневой счет	1 байт	От 0 до 255	Число пересекаемых гребней
Данные ядра и дельты	0+	Зарезервировано	4 бита	0x0	Зарезервировано ПК 37 для дальнейшего использования
		Число ядер	4 бита	От 0 до 15	
		Тип данных ядра	2 бита	00; 01	Поле имеет значение 01, если присутствует один угол направления ядра
		Расположение ядра по оси *X*	14 битов	От 0x0000 до 0x3FFF	
		Зарезервировано	2 бита	0x0	Зарезервировано ПК 37 для дальнейшего использования
		Расположение ядра по оси *Y*	14 битов	От 0x0000 до 0x3FFF	
		Угол направления ядра	1 байт	От 0x00 до 0xFF	Угол направления ядра присутствует, если тип данных ядра имеет значение 01
	0+	Зарезервировано	4 бита	0x0	Зарезервировано ПК 37 для дальнейшего использования
		Число дельт	4 бита	От 0 до 15	
		Тип данных дельты	2 бита	00; 01	Поле имеет значение 01, если присутствуют три угла направления дельты
		Расположение дельты по оси *X*	14 битов	От 0x0000 до 0x3FFF	
		Зарезервировано	2 бита	0x0	Зарезервировано ПК 37 для дальнейшего использования
		Расположение дельты по оси *Y*	14 битов	От 0x0000 до 0x3FFF	

Окончание таблицы 4

Каждая область дополнительных данных может содержать данные, определенные разработчиком, а также одно или несколько из нижеперечисленных полей (в любом порядке)					
		Поле	Длина	Допустимые значение	Примечание
Данные ядра и дельты	0+	Угол направления дельты № 1	1 байт	От 0x00 до 0xFF	Углы направления дельты присутствуют, если тип данных дельты имеет значение 01
		Угол направления дельты № 2	1 байт	От 0x00 до 0xFF	
		Угол направления дельты № 3	1 байт	От 0x00 до 0xFF	
Данные локального качества		Идентификатор разработчика алгоритма оценки локального качества	2 байта	От 0x0000 до 0xFFFF	Идентификатор, зарегистрированный МАБП
		Алгоритм оценки локального качества	2 байта	От 0x0000 до 0xFFFF	Присваивается разработчиком
		Ширина ячейки	1 байт	От 1до 255	Число пикселей
		Высота ячейки	1 байт	От 1 до 255	Число пикселей
		Разрядность данных ячейки	1 байт	От 1 до 8	
		Данные качества ячейки	Длина данных ячейки	От 0 до $2^{\text{глубина}} - 1$	

8.4.6 Поле «Идентификатор типа биометрического сканера отпечатков пальцев»

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

Таблица 5 — Идентификатор технологии биометрического сканера отпечатков пальцев

Идентификатор	Технология биометрического сканера отпечатков пальцев
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

Окончание таблицы 5

Идентификатор	Технология биометрического сканера отпечатков пальцев
9	Монохромный, инфракрасный, оптический, бесконтактный
10	Мультиспектральный, оптический, полного внутреннего отражения
11	Мультиспектральный, оптический, прямого отображения на поверхности
12	Мультиспектральный, оптический, бесконтактный
13	Электролюминисцентный
14	Полупроводниковый, емкостной
15	Полупроводниковый, радиочастотный
16	Полупроводниковый, термальный
17	Сенсорный
18	Ультразвуковой
19	Механический
20	Стекловолоконный

8.4.7 Запись данных о качестве (блоки «Качество»)

8.4.7.1 Общие положения

Информация о качестве общих данных изображения отпечатка пальца должна быть записана в один или несколько 5-байтовых блоков, если значение поля «Число блоков «Качество» больше 0. Последовательные 5-байтовые блоки должны содержать информацию о показателе качества, разработчике алгоритма оценки качества и о алгоритме оценки качества. На рисунке 6 представлено расположение и запись нескольких блоков «Качество».

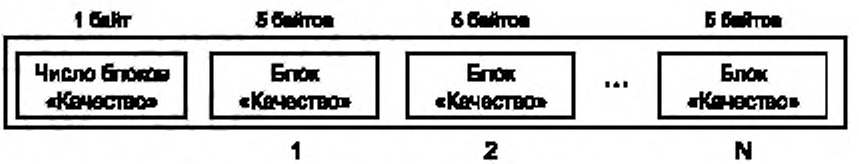


Рисунок 6 — Диаграмма блоков «Качество» изображения отпечатка пальца

8.4.7.2 Поле «Число блоков «Качество»

Первый байт является обязательным и должен содержать число блоков «Качество» изображения отпечатка пальца. 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».

8.4.7.3 Поле «Показатель качества»

Показатель качества, как определено в стандарте ИСО/МЭК 29794-1, 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.

8.4.7.4 Поле «Идентификатор разработчика алгоритма оценки качества»

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 МАБП или другим разрешенным регистрационным органом.

8.4.7.5 Поле «Идентификатор алгоритма оценки качества»

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 0x0000 до 0xFFFF. 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).

8.4.8 Запись данных о сертификации (блоки «Сертификация»)

8.4.8.1 Общие положения

Данный многобайтовый блок содержит информацию о сертификации биометрического сканера отпечатков пальцев. Запись данных о сертификации должна состоять из поля «Число блоков «Сертификация», за которым следуют 3-байтовые блоки «Сертификация», если значение поля «Число блоков «Сертификация» больше 0. Каждый блок «Сертификация» должен состоять из полей: «Идентификатор сертифицирующего органа» и «Идентификатор схемы сертификации». Если сертификационный флаг в блоке «Общий заголовок» имеет значение 0x00, то ни в одном блоке «Заголовок представления» данной записи контрольных точек отпечатка пальца не должна присутствовать информация о сертификации биометрического сканера отпечатков пальцев.

8.4.8.2 Поле «Число блоков «Сертификация»

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

8.4.8.3 Поле «Идентификатор сертифицирующего органа»

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

8.4.8.4 Поле «Идентификатор схемы сертификации»

Последний байт каждого блока «Сертификация» должен содержать информацию о схеме сертификации, использовавшейся для сертификации биометрического сканера отпечатков пальцев. Список актуальных идентификаторов схем сертификации представлен в таблице 6.

8.4.9 Поле «Наименование пальца»

Данное однобайтовое поле должно содержать код наименования пальца. В таблице 7 представлен список кодов наименований для отдельно и одновременно зарегистрированных пальцев.

Примечание — Возможность сравнения контрольных точек несегментированных пальцев (для кодов наименования пальцев 13 и выше) не была проверена, поэтому требует отдельного исследования и разработки.

Таблица 6 — Идентификаторы для схем сертификации, указанных в приложениях

Идентификатор схемы сертификации	Приложение
0x00	Зарезервировано ПК 37 для дальнейшего использования
0x01	Е.1 — Спецификация качества изображения системы АСИОП
0x02	Е.2 — Спецификация качества изображения для верификации личности
0x03	Е.3 — Требования и методика испытания биометрических сканеров отпечатков пальцев
0x04 — 0xFF	Зарезервировано ПК 37 для дальнейшего использования

8.4.10 Поле «Номер представления»

Данное однобайтовое поле должно содержать номер представления изображения конкретного пальца. Если в записи контрольных точек отпечатка пальца имеется более одного представления одного и того же пальца, то каждая запись должна иметь уникальный номер представления. Комбинация наименования пальца и номера представления позволяет однозначно идентифицировать конкретное представление контрольных точек в общей записи. Множество представлений контрольных точек отпечатка одного и того же

пальца должно быть последовательно пронумеровано по возрастанию начиная с нуля. В случае наличия только одной записи контрольных точек для каждого пальца, значение данного поля должно быть нулевым.

8.4.11 Поле «Частота пространственной дискретизации изображения по оси X»

Данное 2-байтовое поле должно содержать величину частоты пространственной дискретизации изображения в горизонтальном направлении в системе координат контрольных точек, имеющую единицу измерения п/см. Значение данной величины должно быть не менее 98,45 п/см (250 п/дюйм).

8.4.12 Поле «Частота пространственной дискретизации изображения по оси Y»

Данное 2-байтовое поле должно содержать величину частоты пространственной дискретизации изображения в вертикальном направлении в системе координат контрольных точек, имеющую единицу измерения п/см. Значение данной величины должно быть не менее 98,45 п/см (250 п/дюйм).

8.4.13 Поле «Тип изображения отпечатка пальца»

Тип изображения отпечатка пальца, с которого были получены данные контрольных точек, должен быть записан в однобайтовое поле. Коды данного поля указаны в таблице 8 и совместимы с таблицей 8 стандарта ANSI/NIST-ITL 1-2007.

8.4.14 Поле «Ширина изображения»

Данное 2-байтовое поле должно использоваться для указания числа пикселей, содержащихся в горизонтальной линии передаваемого изображения. Для совместимости с полем «Расположение контрольной точки», полем «Расположение ядра» и полем «Расположение дельты», допустимые значения данного поля — от 0x0000 до 0x3FFF.

8.4.15 Поле «Высота изображения»

Данное 2-байтовое поле должно использоваться для указания числа горизонтальных линий, содержащихся в передаваемом изображении. Для совместимости с полем «Расположение контрольной точки», полем «Расположение ядра» и полем «Расположение дельты», допустимые значения данного поля — от 0x0000 до 0x3FFF.

Таблица 7 — 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
Указательный и средний палец правой руки	40
Средний и безымянный палец правой руки	41
Безымянный и мизинец правой руки	42
Указательный и средний палец левой руки	43
Средний и безымянный палец левой руки	44

Окончание таблицы 7

Наименование пальца	Код
Безымянный и мизинец левой руки	45
Указательный палец правой и левой руки	46
Указательный, средний и безымянный палец правой руки	47
Средний, безымянный и мизинец правой руки	48
Указательный, средний и безымянный палец левой руки	49
Средний, безымянный и мизинец левой руки	50

Таблица 8 — Коды типов изображения отпечатка пальца

Код	Описание
0	«Живой» отпечаток пальца, зарегистрированный контактным методом
1	«Живой» отпечаток пальца, зарегистрированный методом прокатки
2	«Не живой» отпечаток пальца, зарегистрированный контактным 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
от 10 до 23	Зарезервировано ПК 37 для дальнейшего использования
24	«Живой» отпечаток пальца, зарегистрированный оптическим бесконтактным методом
от 25 до 27	Зарезервировано ПК 37 для дальнейшего использования
28	Другой
29	Неизвестный

8.4.16 Поле «Размер контрольной точки»

В 4 старших битах байта должно содержаться число байт, необходимое для описания каждой контрольной точки. Допустимыми значениями является 6 для 6-байтового формата контрольной точки (содержащего поле «Качество контрольной точки» (1 байт)) и 5 для 5-байтового формата (не содержащего поле «Качество контрольной точки»). 4 младших бита байта должны содержать тип окончания гребня.

8.4.17 Поле «Тип окончания гребня»

В 4 младших битах байта должен содержаться метод, используемый для определения расположения окончания гребня (0 — контрольная точка была найдена с использованием метода пересечения трех впадин, значение 1 — контрольная точка была найдена с использованием точки окончания остова гребня).

В 4 старших битах байта должен быть записан размер контрольной точки.

8.4.18 Поле «Число контрольных точек»

Число контрольных точек, обнаруженных на отпечатке пальца, должно быть записано в 1 байте.

8.4.19 Данные контрольных точек отпечатка пальца

Данные контрольных точек отпечатка одного пальца должны быть записаны в блоках по 6 или 5 байтов для каждой контрольной точки. Длина блока зависит от значения поля «Размер контрольной точки» (8.4.16). Метод, используемый для определения расположения окончания гребней, не зависит от числа байтов, необходимых для представления контрольной точки. Порядок записи контрольных точек является произвольным.

8.4.19.1 Формат записи пикселя контрольной точки отпечатка пальца с полем «Качество контрольной точки»

8.4.19.1.1 Общие положения

При использовании формата записи пикселя контрольной точки отпечатка пальца с полем «Качество контрольной точки» для кодирования каждой контрольной точки требуется 6 байтов. В таблице 9 представлена структура данного формата.

Таблица 9 — Формат записи пикселя контрольной точки отпечатка пальца с полем «Качество контрольной точки»

Тип контрольной точки	Расположение контрольной точки по оси *X*	Зарезервировано	Расположение контрольной точки по оси *Y*	Угол направления контрольной точки	Качество контрольной точки
2 бита	14 битов	2 бита	14 битов	1 байт	1 байт

8.4.19.1.2 Поле «Тип контрольной точки»

Тип контрольной точки содержится в первых 2 битах старшего байта координаты *X*.

Типы контрольных точек определяются следующими значениями поля:

00 — другая контрольная точка;

01 — окончание гребня;

10 — бифуркация гребня,

11 — зарезервировано ПК 37 для дальнейшего использования.

Тип «Другая контрольная точка» не должен использоваться для контрольных точек окончания или бифуркации гребня. Окончание гребня может быть закодировано в качестве точки бифуркации впадины или окончания остова гребня.

8.4.19.1.3 Поле «Расположение контрольной точки по оси *X*» и поле «Расположение контрольной точки по оси *Y*»

Значение координаты *X* контрольной точки должно быть записано в оставшейся части первых двух байтов (14 битов). Значение координаты *Y* должно быть записано в младших 14 битах двух последующих байтов. Два старших бита зарезервированы ПК 37 для дальнейшего использования и должны иметь значение 00. Координаты контрольной точки должны быть выражены в пикселях с учетом указанной в блоке «Заголовок представления» частоты пространственной дискретизации. Каждая контрольная точка независимо от ее типа должна иметь информацию о расположении. Расположение контрольных точек типа «другая контрольная точка» определяется разработчиком.

8.4.19.1.4 Поле «Угол направления контрольной точки»

Угол направления контрольной точки должен быть записан в одном байте, с шагом квантования, равным углу 1,40625 ° (360/256). Допустимые значения — от 0 до 255. Например, значение угла направления равное 16 соответствует 22,5°. Каждая контрольная точка независимо от ее типа должна содержать информацию о направлении. Угол направления контрольной точки типа «другая контрольная точка» определяется разработчиком.

8.4.19.1.5 Поле «Качество контрольной точки»

Качество контрольной точки отражает степень уверенности в том, что контрольная точка действительно является контрольной точкой. Допустимые значения показателя качества — от 0 до 100. 254 указывает на отсутствие показателя качества, а значение 255 указывает на наличие ошибки при определении показателя качества.

8.4.19.2 Формат записи пикселя контрольной точки отпечатка пальца

8.4.19.2.1 Общие положения

При использовании формата записи пикселя контрольной точки отпечатка пальца, для кодирования каждой контрольной точки требуется 5 байтов. В таблице 10 представлена структура данного формата.

Таблица 10 — Формат записи пикселя контрольной точки отпечатка пальца

Тип контрольной точки	Расположение контрольной точки по оси *X*	Зарезервировано	Расположение контрольной точки по оси *Y*	Угол направления контрольной точки
2 бита	14 битов	2 бита	14 битов	1 байт

8.4.19.2.2 Тип, расположение и угол направления контрольной точки

5-байтовый формат записи контрольных точек отпечатка пальца, не содержащий информацию о качестве контрольной точки, идентичен 6-байтовому формату за исключением поля «Качество контрольной точки». Описание полей 6-байтового формата записи также применимо к данному формату.

8.5 Блок «Дополнительные данные»

Блок «Дополнительные данные» используют для ввода дополнительной информации, которая может быть востребована устройствами биометрической идентификации. Длина данного блока должна оставаться минимальной, т. к. он увеличивает объем данных, хранящихся в записи. Блок «Дополнительные данные» для каждого представления пальца должен следовать непосредственно за стандартными данными контрольных точек данного представления пальца и должен начинаться с поля «Длина блока «Дополнительные данные». Каждое представление пальца может быть дополнено несколькими областями дополнительных данных; в этом случае поле «Длина блока «Дополнительные данные» будет содержать совокупную длину всех упомянутых областей. Длину блока «Дополнительные данные» используют в качестве признака наличия дополнительных данных, в то время как индивидуальные поля «Длина области дополнительных данных» используют в качестве индексов для поиска дополнительных данных. Необходимо отметить, что область дополнительных данных может использоваться только совместно со стандартной частью записи контрольных точек.

Область дополнительных данных предусматривает возможность включения в формат контрольных точек данных разработчика, но это не подразумевает альтернативного представления данных, которые могут быть представлены открытым способом в соответствии с настоящим стандартом. Дополнительная информация о гребневом счете, ядре, дельте или локальном качестве может быть размещена в области дополнительных данных разработчика, если представленные ниже поля уже заполнены. Целью настоящего стандарта является обеспечение совместимости данных.

8.5.1 Общие поля блока «Дополнительные данные»

8.5.1.1 Поле «Длина блока «Дополнительные данные»

Все записи отпечатков пальцев должны содержать поле «Длина блока «Дополнительные данные». Длина блока «Дополнительные данные» должна быть записана в двух байтах и указывает на наличие дополнительных данных. Нулевое значение (0x0000) указывает на отсутствие дополнительных данных и на то, что запись закончена или будет продолжена данными представления следующего пальца. Ненулевое значение указывает длину всех дополнительных данных (в байтах), начиная со следующего байта. За полем «Длина блока «Дополнительные данные» следует поле, содержащее код типа области дополнительных данных (8.5.1.2), поле, содержащее длину области дополнительных данных (8.5.1.3) и область дополнительных данных (8.5.1.4).

8.5.1.2 Поле «Код типа области дополнительных данных»

Код типа области дополнительных данных должен быть записан в двух байтах и определяет формат области дополнительных данных. Нулевые значения в обоих байтах зарезервированы ПК 37 для дальнейшего использования. Нулевое значение в первом и ненулевое значение во втором байте указывает на то, что область дополнительных данных имеет формат, соответствующий настоящему стандарту. Ненулевое значение в первом байте указывает на то, что формат и код типа области дополнительных данных определены разработчиком. В таблице 11 представлены коды типа области дополнительных данных. Если поле «Длина блока «Дополнительные данные» (8.5.1.1) содержит нулевое значение, то данное поле отсутствует.

Таблица 11 — Коды типа области дополнительных данных

Первый байт	Второй байт	Идентификация
0x00	0x00	Зарезервировано ПК 37 для дальнейшего использования
0x00	0x01	Данные гребневого счета (8.5.2)
0x00	0x02	Данные ядра и дельты (8.5.3)
0x00	0x03	Данные локального качества (8.5.4)
0x00	0x04 — 0xFF	Зарезервировано ПК 37 для дальнейшего использования
0x01 — 0xFF	0x00	Зарезервировано ПК 37 для дальнейшего использования
0x01 — 0xFF	0x01 — 0xFF	Дополнительные данные разработчика

8.5.1.3 Поле «Длина области дополнительных данных»

Длина области дополнительных данных должна быть записана в двух байтах. Данное значение используется для перехода к следующим областям дополнительных данных в том случае, если компаратор не может декодировать и использовать данные, содержащиеся в данной области. Если поле «Длина блока «Дополнительные данные» (8.5.1.1) содержит нулевое значение, то данное поле отсутствует.

8.5.1.4 Поле «Область дополнительных данных»

Область дополнительных данных определяется оборудованием, создающим запись контрольных точек отпечатка пальца, или общими форматами дополнительных данных, содержащихся в настоящем стандарте (см. 8.5.2—8.5.4). Если поле «Длина блока «Дополнительные данные» (8.5.1.1) содержит нулевое значение, то данное поле отсутствует.

8.5.2 Формат данных гребневого счета

Если код типа области дополнительных данных равен 0x0001, то область дополнительных данных содержит информацию о гребневом счете. Минимальное значение поля «Длина области дополнительных данных» для гребневого счета составляет 5 байтов: 2 байта для типа, 2 байта для длины и 1 байт для идентификации метода определения гребневого счета. Настоящий формат обеспечивает дополнительную информацию о числе гребней отпечатка пальца между двумя контрольными точками. Каждое значение гребневого счета связано с парой контрольных точек, содержащихся в области данных контрольных точек, определенных в 8.4.19. Информация о числе гребней, не включенных в соответствующую область контрольных точек, не может быть представлена. В гребневой счет не следует включать гребни, связанные с контрольной точкой. На рисунке 7 приведено пояснение: гребневой счет между контрольными точками А и В равен 1, гребневой счет между контрольными точками В и С равен 2.

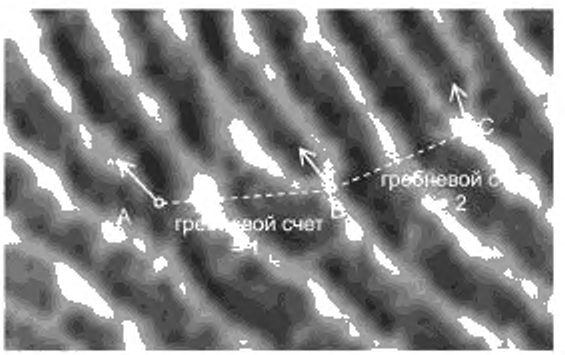


Рисунок 7 — Пример определения гребневого счета

8.5.2.1 Поле «Метод определения гребневого счета»

Область данных, содержащая информацию о гребневом счете, должна начинаться с байта, указывающего используемый метод его определения. Гребневой счет от центральной контрольной точки чаще всего вычисляется одним из следующих способов: путем определения числа гребней до ближайшей соседней контрольной точки в каждой из четырех угловых областей (квадрантах) или в каждой из восьми угловых областей (октантах). Поле «Метод определения гребневого счета» должно содержать значение, указывающее на используемый метод, согласно таблице 12. Определение гребневого счета между каждой из контрольных точек области данных не является обязательным.

При использовании любого из двух описанных методов определения гребневого счета, порядок записи значений гребневого счета должен быть следующим:

- все значения гребневого счета для определенной центральной контрольной точки должны быть записаны вместе;
- центральная контрольная точка должна быть первой в 3-байтовой записи данных, содержащих информацию о гребневом счете;
- порядок записи соседних контрольных точек в настоящем стандарте не рассматривается.

Таблица 12 — Коды методов определения гребневого счета

Значение поля метода ОГС	Метод ОГС	Примечание
0x00	Произвольный	Используемый метод определения гребневого счета и порядок записи не указаны; в частности, определение числа гребней не обязательно должно проводиться между ближайшими контрольными точками
0x01	Четыре соседние области (квадранты)	Для каждой центральной контрольной точки гребневой счет определяется в направлениях четырех квадрантов, и значения гребневого счета для каждой центральной контрольной точки записываются вместе
0x02	Восемь соседних областей (октанты)	Для каждой центральной контрольной точки гребневой счет определяется в направлениях восьми октантов, и значения гребневого счета для каждой центральной контрольной точки записываются вместе

8.5.2.1.1 Метод определения гребневого счета с помощью восьми соседних областей

Информация о гребневом счете для метода определения гребневого счета по восьми соседним областям должна определяться в следующем порядке:

- каждой используемой центральной контрольной точке должна быть назначена своя уникальная область, состоящая из восьми октантов (угловых секторов по 45°) и теоретически представляющая окружность с центром в контрольной точке. Октанты должны быть пронумерованы против часовой стрелки от нуля до семи, где нулевой октант располагается в направлении контрольной точки. На рисунке 8 приведен пример контрольной точки с 8 соседними областями и «хвостом», имеющим направление «Юг — Юго-Запад». «Хвост» делит нулевой октант пополам;

- для каждого октанта гребневой счет определяется путем подсчета числа гребней, пересекаемых теоретически проведенной прямой линией между центральной контрольной точкой и контрольной точкой, ближайшей к ней (т. е. ее ближайшим соседом) в данном октанте, включая гребень, на котором находится ближайшая соседняя контрольная точка (т. е. число промежуточных гребней плюс один).

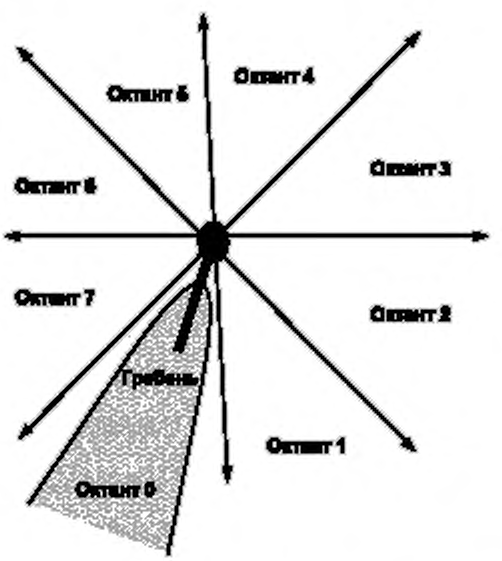


Рисунок 8 — Восемь соседних областей контрольной точки

Следует отметить, что гребни, определяющие контрольную точку, считаются частью контрольной точки. Например, если центральная контрольная точка является окончанием гребня, а прямая линия, идущая от нее к ближайшей соседней контрольной точке, пересекает гребень центральной контрольной точки, данное пересечение не увеличивает гребневой счет.

Следует также отметить, что из-за искривления гребней, прямая линия между контрольной точкой и ее соседом может два (или более) раза пересечь один гребень. В таком случае данный гребень не должен включаться в счет более одного раза, если прямая линия, соединяющая центральную контрольную точку с ближайшей соседней контрольной точкой, не проходит через центр одной впадины перед повторным пересечением гребня.

8.5.2.1.2 Метод определения гребневого счета с помощью четырех соседних областей

Информация о гребневом счете для метода определения гребневого счета по четырем соседним областям должна определяться в следующем порядке:

- каждой используемой центральной контрольной точке должна быть назначена своя уникальная область, состоящая из четырех квадрантов (угловых секторов по 90°) и теоретически представляющая окружность с центром в контрольной точке. Квадранты должны быть пронумерованы против часовой стрелки от одного до четырех. Центральная контрольная точка должна быть локально выровнена по оси *Y* между квадрантами 3 и 4. На рисунке 9 приведен пример центральной контрольной точки с «хвостом», имеющим направление «Юг». «Хвост» делит пополам два нижних квадранта;

- для каждого квадранта гребневой счет определяется путем подсчета числа гребней, пересекаемых теоретически проведенной прямой линией между центральной контрольной точкой и контрольной точкой, ближайшей к ней (т. е. ее ближайшим соседом) в данном квадранте, включая гребень, на котором находится ближайшая соседняя контрольная точка (то есть число промежуточных гребней плюс один).

Следует помнить, что гребни, определяющие контрольную точку, считаются частью контрольной точки. Например, если центральная контрольная точка является окончанием гребня, а прямая линия, идущая от нее к ближайшей соседней контрольной точке, пересекает гребень центральной контрольной точки, данное пересечение не увеличивает гребневой счет.

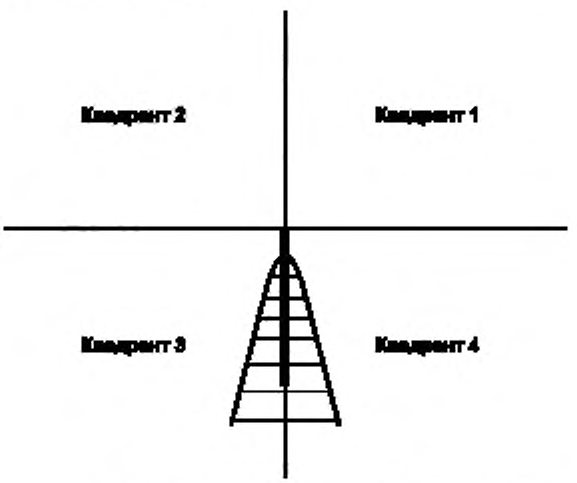


Рисунок 9 — Четыре соседние области контрольной точки

Следует также отметить, что из-за искривления гребней, прямая линия между контрольной точкой и ее соседом может два (или более) раза пересечь один и тот же гребень. В таком случае данный гребень не должен включаться в счет более одного раза, если прямая линия, соединяющая центральную контрольную точку с ближайшей соседней контрольной точкой, не проходит через центр одной впадины перед повторным пересечением гребня.

8.5.2.2 Данные гребневого счета

Данные гребневого счета должны быть представлены набором 3-байтовых записей. Первый и второй байты содержат номера рассматриваемых в данный момент контрольных точек из соответствующей обла-

сти контрольных точек. Третий байт содержит число гребней, пересекаемых отрезком, который соединяет две указанные контрольные точки.

Если рассматриваемый квадрант или октант не содержит соседние контрольные точки, то 3-байтовый элемент данных гребневого счета должен содержать в первом поле индекс центральной контрольной точки, а во втором и третьем полях значение 255. Каждая центральная контрольная точка всегда должна иметь 4 значения гребневого счета для метода квадрант и 8 для метода октант.

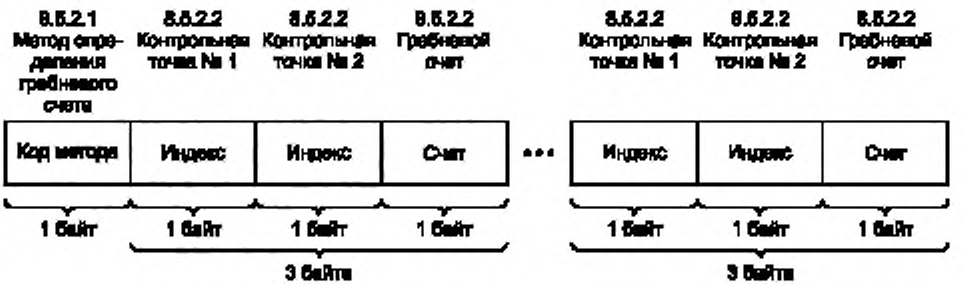
Данные гребневого счета должны быть перечислены по возрастанию порядковых номеров (таблица 13). Так как контрольные точки перечисляются в произвольном порядке, взаимное расположение различных элементов гребневого счета не может быть установлено.

Таблица 13 — Пример данных гребневого счета (произвольный метод определения гребневого счета, код метода ОГС = 0x00)

Контрольная точка № 1	Контрольная точка № 2	Гребневой счет
0x01	0x02	0x05
0x01	0x06	0x09
0x01	0x07	0x02
0x02	0x04	0x13
0x02	0x09	0x0D
0x05	0x03	0x03
0x09	0x15	0x08

8.5.2.3 Структура формата данных гребневого счета

Структура формата данных гребневого счета представлена следующим образом:



8.5.3 Формат данных ядра и дельты

8.5.3.1 Общие положения

Если код типа области дополнительных данных равен 0x0002, то дополнительные данные содержат информацию о ядре и дельте. Настоящий стандарт устанавливает формат, содержащий дополнительную информацию о расположении и параметрах ядер и дельт на исходном изображении отпечатка пальца. Точки ядер и дельт относятся к интегральным параметрам отпечатка пальца и определяются характером всего гребневого узора отпечатка пальца. Любой отпечаток пальца может иметь произвольное число ядер и дельт. Информация о направлении этих точек может содержаться или отсутствовать в записи. Порядок определения расположения ядер и дельт описан в 6.6 и пунктах ниже.

Примечание — Возможность точного и последовательного определения направления ядра и дельты не была показана и требует дальнейших исследований и развития для обеспечения совместимости.

8.5.3.2 Данные ядра

8.5.3.2.1 Поле «Число ядер»

Число обнаруженных на отпечатке пальцев ядер должно быть записано в четырех младших битах первого байта. Допустимые значения — от 0 до 15. Четыре старших бита зарезервированы ПК 37 для дальнейшего использования и должны иметь значение 0.

8.5.3.2.2 Поле «Тип данных ядра»

Тип данных ядра должен быть указан в двух старших битах старшего байта координаты *X* расположения ядра. Значение 01 указывает на наличие информации о направлении ядра; значение 00 указывает на ее отсутствие. То есть если поле имеет значение 00, то поля направления ядра в формате данных ядра должны отсутствовать.

8.5.3.2.3 Поле «Расположение ядра по оси X» и поле «Расположение ядра по оси Y»

Координата *X* ядра должна быть записана в четырнадцати младших битах двух последующих байтов. Координата *Y* должна быть записана в четырнадцати младших битах следующих двух байтов. Два старших бита зарезервированы ПК 37 для дальнейшего использования и должны иметь значение 0. Для форматов контрольных точек размером 5 и 6 байтов координаты должны быть указаны в пикселях в соответствии с частотой пространственной дискретизации, указанной в блоке «Заголовок представления».

8.5.3.2.4 Поле «Угол направления ядра»

Угол направления ядра должен быть записан в одном байте, с шагом квантования, равным углу 1,40625° (360/256). Угол направления ядра измеряется в положительном направлении горизонтальной оси против часовой стрелки. Допустимые значения — от 0 до 255 включительно. Например, значение угла направления равное 16 соответствует 22,5°. Если тип данных ядра имеет значение 00 (см. 8.5.3.2.2), то данное поле должно отсутствовать.

8.5.3.3 Данные дельты

8.5.3.3.1 Поле «Число дельт»

Число обнаруженных на отпечатке пальцев дельт должно быть записано в четырех младших битах первого байта. Допустимые значения — от 0 до 15. Четыре старших бита зарезервированы ПК 37 для дальнейшего использования и должны иметь значение 0.

8.5.3.3.2 Поле «Тип данных дельты»

Тип данных дельты должен быть указан в двух старших битах старшего байта координаты *X* расположения дельты. Значение 01 указывает на наличие информации о направлении дельты; значение 00 указывает на ее отсутствие. То есть если поле имеет значение 00, то поля направления в формате данных дельты должны отсутствовать.

8.5.3.3.3 Поле «Расположение дельты по оси X» и поле «Расположение дельты по оси Y»

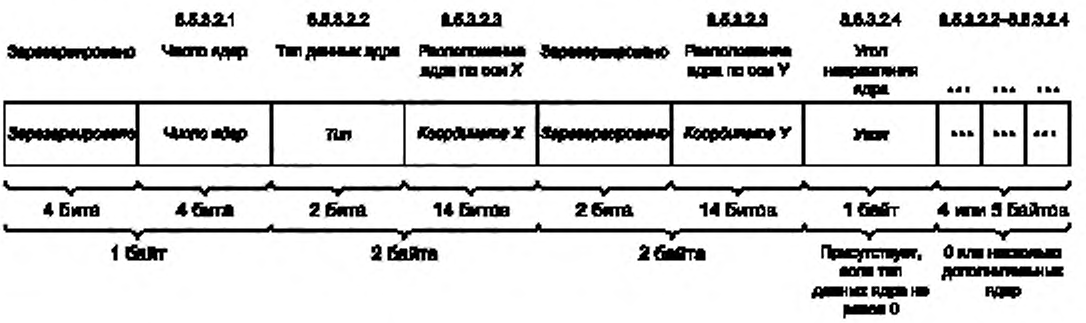
Координата *X* дельты должна быть записана в четырнадцати младших битах следующих двух байтов. Координата *Y* должна быть записана в четырнадцати младших битах следующих двух байтов. Два старших бита зарезервированы ПК 37 для дальнейшего использования и должны иметь значение 0. Для форматов контрольных точек размером 5 и 6 байтов координаты должны быть указаны в пикселях в соответствии с частотой пространственной дискретизации, указанной в блоке «Заголовок представления».

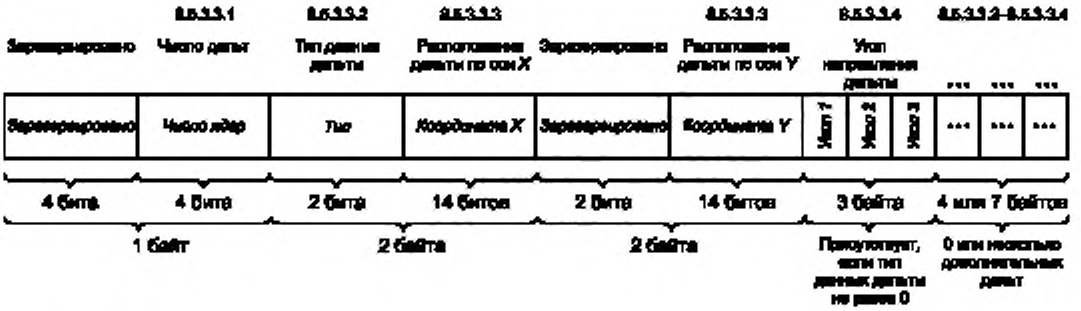
8.5.3.3.4 Поле «Углы направления дельты»

Каждое из трех значений направления дельты должно быть записано в одном байте, с шагом квантования, равным углу 1,40625° (360/256). Угол направления дельты измеряется в положительном направлении горизонтальной оси против часовой стрелки. Допустимые значения — от 0 до 255 включительно. Например, значение угла направления равное 16 соответствует 22,5°. Если тип данных дельты имеет значение 00 (см. 8.5.3.3.2), то данное поле должно отсутствовать. Если из-за наличия шумов или кадрирования изображения невозможно определить все три угла дельты, то в поля таких углов следует записать значение любого другого определенного угла текущей дельты.

8.5.3.4 Структура формата данных ядра и дельты

Структура формата данных ядра и дельты представлена следующим образом:





8.5.4 Данные локального качества

8.5.4.1 Общие положения

Если код типа области дополнительных данных равен 0x0003, то дополнительные данные должны содержать информацию о локальном качестве изображения. Данный формат предполагает наличие дополнительной информации о локальном качестве изображения отпечатка пальца в пределах каждой ячейки сетки, определенной на исходном изображении отпечатка пальца. В пределах каждой ячейки оценка качества может зависеть от четкости гребней, пространственных искажений и других характеристик изображения. Значения качества ячейки определяются разработчиком.

8.5.4.2 Поле «Идентификатор разработчика алгоритма оценки локального качества»

Для того, чтобы иметь возможность различать показатель локального качества, получаемый разными алгоритмами, разработчик алгоритма оценки локального качества должен быть уникально определен в следующих 2 байтах. Идентификатор разработчика алгоритма оценки локального качества должен быть зарегистрирован МАБП.

8.5.4.3 Поле «Идентификатор алгоритма оценки локального качества»

Оставшиеся 2 байта должны содержать идентификатор алгоритма оценки локального качества, который представляет собой целочисленный код продукта, определенный разработчиком. Он показывает, какой из алгоритмов разработчика (и какая его версия) были использованы при вычислении показателя локального качества. Допустимые значения — от 0x0000 до 0xFFFF.

8.5.4.4 Поле «Ширина ячейки» и поле «Высота ячейки»

Число пикселей в ячейке в направлении оси *X* (горизонтальное направление) должно содержаться в одном байте. Допустимые значения — от 1 до 255. Число пикселей в ячейке в направлении оси *Y* (вертикальное направление) должно содержаться в одном байте. Допустимые значения — от 1 до 255.

8.5.4.5 Поле «Число битов информации о качестве ячейки»

Число битов информации о качестве ячейки должно содержаться в одном байте. Данное значение указывает число битов, содержащих информацию о качестве одной ячейки. Допустимые значения — от 1 до 8 бит.

8.5.4.6 Поле «Данные качества ячейки»

Качество изображения отпечатка пальца в каждой ячейке должно быть представлено одним или несколькими битами согласно 8.5.4.5. Данные качества ячеек должны быть записаны в общепринятом «растровом» порядке — сначала слева направо, затем сверху вниз. Если изображение отпечатка пальца в пределах текущей ячейки является четким и содержит значимую информацию о гребнях, то оценке качества ячейки следует присвоить высокое значение (например, если оценка качества кодируется одним битом, его значение должно быть 1). Если ячейка не содержит значимую информацию о гребнях или папиллярный узор размыт в пределах текущей ячейки, испорчен или имеет другие признаки низкого качества, то оценке качества ячейки следует присвоить низкое значение (например, если оценка качества кодируется одним битом, его значение должно быть 0).

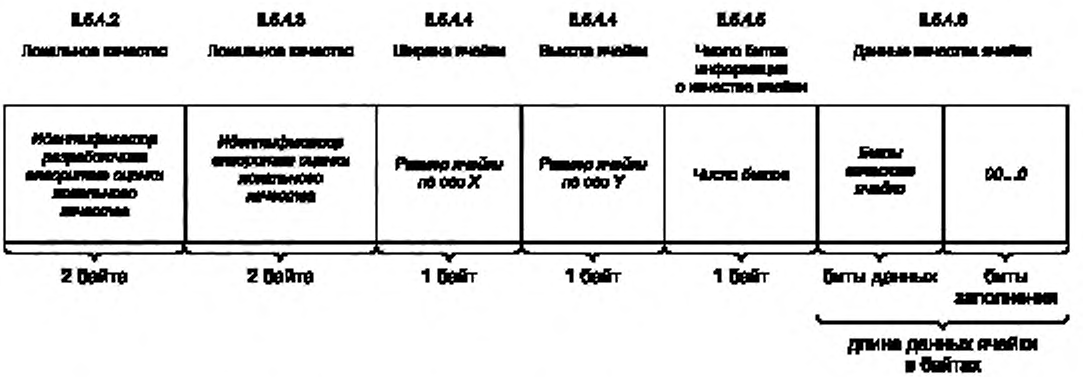
Ячейки качества должны быть упакованы в байты. Последний байт, используемый для кодирования данных локального качества, должен быть выровнен по левому краю путем добавления нулевых битов.

В случае, когда размер изображения в направлении оси *X* не является кратным ширине ячейки, число ячеек должно быть таким, чтобы включать правую крайнюю область. Число ячеек округляется до значения ширины изображения, разделенной на ширину ячейки. В случае, когда размер изображения в направлении оси *Y* не является кратным высоте ячейки, число ячеек должно быть таким, чтобы включать

нижнюю крайнюю область. Число ячеек округляется до значения высоты изображения, разделенной на высоту ячейки.

8.5.4.7 Структура формата данных локального качества

Структура формата данных локального качества представлена следующим образом:



9 Формат биометрического сравнения контрольных точек отпечатка пальца на идентификационных картах

9.1 Общие положения

В настоящем разделе определяется формат кодирования описаний контрольных точек, связанный с биометрическим сравнением на идентификационных картах. Это единственный формат, который определен для сравнения данных контрольных точек на идентификационных картах, и предназначен исключительно для систем, использующих идентификационные карты. Данный формат не предназначен для использования в качестве формата хранения данных на любой файловой системе. В отличие от формата записи, данный формат не предусматривает использование блока «Общий заголовок» и блоков «Заголовок представления». По этой причине закодированные данные контрольных точек должны храниться и подвергаться процедуре сравнения исключительно на карте.

При использовании данного формата, описание последовательности контрольных точек (согласно 9.2) должно быть включено в закодированный биометрический ОД методом тег-длина-значение, как определено в ИСО/МЭК 7816-11.

Примечание — Термин «идентификационная карта» применяется для обозначения смарт-карт или других типов носителей.

9.2 Формат сравнения на идентификационных картах

9.2.1 Общие положения

Данный формат биометрического сравнения контрольных точек отпечатка пальца на идентификационных картах требует, чтобы все окончания гребней были закодированы через точки бифуркации остова впадины или точки окончания остова гребня в соответствии с 6.4.3 и 6.4.5 настоящего стандарта. Если контрольная точка определяется через бифуркацию остова впадины, то в БИШ должен использоваться идентификатор типа формата ББД ЕСФОБД 0x0005, определенный в стандарте ИСО/МЭК 19785-3:2007. Если контрольная точка определяется через точку окончания остова гребня, то должен использоваться идентификатор типа формата ББД ЕСФОБД 0x0006.

9.2.2 Кодирование

При кодировании каждой контрольной точки в формате биометрического сравнения контрольных точек отпечатка пальца на идентификационных картах необходимо использовать 3 байта. В таблице 14 представлено распределение битов и байтов для описания расположения, угла направления и типа контрольной точки.

Таблица 14 — Формат биометрического сравнения контрольных точек отпечатка пальца на идентификационных картах

Расположение контрольной точки по оси *X*	Расположение контрольной точки по оси *Y*	Тип контрольной точки	Угол направления контрольной точки
1 байт	1 байт	2 бита	6 бит

9.2.3 Поле «Расположение контрольной точки по оси *X*» и поле «Расположение контрольной точки по оси *Y*»

Координаты *X* и *Y* контрольной точки должны быть записаны в первом и втором байтах соответственно. Единица величины координаты должна быть эквивалентна 10^{-1} мм. Контрольная точка окончания гребня должна быть определена через окончание остова гребня или точку бифуркации впадины.

Примечание — При использовании формата биометрического сравнения контрольных точек отпечатка пальца на идентификационных картах, максимальное значение координат *X* и *Y* составляет 25,5 мм.

9.2.4 Поле «Тип контрольной точки»

Тип контрольной точки должен быть записан в 2 старших битах следующего байта, а 2 младших бита должны содержать значение угла направления контрольной точки.

Типы контрольных точек определяются следующими значениями:

00 — другая контрольная точка;

01 — окончание гребня;

10 — бифуркация гребня;

11 — зарезервировано ПК 37 для дальнейшего использования.

9.2.5 Поле «Угол направления контрольной точки»

Угол направления контрольной точки должен быть записан в шести битах, с шагом квантования, равным углу 5,625° (360/64). Допустимые значения — от 0 до 63. Например, значение угла направления равное 16 соответствует 90°. Каждая контрольная точка независимо от ее типа должна содержать информацию о направлении.

Примечание — Контрольная точка типа «другая контрольная точка» может представлять как окончание гребня, так и бифуркацию гребня, когда тип контрольной точки не может быть достоверно определен.

9.3 Число контрольных точек и их усечение

9.3.1 Общие положения

Данные контрольных точек отпечатка пальца состоят из *n* контрольных точек, закодированных в соответствии с таблицей 14. Число контрольных точек *n* зависит от:

- минимального числа контрольных точек, определяемого требованиями безопасности (приложение D);

- максимального числа контрольных точек, принимаемого конкретной картой и связанного с ограничением размера буфера и вычислительными возможностями биометрической системы. Максимальное число принимаемых контрольных точек зависит от используемого приложения и должно быть указано в БИШ в том случае, если не используется значение по умолчанию (приложение D).

В некоторых случаях идентификационная карта может предполагать определенную последовательность контрольных точек в биометрических данных. Используемая схема упорядочивания последовательности контрольных точек должна быть указана в БИШ (см. комплекс стандартов ИСО/МЭК 19785, ИСО/МЭК 7816-11), если не используется значение по умолчанию.

9.3.2 Удаление контрольных точек

Если число контрольных точек превышает максимально допустимое для данной идентификационной карты, то контрольные точки должны быть удалены в соответствии с одним из двух следующих вариантов:

- контрольная точка с максимальным Евклидовым расстоянием от центра масс должна быть удалена первой. Центр масс должен быть вычислен до того, как какие-либо контрольные точки будут удалены;

- если известно значение показателя качества контрольной точки, то контрольные точки с наименьшим значением показателя качества удаляются первыми. В случае если две контрольные точки имеют одинаковые значения показателя качества, то первой удаляется контрольная точка с наибольшим Евкли-

довым расстоянием от центра масс. Центр масс должен быть вычислен до того, как какие-либо контрольные точки будут удалены. Для контрольных точек с одинаковым показателем качества и Евклидовым расстоянием сначала необходимо удалить окончания гребня, а для контрольных точек одного типа необходимо удалить контрольные точки с наибольшим углом направления.

Удаление будет осуществляться до любой необходимой сортировки контрольных точек. Данная процедура должна применяться как при регистрации контрольного шаблона, так и при подготовке шаблона верификации.

9.3.3 Недостаток контрольных точек

Если число контрольных точек меньше допустимого для идентификационной карты, то должны быть рассмотрены следующие варианты:

- повторное получение образца от субъекта;
- использование другого пальца;
- вызов пользователя или оператора.

Представление не должно использовать несуществующие контрольные точки.

9.3.4 Параметры алгоритмов биометрического сравнения

Параметры алгоритмов биометрического сравнения используются для обозначения конкретных значений реализации, которые будут доступны извне в процессе вычисления и формирования структуры биометрических данных. Они могут быть представлены как ОД, включенные в шаблон параметров алгоритмов сравнения в соответствии с разделом 11 ИСО/МЭК 19785-3:2007.

В таблице 15 перечислены ОД параметров алгоритма биометрического сравнения.

Таблица 15 — ОД параметров алгоритма биометрического сравнения

Тег, 0xB1	Длина	Значение
0x81	2	Число контрольных точек (9.3.5 и 8.3.3, таблица 16)
0x82	1	Последовательность контрольных точек (9.4, таблицы 17 и 18)
0x83	1	Индикатор обращения к свойствам (таблица 20)

9.3.5 ОД «Число контрольных точек»

Для отображения минимального и максимального числа контрольных точек идентификационной карты должен использоваться ОД «Число контрольных точек» (таблица 16).

Таблица 16 — ОД для числа контрольных точек

Тег	Длина	Значение
0x81	2	Первый байт: минимальное число (1 байт, бинарное представление); второй байт: максимальное число (1 байт, бинарное представление)

Если ОД не представлен в БИШ, то применяются стандартные значения (приложение D).

9.4 Порядок следования контрольных точек

9.4.1 ОД «Порядок следования контрольных точек»

Для отображения схемы порядка следования контрольных точек должен использоваться ОД «Порядок следования контрольных точек» (таблица 17).

Таблица 17 — ОД для порядка следования контрольных точек

Тег	Длина	Значение
0x82	1	См. таблицу 18

Таблица 18 — Значения для обозначения порядка следования контрольных точек

b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	Значение
0	0	0	0	0	0	0	0	Произвольный порядок следования (по умолчанию)
						0	1	Возрастающая последовательность
						1	0	Убывающая последовательность
			0	0	1			Декартова система координат *X-Y* (примечание 1)
			0	1	0			Декартова система координат *Y-X*
			0	1	1			Угол направления контрольной точки (примечание 2)
			1	0	0			Полярная система координат, начало = центр масс
		1	0	0	0	0	0	Дополнительные данные *X* или *Y* координат для формата биометрического сравнения контрольных точек отпечатка пальца на идентификационных картах
x	x	x						000, остальные значения зарезервированы

Примечание 1 — Порядок следования по возрастанию/убыванию координаты *X*, а если координаты *X* равны — по возрастанию/убыванию координаты *Y* (сначала *X*, затем — *Y*).

Примечание 2 — Угол направления определяется ориентацией контрольной точки.

Последовательность контрольных точек должна быть упорядочена в соответствии с 9.4.2 и 9.4.8 настоящего стандарта.

9.4.2 Возрастающая последовательность

Упорядочение по возрастанию означает приведение первоначальной последовательности к такому виду, чтобы значение конкретной характеристики контрольной точки последовательно увеличивалось от минимального в начале до максимального в конце упорядоченной последовательности.

9.4.3 Убывающая последовательность

Упорядочение по убыванию означает приведение первоначальной последовательности к такому виду, чтобы значение конкретной характеристики контрольной точки последовательно уменьшалось от максимального в начале до минимального в конце упорядоченной последовательности.

9.4.4 Декартова система координат *X-Y*

Схема упорядочения в декартовой системе координат *X-Y* состоит в сравнении координаты *X*.

При упорядочении по возрастанию *X-Y* координат контрольная точка с минимальным значением координаты *X* ставится на первое место упорядоченной последовательности, вторая — на второе место и т. д. Процесс сортировки продолжается до тех пор, пока контрольная точка с максимальным значением координаты *X* не займет последнее место в упорядоченной последовательности. Если значения координаты *X* в двух или более контрольных точках совпадают, то для упорядочения происходит сравнение координаты *Y*.

9.4.5 Декартова система координат *Y-X*

Схема упорядочения в декартовой системе координат *Y-X* состоит в сравнении *Y*-координат. Если значения координаты *Y* в двух или более контрольных точках совпадают, то для упорядочения происходит сравнение координаты *X*.

9.4.6 Угол направления контрольных точек

Сортировка контрольных точек по углу направления определяется следующим образом. В соответствии с предыдущими разделами, угол направления контрольной точки начинается со значения 0 горизонтальной оси, направленной вправо, и увеличивается против часовой стрелки. При сортировке по увеличению угла направления, контрольная точка с минимальным значением угла направления ставится на первое место упорядоченной последовательности, вторая — на второе место и т. д. Процесс сортировки продолжается до тех пор, пока контрольная точка с максимальным значением угла направления не займет последнее место в упорядоченной последовательности. Правила, регламентирующие внутреннюю сортировку в случае совпадения значений угла направления у двух и более контрольных точек, отсутствуют. В этом случае допустим любой возможный метод сортировки контрольных точек с одинаковым значением угла направления.

9.4.7 Полярная система координат

Полярная сортировка подразумевает упорядочение по убыванию или возрастанию полярных координат. Прежде всего определяется виртуальное начало координат в качестве центра масс всех контрольных точек. Полярные координаты каждой контрольной точки вычисляются в виде расстояния и угла относительно данного начала координат. Далее без потери общности описывается процесс упорядочивания контрольных точек по возрастанию. Контрольная точка с минимальным Евклидовым расстоянием до начала координат ставится на первое место упорядоченной последовательности, вторая — на второе место и т. д. Процесс сортировки продолжается до тех пор, пока контрольная точка с максимальным значением расстояния до начала координат не займет последнее место в упорядоченной последовательности. Если расстояния до начала координат двух и более контрольных точек совпадают, то сравниваются углы направления данных контрольных точек. Контрольная точка с минимальным значением угла направления, определенным в соответствии с 6.5.1, становится следующей контрольной точкой в упорядоченной последовательности. Расположение центра масс контрольных точек вычисляется в качестве средних значений координат *X* и *Y*.

$$x_{cm} = (x_1 + x_2 + ... + x_n)/n;$$

$$y_{cm} = (y_1 + y_2 + ... + y_n)/n,$$

где *cm* — это центр масс, а *n* — число контрольных точек.

9.4.8 Дополнительные данные координат *X* и *Y*

Значения координат *X* должны быть отсортированы в порядке возрастания и храниться в двух байтах, однако в идентификационную карту должны записываться только младшие байты значений координат, значения которых эквивалентны остатку от целочисленного деления на 256. Идентификационная карта может восстановить исходную последовательность значений координат путем прибавления числа 256 ко всем последующим значениям координат в случае нарушения их возрастающего порядка следования.

Пример:
Исходная последовательность: ***60 276 277 333 581 797 860 986 1000***
Переданная последовательность: ***60 20 21 77 69 29 92 218 232***
При каждом нарушении возрастающего порядка добавляется 256
0 256 256 256 512 768 768 768 768
Восстановленная последовательность: ***60 276 277 333 581 797 860 986 1000***

Такой же принцип реконструкции может быть применен для *Y* координаты. Использование данной реконструкции одновременно для *X* и *Y* координат невозможно.

Примечание 1 — Изображения могут иметь высоту, превышающую 256 пикселей в случае, если отпечаток четырех пальцев сегментируется ниже первой межфаланговой складки.

Примечание 2 — Предполагается, что расстояние по любой координате между двумя соседними контрольными точками исходной последовательности меньше 256.

9.5 Использование дополнительных данных для формата биометрического сравнения контрольных точек отпечатка пальца на идентификационной карте

9.5.1 ОД для дополнительных данных

В формате идентификационной карты допускается присутствие дополнительных данных, кроме данных, относящихся к контрольным точкам. В таком случае необходимо использовать биометрический шаблон данных (тег «0x7F2E») в соответствии со стандартами ИСО/МЭК 7816-11 и ИСО/МЭК 7816-6 [3]. В таблице 19 приведен биометрический шаблон данных, включающий ОД. Если разработчик добавляет собственные биометрические данные, то биометрические данные в стандартном формате (ОД с тегами 0x81; 0x91—0x95) должны быть инкапсулированы в ОД с тегом «0xA1» (таблица 19).

9.5.2 Данные локального качества, измененные для формата биометрического сравнения контрольных точек отпечатка пальца на идентификационных картах

9.5.2.1Обзор формата данных локального качества

В связи с отсутствием заголовка записи, форматы идентификационных карт, содержащих контрольные точки отпечатков пальцев, не содержат информацию о высоте и ширине изображения; следовательно, информация о расположении ячеек, описанных в данном разделе, отсутствует. Эта информация должна быть представлена в измененном заголовке для данных локального качества. На рисунке ниже представлена структура данных локального качества в формате биометрического сравнения контрольных точек отпечатка пальца на идентификационных картах.



Первый байт данных локального качества должен содержать значение частоты пространственной дискретизации карты качества в ячейках на дециметр длины. Следующие два байта должны содержать число ячеек в карте качества в направлении осей *X* и *Y*. Четвертый байт должен содержать битовую глубину для каждой ячейки. После байтов заголовка должны следовать данные качества для каждой ячейки.

Таблица 19 — Биометрический шаблон данных

<table>
<tr><td>Тег</td><td>Длина</td><td colspan="5">Значение</td><td>Наличие</td></tr>
<tr><td>'7F2E'</td><td>Переменная</td><td colspan="5">Биометрический шаблон данных</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Тег</td><td>Длина</td><td colspan="3">Значение</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>0x91</td><td>Переменная</td><td colspan="3">Данные гребневого счета в соответствии с 8.5.2.3</td><td>Необязательное</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>0x92</td><td>Переменная</td><td colspan="3">Данные ядра в соответствии с 8.5.3.4</td><td>Необязательное</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>0x93</td><td>Переменная</td><td colspan="3">Данные дельты в соответствии с 8.5.3.4</td><td>Необязательное</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>0x94</td><td>Переменная</td><td colspan="3">Данные локального качества в соответствии с 9.5.2</td><td>Необязательное</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>0x95</td><td>Переменная</td><td colspan="3">Тип отпечатка в соответствии с 8.4.13</td><td>Необязательное</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>0x96</td><td>Переменная</td><td colspan="3">Данные структуры остова в соответствии с 7.5.6</td><td>Необязательное</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>0x82/0xA2</td><td>Переменная</td><td colspan="3">Биометрические данные в формате, определенном разработчиком</td><td>Необязательное</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>0x81</td><td>Переменная</td><td colspan="3">Данные контрольных точек отпечатка пальца</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Поле</td><td>Длина (в битах)</td><td>Допустимые значения</td><td>Множественные вхождения</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Координата X контрольной точки</td><td>8</td><td>от 0 до 255</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Координата Y контрольной точки</td><td>8</td><td>от 0 до 255</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Тип контрольной точки</td><td>2</td><td>от 0 до 255</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Угол направления контрольной точки</td><td>6</td><td>от 0 до 255</td><td></td></tr>
</table>

Окончание таблицы 19

Тег	Длина	Значение				Наличие
7F2E'	Переменная	Биометрический шаблон данных				
		0xA1	Переменная	Данные контрольных точек в стандартном формате		Если присутствуют ОД с тегами 0x82/0xA2 и как минимум один из ОД с тегами от 0x91 до 0x95
				Тег	Длина	Значение	
				0x81	Переменная	Исходные данные контрольных точек отпечатков пальцев в стандартном формате	Обязательное, если присутствует ОД с меткой 0xA1
				0x91	Переменная	Данные гребневого счета	Присутствует как минимум один из ОД с тегом от 0x91 до 0x95
				0x92	Переменная	Данные ядра	
				0x93	Переменная	Данные дельты	
				0x94	Переменная	Данные локального качества	
				0x95	Переменная	Тип изображения отпечатка пальца	

Примечание — Тип изображения отпечатка пальца поддерживает регистрацию одного и того же пальца несколько раз, по одному отпечатку с каждого датчика. Механизм биометрического сравнения на идентификационных картах может проводить сравнение шаблонов верификации с зарегистрированным шаблоном того же типа. Если тип изображения неизвестен, алгоритм биометрического сравнения на идентификационных картах будет проводить сравнение отпечатка пальца с любым хранящимся для данного пальца шаблоном.

9.5.2.2 Поле «Плотность ячеек в карте качества»

Данное значение указывает число ячеек на дециметр в карте качества. Плотность должна быть одинаковой по обоим направлениям. Допустимые значения — от 20 до 255. Рекомендованное значение — 125 ячеек на дециметр.

9.5.2.3 Поле «Ширина карты качества» и поле «Высота карты качества»

Число ячеек в направлении оси X должно храниться в 1 байте. Допустимые значения — от 1 до 255. Число ячеек в направлении оси Y должно храниться в 1 байте. Допустимые значения — от 1 до 255.

9.5.2.4 Поле «Битовая глубина информации о качестве ячейки»

Битовая глубина информации о качестве ячейки должна содержаться в одном байте. Данное значение указывает число битов на ячейку, используемое для обозначения качества. Допустимые значения: 0, 1, 2, 4 и 8. При нулевом значении битовой глубины информации, прямоугольная область изображения достаточно высокого качества определяется шириной, высотой и частотой пространственной дискретизации карты качества.

9.5.2.5 Поле «Данные качества ячейки»

Описание данных качества ячейки приведено в 8.5.4.6.

9.5.3 Отображение возможностей идентификационной карты

Если идентификационная карта с функцией сравнения поддерживает наличие дополнительных данных, то возможности карты должны быть отражены в ОД «Параметры алгоритма биометрического сравнения» (тег 0xB1 в БИШ в соответствии с ИСО/МЭК 19785-3) с использованием ОД «Индикатор обращения к свойствам» (тег 0x83, поле размером один байт). Значения ОД «Индикатор обращения к свойствам» приведены в таблице 20.

Таблица 20 — Кодирование индикатора обращения к свойствам

b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	Значение
							1	Поддерживаются данные гребневого счета
						1		Поддерживаются данные ядра
					1			Поддерживаются данные дельты
				1				Поддерживаются данные локального качества
x	x	x	x					ЗДИ (по умолчанию 0)

10 Зарегистрированные идентификаторы типа формата

Записи в таблице 21 сделаны регистрационным органом ЕСФОБД (см. ИСО/МЭК 19785-2) для идентификации формата записи и формата сравнения контрольных точек отпечатка пальца на идентификационных картах. Владельцем формата является ИСО/МЭК СТК 1/ПК 37, зарегистрированный идентификатор владельца формата — 257 (0x0101).

Таблица 21 — Идентификаторы типа формата

Идентификатор типа формата ББД ЕСФОБД	Короткое имя	Полный идентификатор объекта
5 (0x0005)	finger-minutiae-card-compact-valley-bifurcations	{iso registration-authority cbeff(19785) organization(0) jtc1-sc37(257) bdbs(0) finger-minutiae-card-compact-valley-bifurcations(5)}
6 (0x0006)	finger-minutiae-card-compact-ridge-endings	{iso registration-authority cbeff(19785) organization(0) jtc1-sc37(257) bdbs(0) finger-minutiae-card-compact-ridge-endings(6)}
29 (0x001D)	finger-minutiae-record format	{iso registration-authority cbeff(19785) organization(0) jtc1-sc37(257) bdbs(0) finger-minutiae-record-version3(29)}

В формате записи контрольных точек отпечатка пальца информация о типе гребня закодирована в блоке «Заголовок представления» в соответствии с 8.4.17.

Приложение А
(обязательное)

Методология испытаний на соответствие

А.1 Общие положения

Настоящий стандарт определяет формат биометрических данных для хранения, записи и передачи одного или более представлений пальца. Каждое представление начинается с заголовка записи, содержащего информацию о текущем представлении. Настоящее приложение определяет порядок проведения испытаний для проверки корректности записи.

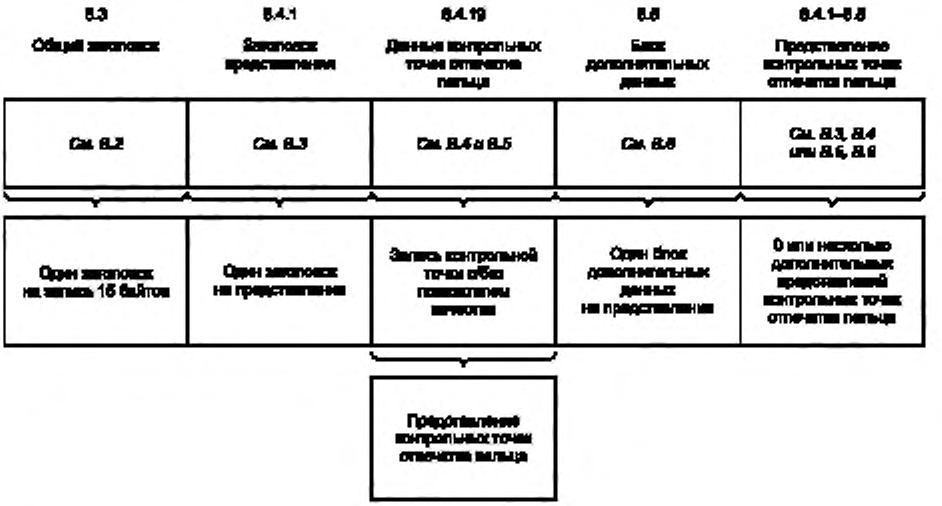
Цель настоящего стандарта не может быть в полной мере достигнута, пока биометрические продукты не будут испытаны на соответствие требованиям настоящего стандарта. Соответствие реализации является необходимым условием для взаимодействия между реализациями, поэтому существует необходимость в стандартизированной методологии испытаний на соответствие, тестовых утверждениях и методиках испытаний применительно к конкретным биометрическим модальностям, рассмотренным в стандартах комплекса ИСО/МЭК 19794. Тестовыми утверждениями проверяются большинство требований настоящего стандарта, и соответствие результатов, полученных с помощью комплектов для проведения испытаний на соответствие, будет показывать степень соответствия реализаций настоящему стандарту. Это является мотивацией для разработки данной методологии испытаний на соответствие.

Настоящее приложение предназначено для определения элементов методологии испытаний на соответствие, тестовых утверждений и методик испытаний применительно к настоящему стандарту.

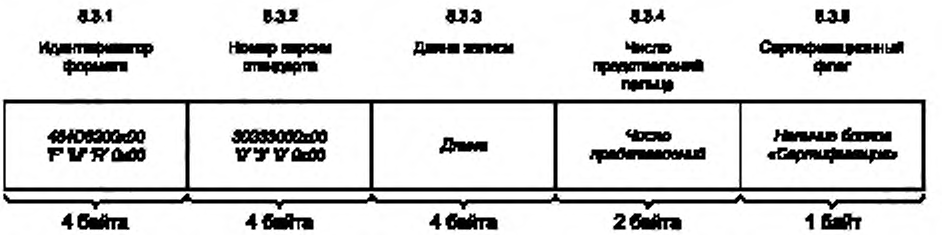
Приложение В
(обязательное)

Диаграммы формата записи

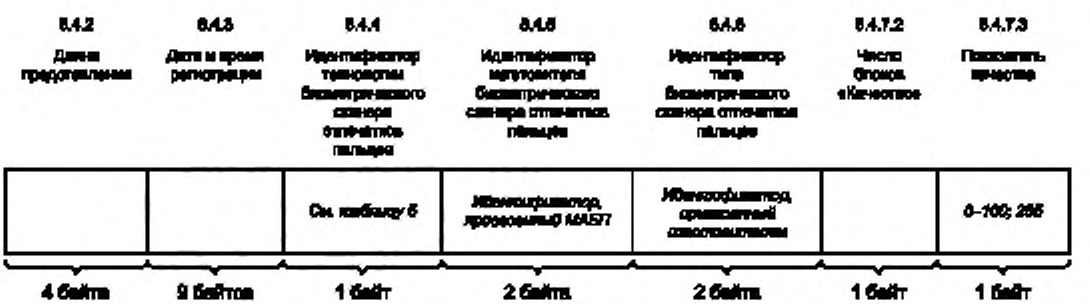
В.1 Полный формат записи



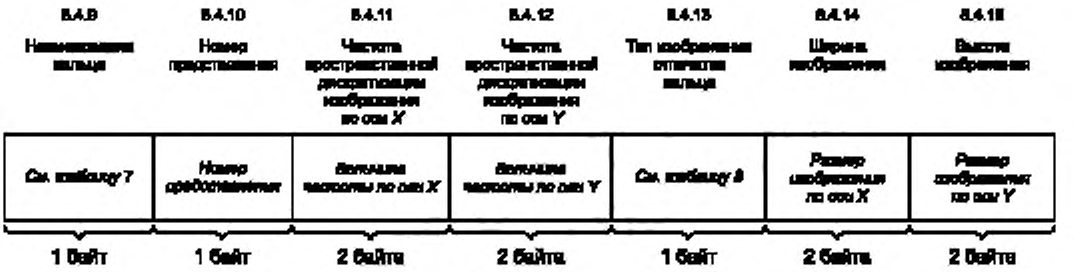
В.2 Формат общего заголовка

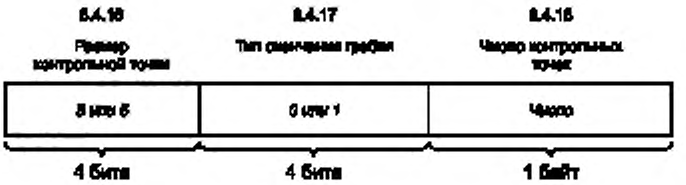


В.3 Формат представления контрольных точек отпечатка пальца

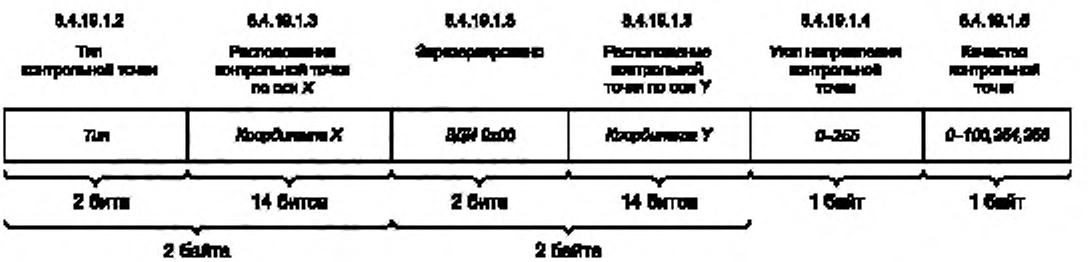




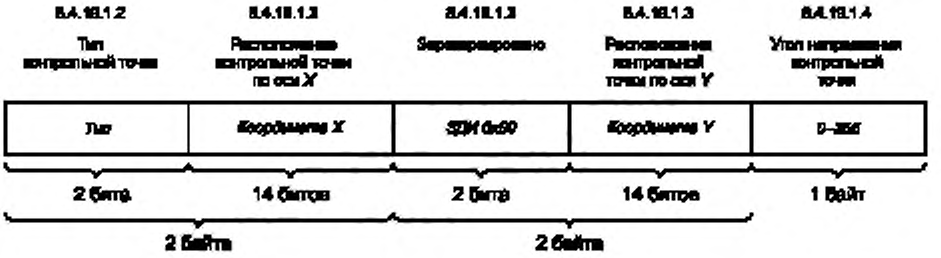




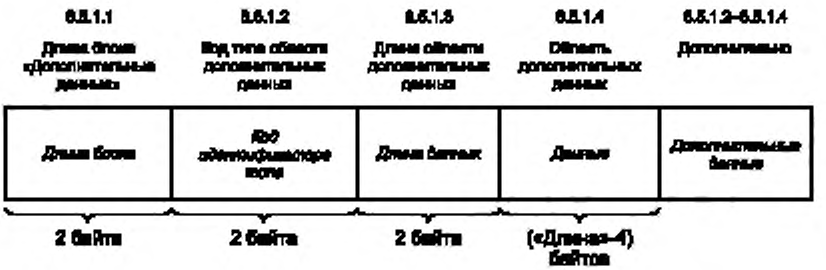
B.4 Формат записи пикселя контрольной точки отпечатка пальца с полем «Качество контрольной точки» (6-байтовый формат)



B.5 Формат записи пикселя контрольной точки отпечатка пальца (5-байтовый формат)



B.6 Дополнительные данные



Приложение С
(справочное)

Пример записи данных контрольных точек отпечатка пальца

В данном приложении приведен пример записи данных контрольных точек отпечатка пальца.

С.1 Исходные данные

Идентификационный номер биометрического сканера отпечатков пальцев: 0x00B5 (данное значение определяется изготовителем биометрического сканера), без сертификации.

Частота пространственной дискретизации датчика: 500 п/дюйм по осям *X* и *Y* (196,85 п/см).

Размер изображения: 512×512 пикселей.

«Живые» отпечатки левого и правого указательных пальцев.

Левый указательный палец: качество изображения отпечатка пальца — 90 %; 27 контрольных точек (см. таблицу ниже); дополнительные данные отсутствуют.

Правый указательный палец: качество изображения отпечатка пальца — 70 %; 22 контрольные точки (см. таблицу ниже). Область дополнительных данных (тип 0x0221) содержит 6 байтов: 0x01; 0x44; 0xBC; 0x36; 0x21; 0x43.

Длина записи: 397 = 15 (заголовок записи) + 2×37 (заголовки отпечатков пальцев) + 27×6 (контрольные точки 1-го пальца) + 22×6 (контрольные точки 2-го пальца) + 2 (пустая область дополнительных данных для 1-го пальца) + 12 (область дополнительных данных для 2-го пальца).

Номер контрольной точки	Левый указательный палец					Правый указательный палец				
	Тип	*X*	*Y*	Угол	Качество	Тип	*X*	*Y*	Угол	Качество
1	Окончание	100	14	112	90	Окончание	40	93	0	90
2	Окончание	164	17	85	80	Бифуркация	116	100	0	80
3	Бифуркация	55	18	22	90	Окончание	82	95	12	70
4	Бифуркация	74	22	76	60	Бифуркация	140	113	15	70
5	Окончание	112	22	90	80	Окончание	122	135	18	80
6	Бифуркация	42	31	44	90	Бифуркация	55	72	21	50
7	Бифуркация	147	35	51	90	Окончание	94	74	24	60
8	Окончание	88	38	165	40	Окончание	155	62	42	80
9	Бифуркация	43	42	4	80	Бифуркация	42	64	55	70
10	Окончание	56	48	33	70	Окончание	155	85	59	80
11	Окончание	132	49	72	90	Бифуркация	96	192	62	80
12	Бифуркация	71	50	66	80	Окончание	114	86	85	80
13	Другая	95	51	81	90	Бифуркация	142	90	90	70
14	Окончание	112	53	132	50	Окончание	57	137	100	90
15	Бифуркация	135	58	32	80	Окончание	131	75	110	80
16	Другая	41	60	59	70	Окончание	45	113	120	80
17	Бифуркация	67	62	145	90	Бифуркация	111	171	130	50
18	Окончание	91	63	132	80	Окончание	95	62	150	60
19	Окончание	112	65	33	60	Бифуркация	61	114	200	80
20	Окончание	53	71	45	90	Бифуркация	143	72	250	80
21	Бифуркация	104	74	12	80	Окончание	63	104	300	70
22	Окончание	75	79	21	90	Бифуркация	125	73	350	40
23	Бифуркация	48	80	92	90					
24	Окончание	130	89	45	80					
25	Бифуркация	63	95	126	80					
26	Окончание	47	108	164	90					
27	Бифуркация	126	115	172	30					

С.2 Пример диаграмм формата данных

8.3.1	8.3.2	8.3.3	8.3.4	8.3.5
Идентификатор формата	Номер версии стандарта	Длина записи	Число представлений пальца	Сертификационный флаг
0x464D5200	*0x'0''3''0'0*	*0x0000018D*	*0x0002*	*0x00*

8.4.2	8.4.3	8.4.4	8.4.5	8.4.6	8.4.7.2
Длина представления	Дата и время регистрации	Идентификатор технологии биометрического сканера отпечатков пальцев	Идентификатор изготовителя биометрического сканера отпечатков пальцев	Идентификатор типа биометрического сканера отпечатков пальцев	Число блоков «Качество»
0x000000C9	*07 D5 0C 0F 11 23 14 0x0000*	*0x00*	*0xABCD*	*0x00B5*	*0x01*

8.4.7.3	8.4.7.4	8.4.7.5	8.4.9	8.4.10	8.4.11
Показатель качества	Идентификатор разработчика алгоритма оценки качества	Идентификатор алгоритма оценки качества	Наименование пальца	Номер представления	Частота пространственной дискретизации изображения по оси *X*
0x5A	*0xABCD*	*0x0123*	*0x07*	*0x00*	*0x00C5*

8.4.12	8.4.13	8.4.14	8.4.15	8.4.16	8.4.17
Частота пространственной дискретизации изображения по оси *Y*	Тип изображения отпечатка пальца	Ширина изображения	Высота изображения	Размер контрольной точки	Тип окончания гребня
0x00C5	*0x00*	*0x200*	*0x200*	*0x6*	*0x0*

8.4.18	8.4.19.1.2	8.4.19.1.3	8.4.19.1.3	8.4.19.1.3	8.4.19.1.4
Число контрольных точек	Тип контрольной точки	Расположение контрольной точки по оси *X*	Зарезервировано	Расположение контрольной точки по оси *Y*	Угол направления контрольной точки
0x1B	*0x01*	*0x0064*	*0x00*	*0x000E*	*0x50*

8.4.19.1.5	8.4.19.1.2—8.4.19.1.5	8.5.1.1
Качество контрольной точки	Остальные 26 контрольных точек	Длина блока «Дополнительные данные»
0x5A	.....	*0x0000*

8.4.2	8.4.3	8.4.4	8.4.5	8.4.6	8.4.7.2
Длина представления	Дата и время регистрации	Идентификатор технологии биометрического сканера отпечатков пальцев	Идентификатор изготовителя биометрического сканера отпечатков пальцев	Идентификатор типа биометрического сканера отпечатков пальцев	Число блоков «Качество»
0x000000B5	*0x07D5 0C 0F 11 23 14 0000*	*0x00*	*0xABCD*	*0x00B5*	*0x01*

8.4.7.3	8.4.7.4	8.4.7.5	8.4.9	8.4.10	8.4.11
Показатель качества	Идентификатор разработчика алгоритма оценки качества	Идентификатор алгоритма оценки качества	Наименование пальца	Номер представления	Частота пространственной дискретизации изображения по оси *X*
0x46	*0xABCD*	*0x0123*	*0x02*	*0x01*	*0x00C5*

8.4.12	8.4.13	8.4.14	8.4.15	8.4.16	8.4.17
Частота пространственной дискретизации изображения по оси *Y*	Тип изображения отпечатка пальца	Ширина изображения	Высота изображения	Размер контрольной точки	Тип окончания гребня
0x00C5	*0x00*	*0x200*	*0x200*	*0x6*	*0x0*

8.4.18	8.4.19.1.2	8.4.19.1.3	8.4.19.1.3	8.4.19.1.3	8.4.19.1.4
Число контрольных точек	Тип контрольной точки	Расположение контрольной точки по оси *X*	Зарезервировано	Расположение контрольной точки по оси *Y*	Угол направления контрольной точки
0x16	*0x01*	*0x0064*	*0x00*	*0x000E*	*0x50*

8.4.19.1.5	8.4.19.1.2—8.4.19.1.5
Качество контрольной точки	Остальные 26 контрольных точек
0x5A	.....

8.5.1.1	8.5.1.2	8.5.1.3	8.5.1.4
Длина блока «Дополнительные данные»	Код типа дополнительных данных	Длина области дополнительных данных	Область дополнительных данных
0x000A	*0x0221*	*0x000A*	*0x0144BC362143*

С.3 Пример записи контрольных точек отпечатка пальца

Заголовок записи:
0x464D5200303330000000018D000200
Заголовок для первого отпечатка пальца:
0x000000C907D50C0F112314000000ABCD00B5015AABCD0123070000C500C50002000200601B
Данные контрольных точек для первого отпечатка пальца:
0x4064000E505A 0x40A400113C50 0x80370012105A
0x804A0016363C 0x407000164050 0x802A001F1F5A
0x80930023245A 0x405800267528 0x802B002A0350
0x403800301746 0x40840031335A 0x804700322F50
0x005F00333A5A 0x407000355E32 0x8087003A1750
0x0029003C2A46 0x8043003E675A 0x405B003F5E50
0x40700041173C 0x40350047205A 0x8068004A0950
0x404B004F0F5A 0x80300050415A 0x408200592050
0x803F005F5A50 0x402F006C755A 0x807E00737A1E
Область дополнительных данных для первого отпечатка пальца:
0x0000
Заголовок для второго отпечатка пальца:
0x000000B507D50C0F112314000000ABCD00B50146ABCD0123020100C500C500020002006016
Данные контрольных точек для второго отпечатка пальца:
0x4028005D005A 0x807400640050 0x4052005F0946
0x808C00710B46 0x407A00870D50 0x803700480F32
0x405E004A113C 0x409B003E1E50 0x802A00402746
0x409B00552A50 0x806000C02C50 0x407200563C50
0x808E005A4046 0x40390089475A 0x4083004B4E50
0x402D00715550 0x806F00AB5C32 0x405F003E6B3C
0x803D00728E50 0x808F0048B250 0x403F0068D546
0x807D0049F928
Область дополнительных данных для второго отпечатка пальца:
0x000A0221000A0144BC362143

Приложение D
(справочное)

Пояснение форматов контрольных точек отпечатка пальца для использования в идентификационных картах

D.1 Регистрация

D.1.1 Число контрольных точек

Число контрольных точек является чувствительным к безопасности параметром и зависит от требований безопасности приложения. Пользователи, отпечатки пальцев которых не соответствуют требованию к минимальному числу контрольных точек, не могут быть зарегистрированы в биометрической системе. Максимальное число контрольных точек для данных шаблона зависит от конкретной реализации системы.

Рекомендованное минимальное число контрольных точек для регистрации в системе равно 16, для процесса верификации — 12. Данные значения влияют на устойчивость системы биометрического распознавания на основе контрольных точек при злонамеренных действиях «самозванца». Информация о зависимости вероятностей ложного совпадения и ложного несовпадения от числа контрольных точек была опубликована [MINEXII].

Максимальное число контрольных точек, передаваемых на идентификационную карту, зависит от конкретной реализации системы и связана с:

- временем передачи данных;
- ресурсами памяти;
- временем обработки;
- аспектами безопасности.

Рекомендованное максимальное число контрольных точек для регистрации и верификации претендента равно 60. Максимальное число передаваемых на идентификационную карту контрольных точек ограничивается устройством регистрации (ИСО/МЭК 19785-3, раздел 11).

D.1.2 Число необходимых представлений пальца

Число необходимых представлений пальца, получаемых в процессе регистрации, зависит от конкретной системы регистрации.

D.2 Сравнение

В процессе сравнения данные могут подвергаться сдвигу (в направлениях осей X и Y), повороту (изменению направления) и изменению формы. При сравнении также необходимо принимать во внимание дополнительные факторы, такие как ВЛД и ВЛНД.

D.2.1 Условия проведения сравнений

Результатом процесса сравнения является показатель, выражающий число совпадающих контрольных точек или другое значение. В испытаниях на совместимость может быть проведена проверка различных алгоритмов сравнения на соответствие требованиям к ВЛД и ВЛНД, например, отношение к мощности функции соответствующего приложения.

D.2.2 Счетчик повторов

Для ограничения числа попыток сравнений, проводимых на идентификационной карте, был реализован счетчик повторов, уменьшающийся с каждым последующим отрицательным результатом верификации и принимающий начальное значение при положительном результате верификации. Начальное значение счетчика повторов зависит от:

- опыта пользователя;
- внешних условий (например, устройства датчика и размещения пальца);
- качества верифицируемых данных;
- мощности функции.

Если счетчик повторов достиг нулевого значения, то соответствующий метод биометрической верификации блокируется.

Сброс счетчика повторов в начальное состояние возможен только в том случае, если система поддерживает такую функцию, например, с помощью команды RESET_RETRY_COUNTER (сброс счетчика повторов) (см. стандарт ИСО/МЭК 7816-4) и ввода восьмизначного кода сброса.

Рекомендуемое начальное значение счетчика повторов находится в диапазоне от 5 до 15. Возможный диапазон и используемое значение определяется требованиями безопасности поставщика системы и значением мощности функции.

D.3 Аспекты безопасности передачи контрольных точек отпечатка пальца на идентификационную карту

Отпечатки пальцев остаются повсюду, поэтому данный вид биометрических данных считается общедоступным. Злоумышленник может извлечь биометрические данные из отпечатков пальцев, оставленных на промежуточной поверхности, и представить эти данные украденной карте соответствующего человека. Во избежание этого требуется надежный канал связи между идентификационной картой и обслуживающей системой. Обеспечение надежности канала связи достигается методами шифрования, например, с помощью обмена сообщениями безопасности согласно ИСО/МЭК 7816-4. Спецификация функций обмена сообщениями безопасности зависит от конкретного приложения и выходит за рамки рассмотрения настоящего стандарта.

Приложение Е
(обязательное)

Сертификация биометрических сканеров отпечатков пальцев

Е.1 Спецификация качества изображения для автоматизированной системы идентификации по отпечаткам пальцев (АСИОП)

Е.1.1 Общие положения

Настоящая спецификация применима к «биометрическим сканерам отпечатков пальцев» (системы сканирования и регистрации отпечатков пальцев[3]) 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). Данная спецификация обеспечивает критерии для обеспечения качества получаемых изображений с биометрических сканеров отпечатков пальцев и принтеров, которые получают/создают изображения отпечатков пальцев из/в АСИОП.

Цифровые изображения, зарегистрированные при помощи биометрического сканера отпечатков пальцев, 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 АСИОП. Процесс сравнения отпечатков пальцев требует наличия изображений высокого качества. Мелкие детали как поры или едва заметные гребни могут сыграть важную роль в процессе сравнения. Для проведения сравнения в АСИОП, 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 АСИОП. 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 Е.1.2 и Е.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 [18].

Е.1.2 Биометрический сканер отпечатков пальцев

Биометрический сканер отпечатков пальцев 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 отпечатков пальцев в направлении строк и столбцов датчика должна находиться в диапазоне от (R–0,01R) до (R+0,01R) и иметь 8-битовое квантование градаций серого (256 уровней серого).

Величина «R» должна составлять либо 500 п/дюйм, либо 1000 п/дюйм; в сертификате биометрического сканера отпечатков пальцев 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, предназначенный для сканирования стандартных карт с отпечатками десяти пальцев размером 8,0×8,0 дюймов, размер рабочей поверхности должен быть не менее 5,0×8,0 дюймов, 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 Е.1 представлены рекомендуемые размеры рабочей поверхности, применимые как для систем сканирования карт, так и для систем сканирования контактным методом с тем лишь исключением, что при сканировании карт приоритет отдается размерам карты.

---

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

Таблица Е.1 — Рекомендуемые размеры рабочей поверхности

	Рекомендуемая ширина		Рекомендуемая высота	
	дюймы	мм	дюймы	мм
Отпечаток пальца, зарегистрированный методом прокатки	1,6[4)]	40,6	1,5	38,1
Отпечаток большого пальца, зарегистрированный контактным методом	1,0	25,4	2,0	50,8
Отпечаток четырех пальцев, зарегистрированный контактным методом (для проверки порядка следования)	3,2	81,3	2,0	50,8
Отпечаток четырех пальцев, зарегистрированный контактным методом (для идентификации по отпечаткам пальцев, зарегистрированных контактным методом)	3,2	81,3	3,0	76,2
Полная ладонь	5,5	139,7	8,0	203,2
Половина ладони	5,5	139,7	5,5	139,7
Ладонь «писателя»	1,75	44,5	5,0	127,0

Е.1.2.1 Линейность

Е.1.2.1.1 Требования

При измерении дискретных серий участков с равномерным коэффициентом отражения (например, ступенчатой монохромной шкалы), в значительной степени покрывающей диапазон серого биометрического сканера отпечатков пальцев, среднее значение каждого участка должно находиться в пределах 7,65 уровней 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 отпечатков пальцев (зависимая переменная).

Е.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 отпечатков пальцев является практически нецелесообразным и нетипичным с точки зрения эксплуатации (например, для некоторых биометрических сканеров 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.

Е.1.2.2 Геометрическая точность

Е.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 отпечатков пальцев с разрешающей способностью 500 п/дюйм:

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

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

Для биометрического сканера отпечатков пальцев с разрешающей способностью 1000 п/дюйм:

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

$D \le 0{,}0071X$, 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.

---

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

Е.1.2.2.2 Требование (продольное направление)

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 дюймов для не менее 99 % испытаний, проведенных в каждой области измерения зарегистрированного элемента и в каждом из двух ортогональных направлений.

Е.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 отпечатков пальцев, установленного в Е.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 п/дюйм соответствует точности определения координат ± 1,0 % для расстояний от 0,07 до 1,5 дюймов и ± 0,0007 дюйма (1/3 пикселя) для расстояний меньше или равных 0,07 дюйма. Требование к частоте пространственной дискретизации в 1000 п/дюйм соответствует точности определения координат ± 0,71% для расстояний от 0,07 до 1,5 дюймов 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 Е.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.

Е.1.2.3 Пространственно-частотная характеристика (ПЧХ)

Е.1.2.3.1 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 Е.2 в направлении строк и столбцов датчика и в любой области поля обзора биометрического сканера отпечатков пальцев. При измерении штриховой ЧКХ, ее значения должны быть больше или равны минимальным значениям контраста, определяемым уравнениями (Е.1) или (Е.2) в направлении строк и столбцов датчика и в любой области поля обзора биометрического сканера отпечатков пальцев. Значения ЧКХ, вычисленные из уравнений (Е.1) и (Е.2) для стандартных частот испытаний, представлены в таблице Е.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 Е.2 — Требования к ФПМ при использовании синусоидальной миры

Частота (пар линий/мм)	Минимальное значение контраста для биометрических сканеров отпечатков пальцев с разрешающей способностью 500 п/дюйм	Минимальное значение контраста для биометрических сканеров отпечатков пальцев с разрешающей способностью 1000 п/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 Е.2

Частота (пар линий/мм)	Минимальное значение контраста для биометрических сканеров отпечатков пальцев с разрешающей способностью 500 п/дюйм	Минимальное значение контраста для биометрических сканеров отпечатков пальцев с разрешающей способностью 1000 п/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 Е.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 п/дюйм	Минимальное значение контраста для биометрических сканеров отпечатков пальцев с разрешающей способностью 1000 п/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 Е.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 Е.3.

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

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

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

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

Е.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 распространению гармонического колебания, а потом преобразованы посредством калибровочной кривой в пространство отражающей способности объекта. Значения 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 отпечатков пальцев 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 отпечатков пальцев 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 отпечатков пальцев. 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.

Е.1.2.4 Отношение сигнал-шум (ОСШ)

Е.1.2.4.1 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.

Е.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 0,25×0,25 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 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 отпечатков пальцев настраивается таким образом, чтобы средний уровень серого белого образца был на несколько значений ниже самого высокого показателя уровня серого для данного биометрического сканера отпечатков пальцев, а средний уровень серого черного образца был на несколько уровней выше самого низкого показателя уровня серого для данного биометрического сканера отпечатков пальцев.

Е.1.2.5 Однородность уровней серого

Е.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.

Е.1.2.5.2 Требование к однородности среди пикселей

Уровень серого каждого отдельного пикселя для 99,9 % всех пикселей в каждой независимой области размером 0,25×0,25 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 уровней серого при сканировании объекта с однородной низкой отражающей способностью.

Е.1.2.5.3 Требование к однородности малой области

Средние значения уровней серого двух независимых областей размером 0,25×0,25 дюйма, расположенных в пределах отображаемой области зарегистрированного элемента, не должны отличаться более чем на 12,0 уровней 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.

Е.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 отпечатков пальцев, как правило, считается единственной областью зарегистрированного элемента).

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

Е.1.2.6 Качество изображения отпечатка пальца

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

Е.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.

Е.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 биометрический сканер отпечатков пальцев.

В системах, обрабатывающих карты отпечатков пальцев различных типов и изображения различного качества, автоматическая адаптивная обработка является необходимой. 8-битовое 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.

Е.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 отпечатков пальцев 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.

Е.1.2.6.4 Краткая информация

Изображения отпечатков пальцев исследуются в целях обнаружения наличия артефактов или аномалий, источником которых является биометрический сканер отпечатков пальцев 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.

Е.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 Е.1.1.

Е.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.

Е.1.3 Изображения отпечатков пальцев, зарегистрированных контактным методом

Стандартные наборы изображений отпечатков пальцев содержат как изображения отпечатков пальцев, зарегистрированных контактным 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 контактным методом, как правило, используются для последовательной верификации. Системы, разработанные для проверки сведений о субъекте по «изображениям отпечатков пальцев, зарегистрированных контактным методом», регистрируют единственный набор изображений отпечатков пальцев, зарегистрированных контактным методом. Данный набор изображений отпечатков пальцев, зарегистрированных контактным 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 контактным методом изображения отпечатков пальцев, является уменьшение необходимости в обучении, чтобы неопытные пользователи могли всегда регистрировать качественные изображения отпечатков пальцев.

Биометрический сканер, регистрирующий контактным методом изображения отпечатков пальцев, должен соответствовать всем требованиям, установленным в Е.1.2, наряду со следующими требованиями.

Е.1.3.1 Требование к процедуре сбора биометрических данных

Система должна предусматривать простую процедуру сбора биометрических данных.

Е.1.3.2 Краткая информация

Простая процедура сбора биометрических данных обеспечивает неопытному пользователю возможность регистрировать высококачественные изображения отпечатков пальцев. Системы, регистрирующие контактным методом изображения отпечатков пальцев, 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.

Е.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.

Е.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.

Е.2 Спецификация качества изображения для верификации личности

Е.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 отпечатков пальцев 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 отпечатков пальцев 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.

Е.2.2 Требования

Методика испытания на соответствие данным требованиям выходит за рамки настоящего приложения. Доступен пример спецификации испытания, которая позволяет проводить испытания на соответствие данной спецификации качества изображения [8].

Проверка соответствия биометрического сканера отпечатков пальцев 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 отпечатков пальцев должен подвергаться испытанию на соответствие требованиям в стандартном рабочем режиме со следующими возможными исключениями:

1) Если биометрический сканер отпечатков пальцев 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 отпечатков пальцев 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 отпечатков пальцев необходимо настроить таким образом, чтобы на выходе получать монохромное изображение в градациях серого;

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

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

Таблица Е.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 п/дюйм в направлении строк и столбцов датчика
Отклонение частоты пространственной дискретизации	От 490 п/дюйм до 510 п/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)
мм — миллиметры; п/дюйм — пикселей на дюйм.	

Е.2.2.1 Геометрическая точность

Е.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.

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

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

где $D = |Y - X|$;

X = действительное расстояние на мире;

Y = измеренное расстояние на изображении;

D, X, Yпредставлены в дюймах.

Е.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 дюймов 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 отпечатков пальцев 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 отпечатков пальцев и пальцы находятся в неподвижном состоянии в процессе регистрации отпечатка;

- между пальцем и датчиком не расположено никаких аппаратных элементов биометрического сканера отпечатков пальцев (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.

Е.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 дюймов 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 отпечатков пальцев, представленному в таблице Е.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.

Е.2.2.2 Пространственно-частотная характеристика (ПЧХ)

Е.2.2.2.1 Требования

Измерение ПЧХ должно проводиться как с использованием битональной высококонтрастной штриховой миры, которая дает в результате ЧКХ биометрического сканера отпечатков пальцев, так и с использованием синусоидальной миры, которая позволяет получить ФПМ биометрического сканера отпечатков пальцев. Если биометрический сканер отпечатков пальцев 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[5)].

Значения ФПМ и ЧКХ должны быть больше или равны минимальным значениям контраста, которые определяются уравнением (Е.3) (для ЧКХ) или уравнением (Е.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

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

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.

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

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

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

Таблица Е.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
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

Е.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 отпечатков пальцев, 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 отпечатков пальцев 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 Е.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 отпечатков пальцев, 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 отпечатков пальцев 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 отпечатков пальцев (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 отпечатков пальцев.

Контурный объект — вычисление ФПМ изображенного контурного объекта осуществляется согласно соответствующему стандарту ИСО [11]. Контур объекта располагается под углом 5,2° поочередно в направлении строк и столбцов датчика. Если биометрический сканер отпечатков пальцев 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 отпечатков пальцев. Если ПЧХ контура объекта известна, то дальнейшее деление на данную функцию осуществляется для получения более точных показателей ФПМ биометрического сканера отпечатков пальцев.

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

Е.2.2.3 Однородность уровней серого

Е.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.

Е.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 0,25×0,25 дюйма, расположенной в пределах области регистрации, не должен отличаться от среднего значения более чем на 8,0 уровней серого при сканировании равномерно темно-серого объекта и более чем на 22,0 уровня серого при сканировании равномерно светло-серого объекта.

Е.2.2.3.3 Требование к однородности малой области

Средние уровни серого двух независимых областей размером 0,25×0,25 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 уровней серого при сканировании равномерно светло-серого объекта.

Е.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 0,25×0,25 дюйма, расположенной в пределах области регистрации, при сканировании однородно темно-серого и однородно светло-серого объектов.

Е.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 Е.2.2.3.1—Е.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 отпечатков пальцев настраивается таким образом, чтобы средний уровень серого светлого образца был на 4 уровня ниже самого высокого показателя уровня серого, получаемого при регистрации изображения отпечатка пальца биометрическим сканером, а средний уровень серого темного образца должен быть на 4 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.

Е.2.2.4 Качество изображения отпечатка пальца

Биометрический сканер отпечатков пальцев 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 контактным методом. Данные исследуемых изображений, зарегистрированных контактным методом, 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 5 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 8-битной шкалой серого на пиксель в несжатом формате (использование несжатого формата с потерями не допускается).

Е.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.

Е.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.

Е.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 отпечатков пальцев или процедура обработки изображения, не должны в значительной степени неблагоприятно повлиять на выполнение предполагаемых функций.

Е.2.2.4.4 Краткая информация

Изображения отпечатков пальцев исследуются в целях обнаружения наличия артефактов или аномалий, источником которых является биометрический сканер отпечатков пальцев 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.

Е.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 отпечатков пальцев или процедура обработки изображения, должны быть достаточно высокими для обеспечения выполнения предполагаемых функций.

Е.2.2.4.6 Краткая информация

Резкость и воспроизведение мелких деталей на изображениях отпечатков пальцев, полученных на выходе биометрического сканера отпечатков пальцев 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.

Е.3 Требования и методика испытания биометрических сканеров отпечатков пальцев

Е.3.1 Общие положения

Настоящий подпункт устанавливает требования и методику испытания биометрических сканеров отпечатков пальцев.

Е.3.2 Предварительные требования к испытаниям

Е.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 отпечатков пальцев к постороннему свету не является предметом проводимых испытаний. Для проведения некоторых измерений необходимо пропускать свет, который излучается биометрическим сканером отпечатков пальцев, через призмы; это сильно повышает чувствительность биометрического сканера отпечатков пальцев 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 отпечатков пальцев. При проведении измерений необходимо убедиться в том, что рабочая поверхность биометрического сканера отпечатков пальцев очищена. При проведении испытаний биометрических сканеров отпечатков пальцев испытательная лаборатория использует следующее:

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

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

Е.3.2.2 Требования к объекту испытания

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

Испытуемый биометрический сканер отпечатков пальцев должен быть полностью работоспособен. Адаптивные или динамические настройки, алгоритмы калибровки или механизмы обнаружения подмены, внедренные в биометрический сканер отпечатков пальцев или программное обеспечение для биометрического сканера отпечатков пальцев (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 отпечатков пальцев, 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.

Е.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 п/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 $|БПФ|^2$ [6];
- 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.

Е.3.2.4 Требования к мирам

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

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

---

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

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 отпечатков пальцев. Миры должны быть выполнены в виде отражающих, структурированных или неструктурированных зеркал. Свет, исходящий от оптической рабочей поверхности биометрического сканера отпечатков пальцев, 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~1,5.

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

При проведении испытаний должны использоваться миры, которые тесно связаны с принципом работы биометрического сканера отпечатков пальцев. 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 отпечатков пальцев. Для оптической связи, между биометрическим сканером отпечатков пальцев и мирой, должна располагаться иммерсионная жидкость; показатель преломления данной жидкости должен быть идентичен показателю преломления рабочей поверхности биометрического сканера отпечатков пальцев. Данный слой жидкости не должен содержать ни пыль, ни воздушные пузыри. Рекомендуется использовать иммерсионную жидкость с показателем отражения n~1,5. 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.

Е.3.3 Требования и методика испытания

Е.3.3.1 Исследование линейности шкалы градаций серого

Е.3.3.1.1 Требования

При измерении дискретных серий участков с равномерным коэффициентом отражения (например, ступенчатой монохромной шкалы), в значительной степени покрывающей динамический диапазон биометрического сканера отпечатков пальцев, среднее значение каждого участка должно находиться в пределах 7,65 уровней 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).

Е.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.

Е.3.3.1.3 Используемые миры

Е.3.3.1.3.1 Миры для биометрического сканера отпечатков пальцев, 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 около 85 % — 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.

Е.3.3.1.3.2 Миры для биометрического сканера отпечатков пальцев, 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.

Е.3.3.1.4 Процедура испытания

Е.3.3.1.4.1 Первый этап испытания

Набор областей с различными значениями коэффициента отражения должен быть поочередно размещен на биометрическом сканере отпечатков пальцев и зарегистрирован в виде изображений. Должно быть зарегистрировано не менее девяти объектов с различными значениями коэффициента отражения, охватывающими практически весь динамический диапазон биометрического сканера отпечатков пальцев.

Е.3.3.1.4.2 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 должны устанавливаться в виде пары значений.

Е.3.3.1.4.3 Третий этап испытания

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

Е.3.3.1.5 Соответствие требованию

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

Е.3.3.2 Анализ частоты пространственной дискретизации и геометрическая точность

Е.3.3.2.1 Требования

Частота пространственной дискретизации: итоговое изображение отпечатка пальца на выходе биометрического сканера отпечатков пальцев должно иметь частоту пространственной дискретизации в направлении строк и столбцов датчика в диапазоне от (R–0,01R) до (R+0,01R). Величина «R» должна составлять либо 500, либо 1000 п/дюйм; в сертификате биометрического сканера может быть указано как одно, так и оба значения частоты пространственной дискретизации. Фактическое значение частоты пространственной дискретизации биометрического сканера отпечатков пальцев 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 п/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 п/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 направлениях 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 дюймов для не менее 99 % испытаний, проведенных в каждой области измерения зарегистрированного элемента и в каждом из двух ортогональных направлений.

Е.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 п/дюйм значение частоты пространственной дискретизации должно находиться в диапазоне от 495,0 до 505,0 п/дюйм; для систем с разрешающей способностью 1000 п/дюйм, значение частоты пространственной

дискретизации должно находиться в диапазоне от 990,0 до 1010,0 п/дюйм. Действительная частота пространственной дискретизации биометрического сканера отпечатков пальцев 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 все области регистрации изображения. Требование к частоте пространственной дискретизации в 500 п/дюйм соответствует точности определения координат ± 1,0 % для расстояний от 0,07 до 1,5 дюймов и ± 0,0007 дюйма (1/3 пикселя) для расстояний меньше или равных 0,07 дюйма. Требование к частоте пространственной дискретизации в 1000 п/дюйм соответствует точности определения координат ± 0,71 % для расстояний от 0,07 до 1,5 дюймов 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 все 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.

Е.3.3.2.3 Используемые миры

Е.3.3.2.3.1 Миры для биометрического сканера отпечатков пальцев, работающего по принципу нарушенного полного внутреннего отражения в светлом поле

Мира должна покрывать не менее 70 % рабочей поверхности биометрического сканера отпечатков пальцев. 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 отпечатков пальцев.

Е.3.3.2.3.2 Миры для биометрического сканера отпечатков пальцев, работающего по принципу нарушенного полного внутреннего отражения в темном поле

Мира должна покрывать не менее 70 % рабочей поверхности биометрического сканера отпечатков пальцев. 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.

Е.3.3.2.4 Методика испытания

Е.3.3.2.4.1 Первый этап испытания

Миры с иммерсионной или другой похожей жидкостью должны быть размещены на рабочей поверхности биометрического сканера отпечатков пальцев. 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 отпечатков пальцев 4 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 отпечатков пальцев.

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

Е.3.3.2.4.2 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.

Е.3.3.2.4.3 Третий этап испытания

На основании результатов второго этапа испытания и известного периода решетки миры (1 мм) можно определить частоту пространственной дискретизации биометрического сканера отпечатков пальцев 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 отпечатков пальцев.

Е.3.3.2.5 Соответствие требованиям

В рамках данного сценария испытания необходимо полное соответствие значениям, перечисленным в пункте «Требования».

Е.3.3.3 Анализ ЧКХ

Е.3.3.3.1 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 (Е.1) или уравнением (Е.2) в направлении строк и столбцов датчика и в любой зоне обзора биометрического сканера. Значения ЧКХ, вычисленные при помощи уравнений (Е.1) и (Е.2) для стандартных частот испытания, представлены в таблице Е.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 Е.6 — Минимальный и максимальный контраст

Частота (пар линий/мм)	Минимальный контраст для биометрических сканеров с разрешающей способностью 500 п/дюйм	Минимальный контраст для биометрических сканеров с разрешающей способностью 1000 п/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 Е.6.

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

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

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

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

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

Е.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 Е.7.

Таблица Е.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 п/дюйм)	R/R Найквиста (при 1000 п/дюйм)
0,3	1	> 1,700	2,50	3 %	1,5 %
1	4	0,500	2,50	10 %	5 %
2	5	0,250	1,25	20 %	10 %
3	5	0,167	0,85	30 %	15 %
4	5	0,125	0,63	40 %	20 %
5	10	0,100	0,50	50 %	25 %
6	10	0,083	0,42	60 %	30 %
7	10	0,071	0,36	70 %	35 %
8	10	0,063	0,32	80 %	40 %
9	10	0,056	0,28	90 %	45 %
10	10	0,050	0,25	100 %	50 %
12	10	0,042	0,25	—	60 %
14	10	0,036	0,25	—	70 %
16	10	0,032	0,25	—	80 %
18	10	0,028	0,25	—	90 %
20	10	0,025	0,25	—	100 %

Е.3.3.3.3 Используемые миры

Е.3.3.3.3.1 Миры для биометрического сканера отпечатков пальцев, 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 (пункт «Требования к объекту испытания»).

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 отпечатков пальцев.

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 отпечатков пальцев, 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.

Е.3.3.3.3.2 Миры для биометрического сканера отпечатков пальцев, 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 отпечатков пальцев, 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.

Е.3.3.3.4 Методика испытания

Е.3.3.3.4.1 Первый этап испытания

Мира должна быть помещена на рабочую поверхность (пункт «Требования к мирам»). 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.

Е.3.3.3.4.2 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.

Е.3.3.3.4.3 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 пункте «Краткая информация»; все значения ЧКХ должны быть разделены на данное значение контраста.

Е.3.3.3.5 Соответствие требованиям

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

Е.3.3.4 Анализ ОСШ и однородности уровней серого

Е.3.3.4.1 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 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;

- **однородность между пикселями:** уровень серого каждого отдельного пикселя для 99,9 % всех пикселей в каждой независимой области размером 0,25×0,25 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 уровней серого при сканировании объекта с однородной низкой отражающей способностью;

- **однородность малой области:** средние уровни серого двух независимых областей размером 0,25×0,25 дюйма, расположенных в пределах изображенной области, не должны отличаться более чем на 12,0 уровней 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.

Е.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 0,25×0,25 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 отпечатков пальцев 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 пункте «Требования».

Е.3.3.4.3 Используемые миры

Е.3.3.4.3.1 Миры для биометрического сканера отпечатков пальцев, 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.

Е.3.3.4.3.2 Миры для биометрического сканера отпечатков пальцев, 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.

Е.3.3.4.4 Методика испытания

Е.3.3.4.4.1 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.

Е.3.3.4.4.2 Второй этап испытания

Для определения ОСШ зарегистрированное изображение делится на тестовые поля размером 0,25×0,25 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 0,25×0,25 дюйма и определяется среднее

значение серого, число ложных пикселей и стандартное отклонение значений серого всех строк и столбцов конкретного тестового поля.

Е.3.3.4.5 Соответствие требованиям

В рамках данного сценария испытания необходимо полное соответствие значениям, перечисленным в пункте «Требования».

Е.3.3.5 Анализ динамического диапазона изображений отпечатков пальцев

Е.3.3.5.1 Требования

Биометрический сканер отпечатков пальцев с разрешающей способностью 500 или 1000 п/дюйм должен зарегистрировать контактным методом следующий наборов изображений:

- для стандартного биометрического сканера отпечатков пальцев: зарегистрировать полный набор отпечатков пальцев у 10 субъектов; то есть 10 отпечатков методом прокатки (по 5 пальцев каждой руки), 2 отпечатка больших пальцев и 2 отпечатка 4 пальцев контактным методом;

- для биометрического сканера ладони: зарегистрировать ладони левой и правой руки у 10 субъектов;

- для биометрического сканера, регистрирующего контактным методом изображения отпечатков пальцев: зарегистрировать контактным методом отпечатки 4 пальцев левой и правой руки и отпечатки 2 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.

Е.3.3.5.2 Краткая информация

Данное испытание демонстрирует функционирование биометрического сканера в рабочем режиме.

Е.3.3.5.3 Используемые миры

В данном сценарии испытания миры не используются.

Е.3.3.5.4 Методика испытания

Е.3.3.5.4.1 Первый этап испытания

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

Е.3.3.5.4.2 Второй этап испытания

Гистограммы всех изображений оцениваются согласно представленным выше требованиям.

Е.3.3.5.5 Соответствие требованиям

В рамках данного сценария испытания необходимо полное соответствие значениям, перечисленным в пункте «Требования».

Приложение F
(обязательное)

Подробное описание расположения, направления и типа контрольных точек

F.1 Общие положения

Даже при полном соответствии требованиям настоящего стандарта, различные блоки данных контрольных точек, извлеченные из одного изображения, могут отличаться не только расположением, направлением и типом общих контрольных точек, но и их числом, особенно в размытых областях отпечатка, где даже ручное определение контрольных точек затруднено. Представленное в 6.4 настоящего стандарта описание расположения контрольной точки относится к остову с толщиной гребней папиллярного узора в один пиксель. Направление контрольной точки, определенное в 6.4 настоящего стандарта, основано на касательных к линиям остова. Сам алгоритм скелетизации для выделения остова и метод построения касательных остается открытым.

Настоящее приложение содержит более точное определение расположения, направления и типа контрольных точек на полутоновых изображениях отпечатков пальцев и подробное описание поля качества. Это повышает понимание настоящего стандарта и снижает вероятность неправильного толкования. Стандартизация алгоритмов выходит за рамки данного приложения. Настоящее приложение не должно замещать существующий стандарт.

F.2 Термины и определения

Для целей настоящего приложения используются следующие термины и определения.

Четыре соседа пикселя *p*

Пиксели, находящиеся сверху, снизу, слева и справа от пикселя *p*.

Пример — Пиксели e, f, g, и h на рисунке F.1 являются четырьмя соседями пикселя p.

a	e	b
h	p	f
d	g	c

Рисунок F.1 — 4 и 8 соседей пикселя *p*

Путь от пикселя p_0 к пикселю p_n через четырех соседей

Последовательность пикселей (p_0, p_1, p_2, ..., p_n), в которой пиксель p_i является одним из четырех соседей пикселя p_{i-1}.

Четырехсвязанный набор пикселей

Набор пикселей *S*, в котором между любыми двумя пикселями *p* и *q* ∈ *S* можно проложить путь через четырех соседей.

Восемь соседей пикселя p

Пиксели, которые являются четырьмя соседями или находятся по диагонали от пикселя *p* (сверху слева, сверху справа, снизу слева, снизу справа).

Пример — Пиксели a, b, c, d, e, f, g, и h на рисунке F.1 являются восемью соседями пикселя p.

Путь от пикселя p_0 к пикселю p_n через восемь соседей

Последовательность пикселей (p_0, p_1, p_2, ..., p_n), в которой пиксель p_i является одним из восьми соседей пикселя p_{i-1}.

Восьмисвязанный набор пикселей

Набор пикселей *S*, в котором между любыми двумя пикселями *p* и *q* ∈ *S* можно проложить путь через восемь соседей.

Граница δS набора пикселей S

Подмножество $\delta S = \{x \in S: x$ один из четырех соседей q, $q \notin S\}$ пикселей S, которые являются четырьмя соседями пикселей, не принадлежащих множеству S.

F.3 Подходы к определению контрольных точек

F.3.1 «Либерально-консервативный» подход

Алгоритмы определения контрольных точек могут использовать различные подходы. «Либеральный» подход основан на обнаружении большого числа точек, что увеличивает вероятность включения несуществующих

точек, в то время как при «консервативном» подходе определяется небольшое число точек и повышается вероятность упустить некоторые из них. В следующих подпунктах представлено описание некоторых типов ложных контрольных точек, которые могут появиться при использовании «либерального» подхода.

На следующих изображениях представлены примеры применения «консервативного» или «либерального» подхода к определению контрольных точек на одинаковых изображениях. Данные примеры не нацелены на то, чтобы отдать предпочтение «консервативному» или «либеральному» подходу. Лучший для конкретного применения подход к обнаружению контрольных точек зависит от рабочего процесса и связанных с ним мер безопасности, для обеспечения которых разработана биометрическая система.



Рисунок F.2 — «Либеральный» подход к обнаружению контрольных точек (слева) в сравнении с «консервативным» подходом к обнаружению контрольных точек (справа)



Рисунок F.3 — «Либеральный» подход к обнаружению контрольных точек (слева) в сравнении с «консервативным» подходом к обнаружению контрольных точек (справа)



Рисунок F.4 — «Либеральный» подход к обнаружению контрольных точек (слева) в сравнении с «консервативным» подходом к обнаружению контрольных точек (справа)



Рисунок F.5 — «Либеральный» подход к обнаружению контрольных точек (слева) в сравнении с «консервативным» подходом к обнаружению контрольных точек (справа)



Рисунок F.6 — «Либеральный» подход к обнаружению контрольных точек (слева) в сравнении с «консервативным» подходом к обнаружению контрольных точек (справа)

F.3.2 Границы отпечатка пальца

Контрольные точки не должны определяться за пределами границ отпечатка пальца.

Контрольные точки могут быть установлены ниже первой фаланги, но данный случай не является широко распространенным.

F.3.3 Потовые поры

Контрольная точка не должна располагаться на потовой поре. Поры могут находиться в месте раздвоения гребня (бифуркации, рисунок F.16), но если потовая пора не связана с тремя ветвями гребня, она не может быть определена в качестве контрольной точки.

F.3.4 Соприкасающиеся гребни

Контрольные точки не должны быть определены в местах касания соседних гребней.

F.3.5 Участок начинающегося гребня

Контрольные точки не должны располагаться на участке начинающегося гребня (очень коротком и тонком).

F.3.6 Складка

Контрольные точки не должны располагаться на месте складки (место внезапного прерывания гребня).

F.3.7 Ядро

Контрольные точки не должны располагаться на ядре.

В месте расположения ядра поле направлений изменяется, поэтому в данной точке невозможно определить угол направления.

Примечание — Данные ядер могут содержаться в блоке «Дополнительные данные» (8.5.3).

F.3.8 Дельта

Контрольные точки не должны располагаться на дельте. В месте расположения дельты поле направлений изменяется, поэтому в данной точке невозможно определить угол направления.

Примечание — Данные дельт могут содержаться в блоке «Дополнительные данные» (8.5.3).

F.4 Характеристики контрольных точек

F.4.1 Обоснование

Стандартизация конкретных алгоритмов не является целью данного приложения. Руководство по поиску расположения и направления контрольной точки требует определенной методологии. В настоящем стандарте представлены примеры двух независимых методов определения расположения и направления контрольной точки. Первый известен как метод градиента гребней, второй метод использует бифуркации остова впадины (применяется в АСИОП). Метод градиента гребней основан на окончаниях и бифуркациях гребней, а метод бифуркации остова впадины описывает бифуркации впадин и гребней, т. е. выбор метода, в итоге, зависит от особенностей используемого типа формата.

F.4.2 Тип контрольной точки

В некоторых случаях тип контрольной точки не может быть определен достоверно.

Пример — Из-за изменяемого контактного давления при регистрации изображения отпечатка пальца и из-за различия в подходах к его бинаризации, окончание гребня может соединяться со смежным гребнем, что может восприниматься как его бифуркация.

Тип «другая контрольная точка» должен использоваться только в том случае, если контрольной точке не может быть присвоен другой тип («окончание гребня» или «бифуркация гребня»).

F.4.3 Определение расположения контрольной точки

F.4.3.1 Рассмотрение частоты пространственной дискретизации изображения отпечатка пальца

При определении расположения контрольных точек важно правильно использовать частоту пространственной дискретизации изображения отпечатка пальца. Алгоритмы извлечения контрольных точек должны надежно определять частоту пространственной дискретизации изображения отпечатка пальца (например, из конфигурационного файла биометрического сканера отпечатков пальцев). В формате записи контрольных точек отпечатка пальца частота пространственной дискретизации изображения должна храниться в полях «Частота пространственной дискретизации изображения по оси *X*» и «Частота пространственной дискретизации изображения по оси *Y*» блока «Заголовок представления». Для данных контрольных точек, хранящихся в формате биометрического сравнения контрольных точек отпечатка пальца на идентификационных картах, частота пространственной дискретизации изображения должна использоваться при вычислении значений координат *X* и *Y* расположения контрольной точки в заданных единицах измерения на основании значений пикселей. Для перевода между типами формата, частота пространственной дискретизации должна сохраняться или извлекаться из полей «Частота пространственной дискретизации по оси *X*» и «Частота пространственной дискретизации по оси *Y*» блока «Заголовок представления».

F.4.3.2 Бинаризация изображения

Любое полутоновое изображение может быть преобразовано в бинарное. Это является стандартной процедурой обработки изображения. Каждый пиксель, полутоновое значение которого превышает установленный порог (например, среднее полутоновое значение), становится черным, или в обратном случае — белым. Большинство профессиональных программ обработки изображений отпечатков пальцев используют для бинаризации нетривиальные методы, такие как пространственно-зависимые пороги. Бинарное изображение разделяет пиксели изображения на гребни или впадины. Без потери общности, далее по тексту черные пиксели относятся к гребням.



Рисунок F.7 — Исходное изображение (слева) и бинарное изображение (справа)

F.4.3.3 Скелетизация изображения

Скелетизация является стандартной процедурой графической обработки. В результате данной процедуры из бинарного изображения получается остов с толщиной линий в один пиксель. В литературе описано несколько способов скелетизации. Данный процесс делает возможным получение четырех- и восьмисвязных остовов. На следующих рисунках представлены изображения и их остовы.



Рисунок F.8 — Бинарное изображение и остов гребней [17]

Так как остов впадины также будет использоваться в настоящем стандарте, на следующем рисунке представлен остов впадины для того же изображения.



Рисунок F.9 — Бинарное изображение и остов впадин [17]

F.4.3.4 Поле направлений гребней

На каждом изображении отпечатка пальца можно определить поле направлений, описывающее локальное основное направление гребней. Методы подсчета поля направлений описаны в литературе, например [15]. На рисунке 10 представлено изображение отпечатка пальца и его поле направлений.

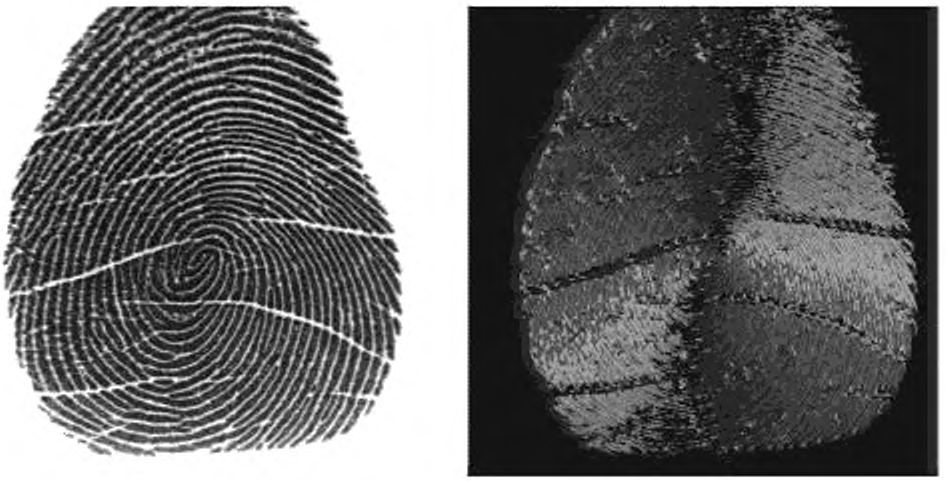


Рисунок F.10 — Исходное изображение и поле направлений [17]

Большинство современных алгоритмов обнаружения контрольных точек отпечатка пальца чаще работают с полем направления для блоков, а не для пикселей. В этом случае исходное изображение делится на блоки и наиболее общее направление в данном блоке становится направлением всего блока. На следующем рисунке представлено поле направлений для блоков изображений.

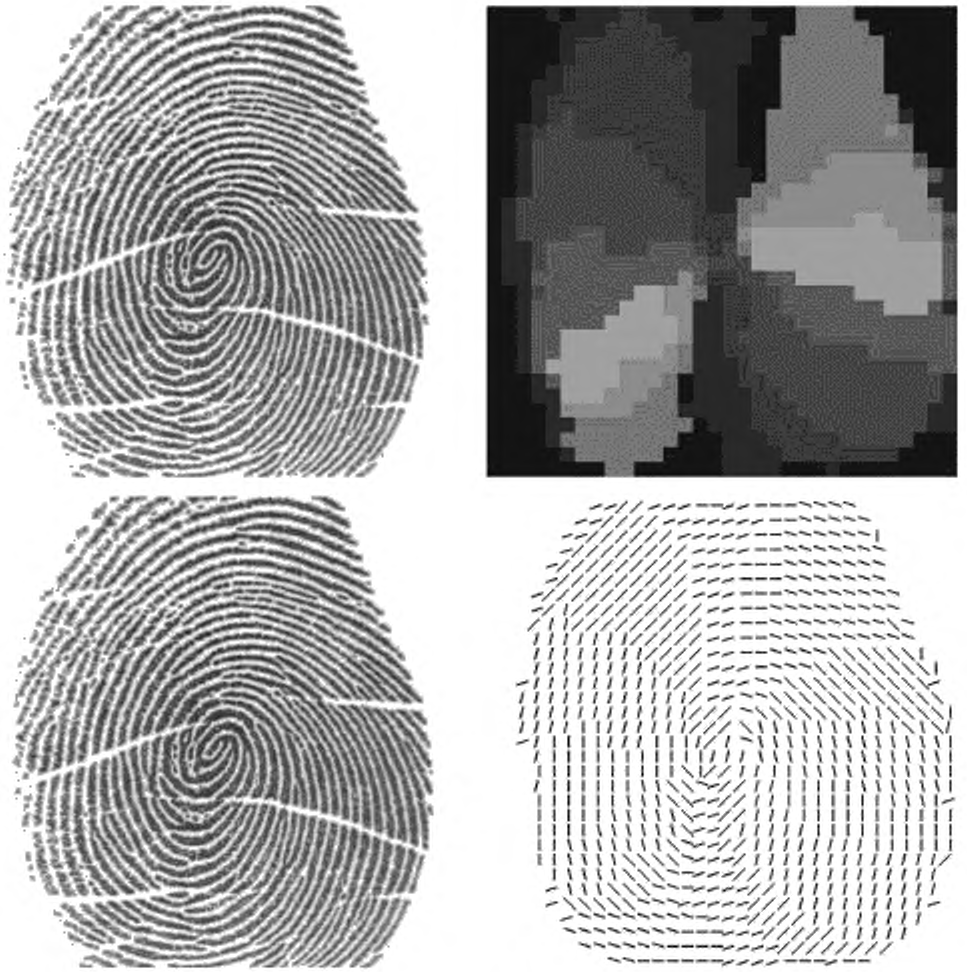


Рисунок F.11 — Исходное изображение и поле направлений для блоков изображений

F.4.4 Метод градиента гребней

Метод градиента гребней основан на продвижении вдоль линии гребня до тех пор, пока не выполнится условие контрольной точки, то есть раздвоение или окончание гребня. Изначально данный метод был разработан для полутоновых изображений [16], но для упрощения процедуры описан здесь для бинарных изображений.

F.4.4.1 Расположение контрольной точки окончания остова гребня

Папиллярные гребни имеют четкую границу на бинарном изображении. Черные пиксели, имеющие как минимум одного белого соседа из четырех, являются граничными пикселями папиллярного гребня. Это гарантирует, что граница является как минимум восьмисвязанной областью. Граница окончания папиллярного гребня представлена на рисунке F.12.



Рисунок F.12 — Граница окончания остова гребня

Алгоритмы скелетизации должны уменьшать ширину папиллярных линий бинарного изображения до одного пикселя. Чтобы не описывать принцип работы алгоритма скелетизации, предлагается другой метод определения расположения контрольной точки. Каждый гребень имеет основное направление. Линия основного направления гребня (рисунок F.13) пересекает границу гребня в единственном пикселе бинарного изображения. Данный пиксель считается оптимальным расположением для контрольной точки.

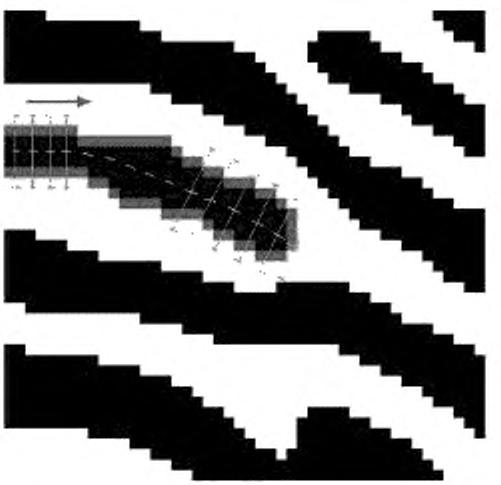


Рисунок F.13 — Расположение контрольной точки окончания остова гребня

F.4.4.2 Расположение контрольной точки бифуркации остова гребня

Границы бифуркации гребня могут быть легко определены. Три части границ не обязательно должны быть соединены. Границы бифуркации остова гребня представлены на рисунке F.14.



Рисунок F.14 — Граница точки бифуркации остова гребня

Линии основных направлений трех ответвлений гребня встречаются в одной точке или образуют внутри гребня маленький треугольник. Одна точка пересечения считается оптимальным местом расположения контрольной точки. Она скорее всего находится на расстоянии половины ширины гребня от пикселя границы, располагающегося в месте, где острый угол окружается соседними ветвями гребня. В редких случаях, в зависимости от частоты пространственной дискретизации, три ветви гребня не пересекаются в одной точке, а образуют маленький треугольник. В таком случае оптимальным местом расположения контрольной точки является центр масс треугольника.

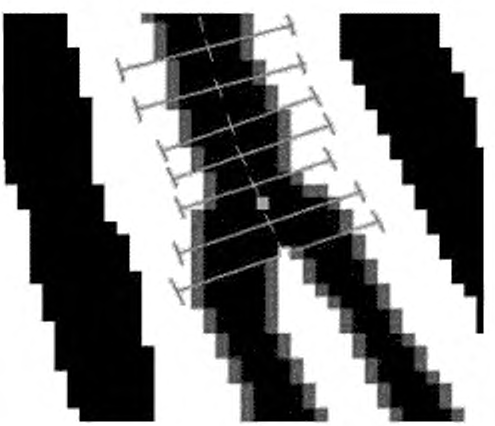


Рисунок F.15 — Расположение контрольной точки бифуркации остова гребня

F.4.4.3 Расположение контрольной точки бифуркации остова впадины

К точкам бифуркации остова впадины применяются правила, аналогичные применяемым к точкам бифуркации остова гребня. Подробное описание точек бифуркации остова впадины представлено в разделе использования метода бифуркации остова впадины для определения расположения и направления контрольной точки.

F.4.4.4 Направление контрольной точки окончания остова гребня

Настоящий стандарт определяет направление контрольной точки окончания остова гребня как угол, измеряемый против часовой стрелки от положительного направления оси *X* до касательной к остову гребня, проведенной через точку окончания остова гребня. Существует несколько методов построения касательной к кривой. Следующая процедура является рекомендованным методом построения касательной: вокруг контрольной точки описывается окружность радиусом 1,63 мм, что эквивалентно 32 пикселям при 19,69 п/мм (500 п/дюйм) и приблизительно равно средней ширине трех гребней взрослого человека. Данная окружность пересекает остов гребня, на котором располагается контрольная точка, в одном пикселе. Если остов гребня не определен, область пересечение гребня с окружностью имеет четко определяемый для аппроксимации центр. Линия, проходящая через контрольную точку и пересечение, является касательной к гребню.



Рисунок F.16 — Направление контрольных точек окончания и бифуркации остова гребня, эквивалентно рисункам 2 и 3 из 6.4

F.4.4.5 Направление контрольной точки бифуркации остова гребня

Вокруг контрольной точки описывается окружность радиусом 1,63 мм (приблизительно равная средней ширине трех гребней взрослого человека). Окружность пересекает бифуркацию остова гребня в трех точках. Другими словами, окружность пересекает каждую ветвь гребня один раз с четко определяемым центром. Каждая точка пересечения соединяется с контрольной точкой и получившиеся линии образуют три угла, один из которых будет острым. Направлением контрольной точки является угол, измеренный против часовой стрелки от положительного направления оси *X* до линии биссектрисы острого угла.

F.4.4.6 Направление контрольной точки бифуркации остова впадины

К точкам бифуркации остова впадины применяются правила, аналогичные применяемым к точкам бифуркации остова гребня. Точки бифуркации остова впадины будут подробно описаны в методе бифуркации остова впадины.

F.4.5 Метод бифуркации остова впадины

Метод бифуркации остова впадины определяет как остов гребня, так и остов впадины и работает с этими данными для определения расположения, направления и типа бифуркации гребня и бифуркации впадины (представляя окончания гребней). Расположение контрольной точки окончания гребня должно находиться в месте раздвоения срединного остова впадины непосредственно перед окончанием гребня. Если три ветви впадины были утончены до остова шириной в один пиксель, то точка их пересечения является местом расположения контрольной точки. Аналогичным образом, расположение контрольной точки бифуркации гребня должно находиться в месте разветвления срединного остова гребня. Если три ветви гребня были утончены до остова шириной в один пиксель, то точка их пересечения является местом расположения контрольной точки.

После того, как окончания гребней были переведены в бифуркации, все контрольные точки отпечатка пальца стали бифуркациями. Координаты *X* и *Y* пересечения трех ветвей каждой контрольной точки могут быть напрямую приведены к нужному формату. Направление контрольной точки может быть определено из бифуркации остова. Все три ветви каждой бифуркации должны быть проверены и должно быть определено окончание каждой из этих ветвей. Представленные ниже диаграммы иллюстрируют три метода определения окончания ветвей. Окончание определяется при наступлении первого события из нижеперечисленного:

- расстояние 1,63 мм;
- окончание ветви остова, находящееся на расстоянии более 0,50 мм и менее 1,63 мм, ветви короче 0,5 мм не используются. Это применимо как к действительно коротким ветвям, так и к тем ветвям, которые попадают в область фона;
- вторая бифуркация находится на расстоянии менее 1,63 мм.

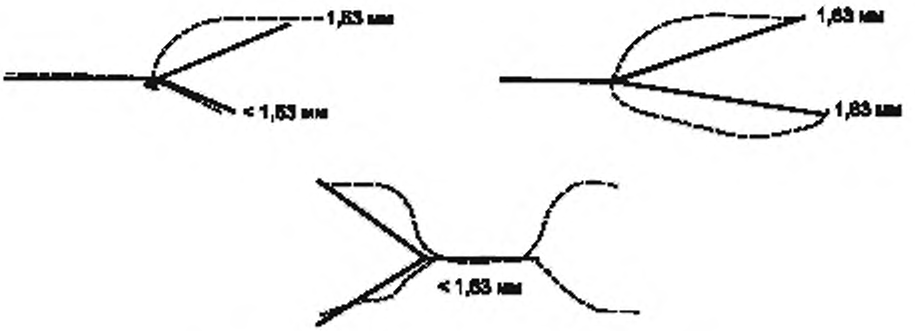


Рисунок F.17 — Методы определения окончания ветвей

Угол направления контрольной точки определяется путем построения трех виртуальных отрезков, проведенных из контрольной точки в точки окончания ветвей. Биссектриса наименьшего из трех образованных отрезками углов определяет направление контрольной точки.

F.4.5.1 Расположение контрольной точки бифуркации остова впадины

Контрольная точка окончания гребня должна быть определена на месте разветвления срединного остова впадины и расположена непосредственно перед окончанием гребня (согласно рисунку F.19). Если впадины были утончены до остова толщиной в один пиксель, то точка пересечения трех ветвей является контрольной точкой. Кодирование окончания гребня осуществляется в случае, если длины всех отрезков, используемых для вычисления угла направления контрольной точки (в соответствии с F.4.5.3 — угол направления окончания гребня), больше или равны 0,50 мм.

F.4.5.2 Расположение контрольной точки бифуркации остова гребня

Контрольная точка бифуркации гребня должна определяться как точка, в которой гребень разделяется на два. Бифуркация гребня находится в точке пересечения этих трех ветвей. Если рассматривается изображение с утонченными гребнями, данная точка имеет трех соседей. Кодирование бифуркации гребня осуществляется в случае, если длины всех отрезков, используемых для вычисления угла направления контрольной точки (в соответствии с F.4.5.4 — угол направления бифуркации гребня), больше или равны 0,50 мм.

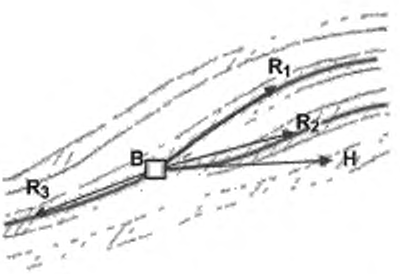


Рисунок F.18 — Расположение контрольной точки бифуркации гребня

F.4.5.3 Угол направления окончания гребня

Направление контрольной точки может быть определено через бифуркацию остова. Три ветви каждой бифуркации остова должны быть исследованы и продлены до 1,63 мм; особые случаи описаны ниже. Угол направления контрольной точки определяется путем построения трех виртуальных отрезков с началом в контрольной точке и окончанием в точке окончания ветви. Биссектриса наименьшего из получившихся углов определяет направление контрольной точки.

Возможные четыре случая представлены на рисунках F.19 — F.22. На данных рисунках заштрихованные области являются гребнями, красные линии представляют остов впадин, а синие линии — отрезки ветвей бифуркации и горизонтальную ось.

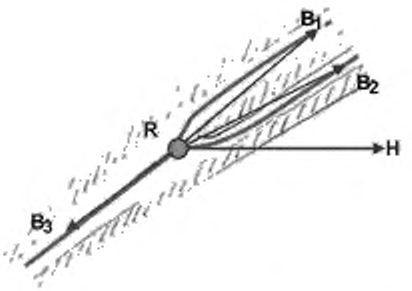


Рисунок F.19 — Случай 1. Три ветви бифуркации впадины с длиной каждой ветви >= 1,63 мм

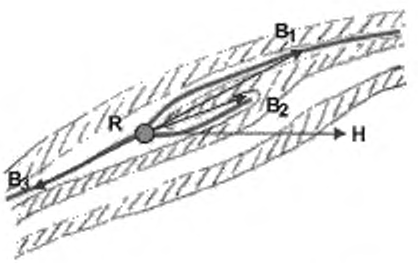


Рисунок F.20 — Случай 2. Одна ветвь бифуркации впадины имеет длину < 1,63 мм, но >= 0,50 мм

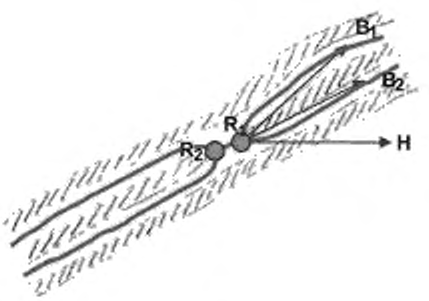


Рисунок F.21 — Случай 3. Третья ветвь бифуркации остова длиной < 1,63 мм, но >= 0,50 мм и переходит во встречную бифуркацию

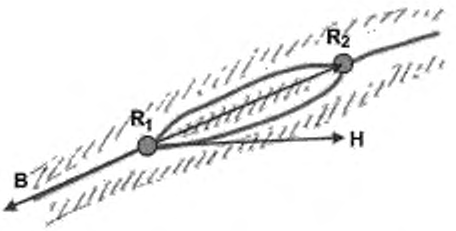


Рисунок F.22 — Случай 4. Гребень длиной <1,63 мм, но > = 0,50 мм

Примечание — Несмотря на то, что формулы для случаев 1 и 2 одинаковы, случаи показаны отдельно для того, чтобы продемонстрировать вычисление угла направления окончания гребня в случае, когда длина одной из ветвей не превышает 1,63 мм

Случай 1. На рисунке F.19 представлен случай, когда длина трех ветвей RB_1, RB_2 и RB_3 >= 1,63 мм. Угол направления окончания гребня R определяется следующим образом:

Угол направления окончания гребня R = (угол B_1RH + угол B_2RH)/2, где линия RH параллельна горизонтальной оси.

Если линия RH делит пополам ветви RB_1 и RB_2, то угол направления окончания гребня R определяется следующим образом:

Угол направления окончания гребня R = ((угол B_1RH + угол B_2RH)/2) – 180°, с приведением в случае необходимости углов направления к диапазону 0° — 359°.

Случай 2. На рисунке F.20 представлен случай, сходный с первым случаем, но длина ветви RB_2 (параллельной бифуркации гребня) составляет < 1,63 мм, но >= 0,50 мм. Угол направления окончания гребня R определяется следующим образом:

Угол направления окончания гребня R = (угол B_1RH + угол B_2RH)/2, где линия RH параллельна горизонтальной оси.

Если линия RH делит пополам ветви RB_1 и RB_2, то угол направления окончания гребня R определяется следующим образом:

Угол направления окончания гребня R = ((угол B_1RH + угол B_2RH)/2) – 180°, с приведением в случае необходимости углов направления к диапазону 0° — 359°.

Случай 3. На рисунке F.21 представлен случай, сходный с первым случаем, но с тем отличаем, что длина двух ветвей R_1B_1 и R_1B_2 >= 1,63 мм, а третья ветвь переходит в бифуркацию встречного направления на расстоянии R_1R_2 < 1,63 мм, но >= 0,50 мм. Угол направления окончания гребня R_1определяется следующим образом.

Угол направления окончания гребня R_1 = (угол B_1R_1H + угол B_2R_1H)/2, где линия RH параллельна горизонтальной оси.

Если линия R_1H делит пополам ветви R_1B_1и R_1B_2, то угол направления окончания гребня R_1определяется следующим образом:

Угол направления окончания гребня R_1 = ((угол B_1R_1H + угол B_2R_1H) 1)/2) – 180°, с приведением в случае необходимости углов направления к диапазону 0 ° — 359°.

Случай 4. На рисунке F.22 представлен случай, когда встречно направленные бифуркации впадин имеют ветви длиной < 1,63 мм, но > = 0,50 мм, а также имеют общий отрезок гребня длиной >= 1,63 мм. Угол направления окончания гребня R_1определяется следующим образом:

Угол направления окончания гребня R_1 = угол R_2R_1H, где линия R_1H параллельна горизонтальной оси.

Если линия R_1H пересекает R_2, то угол направления окончания гребня R_1 равен 0°.

На рисунке F.23 представлен первый случай, описанный выше, где R является точкой бифуркации впадины, а точки B_1, B_2 и B_3 представляют собой крайние точки окончаний, которые располагаются на линиях остова впадины на расстоянии 1,63 мм от точки бифуркации на ветвях, примыкающих к окончанию гребня. Угол направления окончания гребня R равен среднему значению углов B_1RH и B_2RH.

На рисунке F.24 представлен второй случай, описанный выше, где R является точкой бифуркации впадины, а точки B_1, B_2 и B_3 представляют собой крайние точки окончаний. Расстояние между R и B_2 < 1,63 мм, но >= 0,50 мм, а длина двух других ветвей RB_1 и RB_3 >= 1,63 мм. Угол направления окончания гребня R равен среднему значению углов B_1RH и B_2RH.

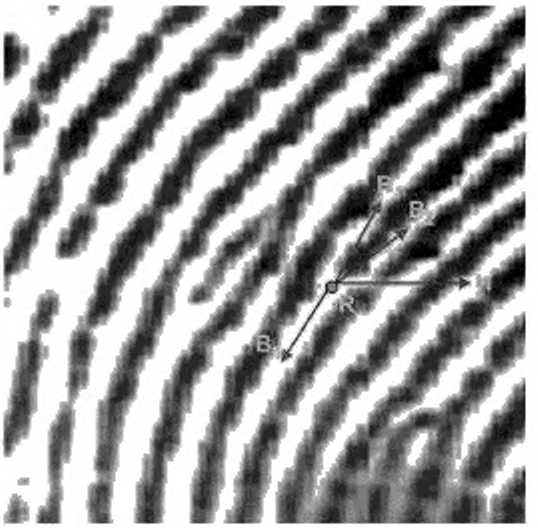


Рисунок F.23 — Расположение и угол направления бифуркации впадины с ветвями длиной >= 1,63 мм

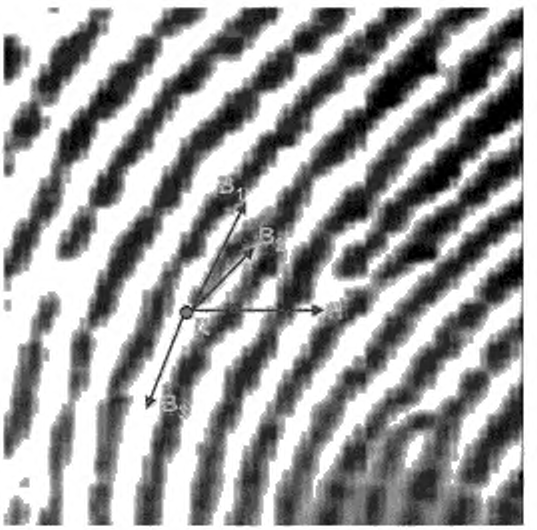


Рисунок F.24 — Расположение и угол направления бифуркации впадины с ветвью длиной <1,63 мм

F.4.5.4 Угол направления бифуркации гребня

Направление контрольной точки может быть определено через бифуркацию остова. Три ветки каждой бифуркации остова должны быть исследованы и продлены до 1,63 мм; особые случаи описаны ниже. Угол направления контрольной точки определяется путем построения трех виртуальных отрезков с началом в контрольной точке и окончанием в точке окончания каждой ветви. Биссектриса наименьшего из получившихся углов определяет направление контрольной точки.

Возможные четыре случая представлены на рисунках F.25—F.28. На данных рисунках заштрихованные области являются гребнями, красные линии представляют остовы впадины, а синие линии — отрезки ветвей бифуркации и горизонтальную ось.

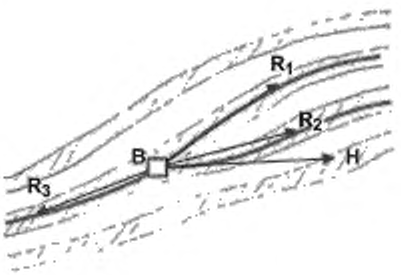


Рисунок F.25 — Случай 1. Три ветви бифуркации гребня с длиной >= 1,63 мм

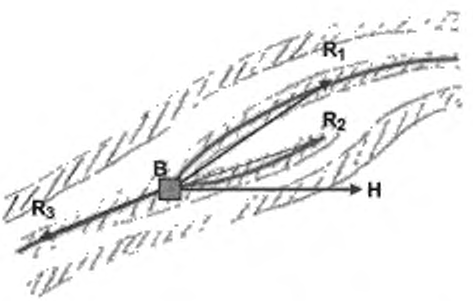


Рисунок F.26 — Случай 2. Одна ветвь бифуркации гребня длиной <1,63 мм, но >= 0,50 мм

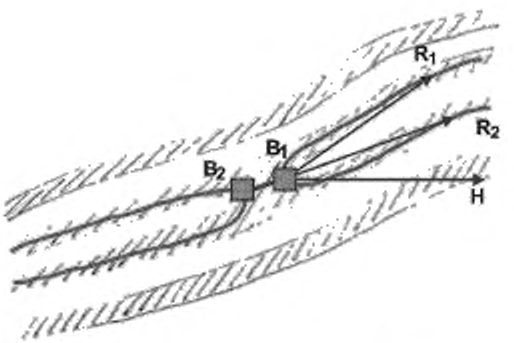


Рисунок F.27 — Случай 3. Одна из трех ветвей бифуркации гребня переходит в бифуркацию гребня противоположного направления на расстоянии <1,63 мм, но >= 0,50 мм

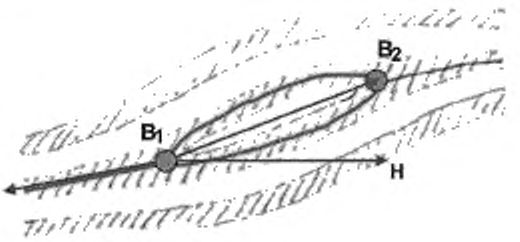


Рисунок F.28 — Случай 4. Гребни с длиной <1,63 мм, но > = 0,50 мм

Примечание — Несмотря на то, что формулы для случаев 1 и 2 одинаковы, случаи показаны отдельно для того, чтобы продемонстрировать вычисление угла направления бифуркации гребня в случае, если длина одной из ветвей не превышает 1,63 мм.

Случай 1. На рисунке F.25 представлен случай, когда длина трех ветвей BR_1, BR_2 и BR_3 >= 1,63 мм. Угол направления бифуркации гребня B определяется следующим образом:

Угол направления бифуркации гребня B = (угол R_1BH + угол R_2BH)/2, где линия BH параллельна горизонтальной оси.

Если линия BH делит пополам ветви BR_1 и BR_2, угол направления бифуркации гребня B определяется следующим образом:

Угол направления бифуркации гребня B = ((угол R_1BH + угол R_2BH)/2) – 180 °, с приведением в случае необходимости углов направления к диапазону 0°—359°.

Случай 2. На рисунке F.26 представлен случай, схожий с первым случаем, но длина ветви BR_2 составляет <1,63 мм, но > = 0,50 мм. Угол направления бифуркации гребня B определяется следующим образом:

Угол направления бифуркации гребня B = (угол R_1BH + угол R_2BH)/2, где линия BH параллельна горизонтальной оси. Если линия BH делит пополам ветви BR_1 и BR_2, то угол направления бифуркации гребня B определяется следующим образом:

Угол направления бифуркации гребня B = ((угол R_1BH + угол R_2BH)/2) – 180 °, с приведением в случае необходимости углов направления к диапазону 0°—359°.

Случай 3. На рисунке F.27 представлен случай, схожий с первым случаем, но с длиной двух ветвей бифуркации B_1R_1 и B_1R_2 >= 1,63 мм, а третья ветвь B_1B_2 переходит в бифуркацию гребня противоположного направления на расстоянии <1,63 мм, но >= 0,50 мм. Угол направления бифуркации гребня B_1 определяется следующим образом:

Угол направления бифуркации гребня B_1 = (угол R_1B_1H + угол R_2B_1H)/2, где линия B_1H параллельна горизонтальной оси.

Если линия B_1H делит пополам ветви BR_1 и BR_2, то угол направления бифуркации гребня B_1 определяется следующим образом:

Угол направления бифуркации гребня B_1 = ((угол R_1B_1H + угол R_2B_1H)/2) – 180 °, с приведением в случае необходимости углов направления к диапазону 0°—359°.

Случай 4. На рисунке F.28 представлен случай, когда две встречно направленные бифуркации имеют общую ветвь длиной <1,63 мм, но >= 0,50 мм и длина третьей ветви каждой из бифуркаций >= 1,63 мм. Угол направления бифуркации гребня B_1 определяется следующим образом:

Угол направления бифуркации гребня B_1 = угол B_2B_1H, где линия B_1H параллельна горизонтальной оси.

Если линия B_1H пересекает B_2, то угол направления бифуркации гребня B_1 равен 0°.

На рисунке F.29 представлен первый случай, описанный выше, где B является точкой бифуркации гребня, а точки R_1, R_2 и R_3 представляют собой крайние точки, которые располагаются на линиях остова гребня на расстоянии 1,63 мм от контрольной точки в направлении бифуркации. Угол направления бифуркации гребня B равен среднему значению углов R_2BH и R_1BH.

На рисунке F.30 представлен второй случай, описанный выше, где B является точкой бифуркации гребня, а точки R_1, R_2 и R_3 представляют собой крайние точки ветвей. Расстояние между B и R_2 < 1,63 мм, но >= 0,50 мм, а длина двух других ветвей BR_1 и BR_3 >= 1,63 мм. Угол направления бифуркации гребня B равен среднему значению углов R_2BH и R_1BH.

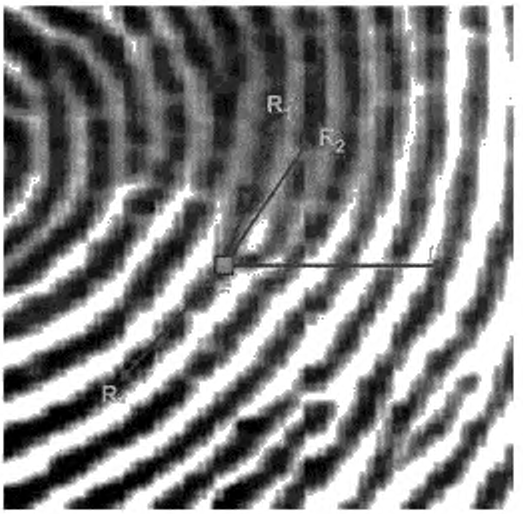


Рисунок F.29 — Расположение и угол направления бифуркации гребня с ветвями длиной >= 1,63 мм

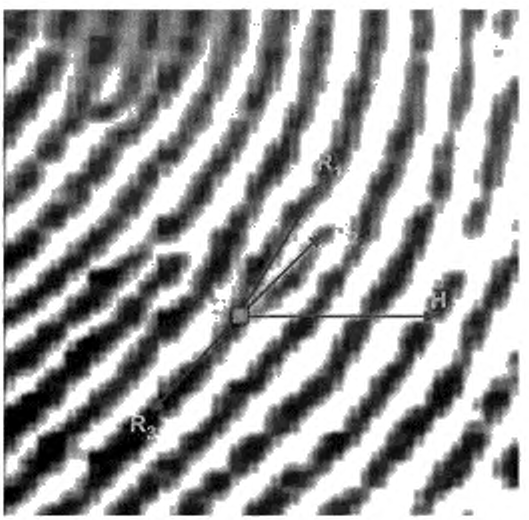


Рисунок F.30 — Расположение и угол направления бифуркации гребня с ветвью длиной <1,63 мм

F.4.6 Качество контрольной точки

Данное значение должно соответствовать вероятности того, что текущая контрольная точка не является ложной контрольной точкой.

F.5 Образец изображения

На следующем рисунке представлен образец изображения с извлеченными данными контрольных точек.



Рисунок F.31 — Образец изображения с извлеченными данными контрольных точек [12]

Для кодирования контрольных точек изображения отпечатка пальца был использован компактный метрический формат (один байт используется для записи координаты *X*, второй байт для координаты *Y*, а третий байт для направления, с указанием типа в двух старших битах).

Полученные данные (шестнадцатеричное представление):

5D 69 2DA1 43 2FAA 82 2F 6F 48 2F 43 49 35 96 45 37 AF 81 48 B0 BF 48 96 48
48 5D 89 4A 9C 43 4D
7C 6A 4D 63 6A 4D 19 45 4F 73 8B 50 91 42 54 85 6B 57 6B AA 58 86 B2 58 7D
70 59 36 82 5B 8C 57 5E
94 9C 5F 73 71 61 61 66 64 4C 9C 69 97 9B 6F A5 9D 70 33 B9 72 50 96 74 92 58
7D 27 59 7E 9D 59 80 66
93 83 4A 56 86 8E 56 90 3D 74 9A 3A 76

Первая контрольная точка имеет значение 0x5D для координаты *X* и значение 0x69 для координаты *Y*. Данная контрольная точка является окончанием гребня (третий байт меньше 0x80) с углом направления 0x2D. Тип «другая контрольная точка» закодирован по тому же принципу.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ИСО/МЭК 19785-3:2007	—	*
ИСО/МЭК 19794-1:2011	—	*
ИСО/МЭК 7816-11:2004	—	*

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Библиография

[1] ANSI/NIST ITL 1-2000 "Data Format for the Interchange of Fingerprint, Facial, & Scar Mark & Tattoo (SMT) Information" *(NIST Special Publication 500-245)*

[2] JAIN, A. , PANKANTI, S.: "Fingerprint Classification and Matching", Michigan State University, 1999 <need a better citation>

[3] PANKANTI, S., PRABHAKAR, S., JAIN, A.: "On the Individuality of Fingerprints", in *IEEE Transactions on PAMI*, Vol. 24, No. 8, pp. 1010—1025, 2002

[4] AAMVA Driver License Standard 20000630 — *Annex C: Finger Imaging*, 2000

[5] ISO/IEC 7816-4:2005, *Identification cards — Integrated circuit cards — Part 4: Organization, security and commands for interchange*

[6] ISO/IEC 7816-6:2004, *Identification cards — Integrated circuit cards — Part 6: Interindustry data elements for interchange*

[7] ISO/IEC 8825-1, *Information technology — ASN.1 encoding rules: Specification of Basic Encoding Rules (BER), Canonical Encoding Rules (CER) and Distinguished Encoding Rules (DER)*

[8] ISO/IEC 19794-4, *Information technology — Biometric data interchange formats — Part 4: Finger image data*

[9] [MINEXII] GROTHER, P. and SALAMON, W.: *MINEX II, Performance of Fingerprint Match-on-Card Algorithms Evaluation Plan*, *NIST Interagency Report 7485*, August 17 2007

[10] [EBTS82] *Electronic Biometric Transmission Specification Version 8.002 (EBTS)*, Criminal Justice Information Systems Federal Bureau of Investigation, April 2008

[11] ISO 12233:2000, *Photography — Electronic still-picture cameras — Resolution measurements*

[12] ISO/IEC 24787, *Information technology — Identification cards — On-card biometric comparison*

[13] JANG, B.K. and CHIN, R.T.: "Analysis of thinning algorithms using mathematical morphology", *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 12(6):541—551, 1990

[14] HONG, L., JAIN, A.K., PANKANTI, S. and BOLLE, R.: Fingerprint Enhancement, *Proc. IEEE Workshop on Applications of Computer Vision, Sarasota, Fl*, pp. 202—207, Dec. 1996

[15] MEHTRE, B.M., MURTHY, N.N., KAPOOR, S.: "Segmentation of Fingerprint Images using the Directional Image", in *Pattern Recognition*, Vol. 20, No. 4, pp. 429—435, New York, 1987

[16] MAIO, D. and MALTONI, D.: "Direct gray-scale minutiae detection in fingerprints", *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 19(1):27—40, 1997

[17] MULLER, R.: *Fingerprint Verification with Microprocessor Security Tokens*, Herbert UtzVerlag, Munchen 2001, ISBN 3-8316-0015-5.4

[18] MTR 050000016R1 (Mitre Technical Report), *Test Procedures for Verifying IAFIS Image Quality Requirements for Fingerprint Scanners and Printers*, April 2005

[19] ISO/IEC 29794-1, *Information technology — Biometric sample quality — Part 1: Framework*

УДК 004.93'1:006.89 ОКС 35.040 П85

Ключевые слова: информационные технологии, биометрия, форматы обмена биометрическими данными, данные изображения, отпечаток пальца, контрольные точки

Редактор *К. Э. Маража*
Технический редактор *Е. В. Беспрозванная*
Корректор *Л. Я. Митрофанова*
Компьютерная верстка *Т. Ф. Кузнецовой*

Сдано в набор 27.11.2014. Подписано в печать 29.01.2015. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал. Печать офсетная. Усл. печ. л. 10,70. Уч.-изд. л. 8,18. Тираж 34 экз. Зак. 2257

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано и отпечатано в Калужской типографии стандартов, 248021 Калуга, ул. Московская, 256.

ОКС 35.040

Изменение № 1 ГОСТ Р ИСО/МЭК 19794-2—2013 Информационные технологии. Биометрия. Форматы обмена биометрическими данными. Часть 2. Данные изображения отпечатка пальца — контрольные точки

Утверждено и введено в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 04.10.2018 № 704-ст

Дата введения — 2019—01—01

Предисловие. Пункт 4. Первый абзац изложить в новой редакции:

«Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО/МЭК 19794-2:2011 «Информационные технологии. Форматы обмена биометрическими данными. Часть 2. Данные изображения отпечатка пальца — контрольные точки» (ISO/IEC 19794-2:2011 «Information technology — Biometric data interchange formats — Part 2: Finger minutiae data», IDT), включая изменения A1:2013, A2:2015 и техническую поправку 1:2012»;

дополнить абзацем (после первого):

«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 от соответствующего текста, а обозначение и год принятия изменения и технической поправки приведены в скобках после соответствующего текста».

Содержание дополнить следующими структурными элементами (после приложения F):

«Приложение G (обязательное) Определение схемы XML . . . . . .

Приложение H (обязательное) Образец XML кодирования . . . . . ».

Введение дополнить абзацами (после третьего):

«В приложении A приведена методология испытаний на соответствие требованиям настоящего стандарта. Приложение A отличается от ИСО/МЭК 29109-2:2010, в котором приведены испытания только на соответствие требованиям ИСО/МЭК 19794-2:2005.

(Введен дополнительно, Изм. A1:2013).

Кроме того, настоящий стандарт поддерживает как двоичное, так и XML кодирование, т. е. 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 G приведена схема, которой должны соответствовать записи контрольных точек отпечатка пальца в формате XML, а в приложении H — пример валидной записи контрольных точек в формате XML.

(Введен дополнительно, Изм. A2:2015)».

Раздел 1 дополнить абзацами (после примечания):

«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 и внутренней согласованности форматов данных контрольных точек отпечатка пальца, определенных в настоящем стандарте (испытания типа A уровня 1 и 2, установленные в ИСО/МЭК 19794-1:2011/Изм. A1), и семантические тестовые утверждения (испытания типа A уровня 3, установленные в ИСО/МЭК 19794-1:2011/Изм. A1).

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

- испытания других характеристик биометрических продуктов или другие типы испытаний биометрических продуктов (например, степень приемлемости, производительность, устойчивость, уровень безопасности);

- испытания на соответствие систем, которые не производят записи данных в соответствии с настоящим стандартом.

(Введены дополнительно, Изм. A1:2013)».

Раздел 2 изложить в новой редакции (кроме заголовка):

«Двоичная запись данных соответствует формату записи контрольных точек отпечатка пальца, описанному в настоящем стандарте, если она удовлетворяет всем требованиям к формату, которые касаются структуры, значений данных, связей между полями, связей между полями и лежащими в основе входными данными, указанными в разделе 8 настоящего стандарта.

Двоичная запись данных соответствует формату биометрического сравнения контрольных точек отпечатка пальца на идентификационной карте, описанному в настоящем стандарте, если она удовлетворяет всем требованиям к формату, которые касаются структуры, значений данных, связей между полями, связей между полями и лежащими в основе входными данными, указанными в разделе 9 настоящего стандарта.

XML документ соответствует требованиям настоящего стандарта, если он удовлетворяет требованиям к формату, которые касаются структуры, связей между полями, связей между полями и лежащими в основе входными данными, указанными в приложении G настоящего стандарта.

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 соответствуют настоящему стандарту, если они удовлетворяют всем нормативным требованиям, изложенным в приложении А. А именно, при проведении испытаний уровня 1, уровня 2 и уровня 3 должны применяться утверждения, приведенные в таблицах А.2 и А.3 приложения А в соответствии с концепцией и правилами, установленными в ИСО/МЭК 19794-1:2011/Изм. А1.

Реализации настоящего стандарта, испытанные в соответствии с методологией, должны удовлетворять требованиям соответствия только тем записям биометрических данных (ЗБД), определенным в настоящем стандарте, которые испытаны в соответствии с методами испытаний, установленными данной методологией.

Реализации настоящего стандарта могут соответствовать не всем аспектам настоящего стандарта, а только тем, которые должны поддерживаться реализацией согласно ЗСР, заполненной в соответствии с приложением А ИСО/МЭК 19794-1:2011/Изм. А1 и таблицей А.1 приложения А настоящего стандарта.

(Измененная редакция, Изм. А2:2015)».

Раздел 3 дополнить нормативной ссылкой:

«- gost.e-ecolog.ru

(Введена дополнительно, Изм. А2:2015)».

Пункт 9.5.1 дополнить словами (перед словами «Если разработчик»):

«Все поля с координатами в дополнительных данных, которые выражают пространственное разрешение, должны быть эквивалентны 10^{-1} мм. При наличии информации об угле направления ядра, она должна быть выражена в единицах, указанных в 8.5.3.2.4. При наличии информации об угле направления дельт, она должна быть выражена в единицах, указанных в 8.5.3.3.4.

(Измененная редакция, Изм. А2:2015)».

Раздел 10. Таблицу 21 изложить в новой редакции (кроме наименования):

«

Идентификатор типа формата ББД ЕСФОБД	Короткое имя	Полный идентификатор объекта
5 (0x0005)	finger-minutiae-card-compact-valley-bifurcations	{iso(1) registration-authority(1) cbeff(19785) biometric-organization(0) jtc1-sc37(257) bdbs(0) finger-minutiae-card-compact-valley-bifurcations(5)}
6 (0x0006)	finger-minutiae-card-compact-ridge-endings	{iso(1) registration-authority(1) cbeff(19785) biometric-organization(0) jtc1-sc37(257) bdbs(0) finger-minutiae-card-compact-ridge-endings(6)}
29 (0x001D)	finger-minutiae-record format	{iso(1) registration-authority(1) cbeff(19785) biometric-organization(0) jtc1-sc37(257) bdbs(0) finger-minutiae-record-version3(29)}

(Измененная редакция, Техническая поправка 1:2012)».

Приложение А изложить в новой редакции:

«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 данным контрольных точек отпечатка пальца.

В настоящем приложении используется методология испытаний на соответствие, представленная в ИСО/МЭК 19794-1:2011/Изм. А1. Приведенные ниже таблицы основаны на данной методологии и должны быть использованы только в рамках данной методологии.

(Измененная редакция, Изм. А1:2013).

А.2 Таблица требований

Нормативные требования, установленные настоящим стандартом, приведены в таблице А.1. Поставщик тестируемой реализации (ТР) может сообщить о ее соответствии необязательным требованиям стандарта, а испытательная лаборатория может 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 типа формата			Поддержка ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
					Запись	На идентификационной карте	XML			
R-1	8.3.1	Для записи идентификатора формата необходимо использовать четыре байта: три символа «FMR» с нулевым символом на конце	1	M	Да	Нет	Нет			
R-2	8.3.2	Номер версии настоящего стандарта, используемого для создания ЗОБД контрольных точек отпечатка пальца, должен содержаться в четырех байтах. Поле «Номер версии стандарта» является нуль-терминированной строкой с тремя символами ASCII. Первый и второй символы обозначают номер версии стандарта, третий символ — номер поправки или изменения данной редакции	1	M	Да	Нет	Нет			
R-3	8.3.3	Для указания длины (в байтах) ЗОБД контрольных точек отпечатка пальца должно использоваться четыре байта. Данное поле должно содержать в себе общую длину ЗОБД, включая длину блока «Общий заголовок» и всех записей представлений	2	M	Да	Нет	Нет			
R-4	8.3.4	Для указания общего числа представлений пальца, содержащихся в ЗОБД, должно использоваться два байта. Для формирования записи необходимо как минимум одно представление	2	M	Да	Нет	Нет			

Продолжение таблицы А.1

Обозначение требования	Ссылка на пункт настоящего стандарта	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применимость типа формата			Поддержка ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
					Запись	На идентификационной карте	XML			
R-5	8.3.5	Данное однобайтовое поле должно указывать на наличие записи данных о сертификации в каждом блоке «Заголовок представления». 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	2	M	Да	Нет	Нет			
R-6	8.4.1	С блока «Заголовок представления» должен начинаться каждый раздел данных отпечатка пальца, в нем содержится информация о представлении. В записи контрольных точек отпечатка пальца должен содержаться заголовок одного отпечатка пальца для каждого представления пальца	1	M	Да	Нет	N			
R-7	8.4.2	Для указания общего числа байтов представления пальца, включая «Заголовок представления», должно использоваться четыре байта	2	M	Да	Нет	Нет			
R-8	8.4.3	Год по григорианскому календарю в поле «Дата и время регистрации» должен быть закодирован в форме, приведенной в ИСО/МЭК 19794-1	1	M	Да	Нет	Нет			
R-9	8.4.3	Месяц в поле «Дата и время регистрации» должен быть закодирован в форме, приведенной в ИСО/МЭК 19794-1	1	M	Да	Нет	Нет			
R-10	8.4.3	День в поле «Дата и время регистрации» должен быть закодирован в форме, приведенной в ИСО/МЭК 19794-1	1	M	Да	Нет	Нет			
R-11	8.4.3	Час в поле «Дата и время регистрации» должен быть закодирован в форме, приведенной в ИСО/МЭК 19794-1	1	M	Да	Нет	Нет			
R-12	8.4.3	Минута в поле «Дата и время регистрации» должна быть закодирована в форме, приведенной в ИСО/МЭК 19794-1	1	M	Да	Нет	Нет			
R-13	8.4.3	Секунда в поле «Дата и время регистрации» должна быть закодирована в форме, приведенной в ИСО/МЭК 19794-1	1	M	Да	Нет	Нет			
R-14	8.4.3	Миллисекунда в поле «Дата и время регистрации» должна быть закодирована в форме, приведенной в ИСО/МЭК 19794-1	1	M	Да	Нет	Нет			
R-15	8.4.3	Поле «Дата и время регистрации» должно содержать дату и время регистрации данного представления пальца по Гринвичу (универсальное глобальное время)	3C	O-1	Да	Нет	Да			N/A

Продолжение таблицы А.1

Обозначение требования	Ссылка на пункт настоящего стандарта	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применимость типа формата			Поддержка ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
					Запись	На идентификационной карте	XML			
R-16	8.4.4	Поле «Идентификатор технологии биометрического сканера отпечатков пальцев» должно быть закодировано в 1 байте. Оно 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 5	1	M	Да	Нет	Нет			
R-17	8.4.4	Поле «Идентификатор технологии биометрического сканера отпечатков пальцев» должно содержать сведения о классе биометрического сканера, используемого для регистрации биометрического образца	3C	O-1	Да	Нет	Да			N/A
R-18	8.4.5	Поле «Идентификатор изготовителя биометрического сканера отпечатков пальцев» должно быть закодировано в 2 байтах. Если данное поле содержит нули, то изготовитель биометрического сканера отпечатков пальцев неизвестен	1	M	Да	Нет	Нет			
R-19	8.4.5	Идентификатор изготовителя биометрического сканера отпечатков пальцев должен быть зарегистрирован МАБП или другим разрешенным регистрационным органом	3C	O-1	Да	Нет	Да			N/A
R-20	8.4.6	Поле «Идентификатор типа биометрического сканера отпечатков пальцев» должно быть закодировано в 2 байтах. Если данное поле содержит нули, то тип биометрического сканера отпечатков пальцев неизвестен	1	M	Да	Нет	Нет			
R-21	8.4.6	Идентификатор типа биометрического сканера отпечатков пальцев определяется владельцем зарегистрированного продукта или другим разрешенным регистрационным органом	3C	O-1	Да	Нет	Да			N/A
R-22	8.4.7.2	Запись данных о качестве должна начинаться с поля «Число блоков «Качество»*. Поле «Число блоков «Качество» должно быть закодировано в 1 байте. Данное поле представляет число блоков «Качество» как беззнаковое целое число	2	M	Да	Нет	Нет			

* В оригинале ИСО/МЭК 19794-2:2011/Изм. А2 допущена опечатка — вместо поля «Число блоков «Качество» указано поле «Длина».

Продолжение таблицы А.1

Обозначение требования	Ссылка на пункт настоящего стандарта	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применимость типа формата			Поддержка TP	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
					Запись	На идентификационной карте	XML			
R-23	8.4.7.3	Поле «Показатель качества» должно быть закодировано в 1 байте как беззнаковое целое число. Допустимыми значениями для показателя качества являются: - целые числа в диапазоне от 0 (минимальное значение показателя качества) до 100 (максимальное значение показателя качества); - 255, т. е. 0xff — неудачная попытка вычисления показателя качества	1	M	Да	Нет	Нет			
R-24	8.4.7.4	Поле «Идентификатор разработчика алгоритма оценки качества» должно быть закодировано в 2 байтах. Если данное поле содержит нули, то разработчик алгоритма оценки качества неизвестен	1	M	Да	Нет	Нет			
R-25	8.4.7.4	Идентификатор разработчика алгоритма оценки качества должен быть зарегистрирован МАБП или другим разрешенным регистрационным органом	3C	O-1	Да	Нет	Да			N/A
R-26	8.4.7.5	Поле «Идентификатор алгоритма оценки качества» должно быть закодировано в 2 байтах. Если данное поле содержит нули, то алгоритм оценки качества неизвестен	1	M	Да	Нет	Нет			
R-27	8.4.7.5	Идентификатор алгоритма оценки качества должен быть зарегистрирован МАБП или другим разрешенным регистрационным органом	3C	O-1	Да	Нет	Да			N/A
R-28	8.4.8.2	Запись данных о сертификации должна начинаться с поля «Число блоков «Сертификация»*. Поле «Число блоков «Сертификация» должно быть закодировано в 1 байте. Данное поле представляет число блоков «Сертификация» как беззнаковое целое число	2	M	Да	Нет	Нет			
R-29	8.4.8.3	Поле «Идентификатор сертифицирующего органа» должно быть закодировано в 2 байтах. Если данное поле содержит нули, то сертифицирующий орган неизвестен	1	M	Да	Нет	Нет			
R-30	8.4.8.3	Идентификатор сертифицирующего органа должен быть зарегистрирован МАБП или другим разрешенным регистрационным органом	3C	O-1	Да	Нет	Нет			N/A
R-31	8.4.8.4	Поле «Идентификатор схемы сертификации» должно быть закодировано в 1 байте. Список актуальных идентификаторов схем сертификации представлен в таблице 6	1	M	Да	Нет	Нет			

* В оригинале ИСО/МЭК 19794-2:2011/Изм. А2 допущена опечатка — вместо поля «Число блоков «Сертификация» указано поле «Длина».

Продолжение таблицы А.1

Обозначение требования	Ссылка на пункт настоящего стандарта	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применимость типа формата			Поддержка ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
					Запись	На идентификационной карте	XML			
R-32	8.4.9	Наименование пальца должно быть записано в однобайтовое поле	1	M	Да	Нет	Нет			
R-33	8.4.10	Номер, связанный с определенным представлением, должен быть записан в 1 байте	1	M	Да	Нет	Нет			
R-34	8.4.10	Если в записи контрольных точек отпечатка пальца имеется более одного представления одного и того же пальца, то каждое представление пальца должно иметь уникальный номер представления. Комбинация наименования пальца и номера представления позволяет однозначно идентифицировать конкретное представление контрольных точек в общей записи	2	M	Да	Нет	Нет			
R-35	8.4.10	Множество представлений отпечатка одного и того же пальца должно быть последовательно пронумеровано по возрастанию, начиная с нуля. В случае наличия только одного представления отпечатка пальца для каждого пальца, значение данного поля должно быть нулевым	2	M	Да	Нет	Нет			
R-36	8.4.11	Частота пространственной дискретизации изображения по оси *X* должна быть записана в 2-байтовое поле, которое должно содержать величину частоты пространственной дискретизации изображения в горизонтальном направлении в системе координат контрольных точек, имеющую единицу измерения п/см. Значение данной величины должно быть не менее 98,45 п/см (250 п/дюйм)	1	M	Да	Нет	Нет			
R-37	8.4.12	Частота пространственной дискретизации изображения по оси *Y* должна быть записана в 2-байтовое поле, которое должно содержать величину частоты пространственной дискретизации изображения в вертикальном направлении в системе координат контрольных точек, имеющую единицу измерения п/см. Значение данной величины должно быть не менее 98,45 п/см (250 п/дюйм)	1	M	Да	Нет	Нет			
R-38	8.4.13	Тип изображения отпечатка пальца, с которого были получены данные контрольных точек, должен быть записан в однобайтовое поле	1	M	Да	Нет	Нет			

Продолжение таблицы А.1

Обозначение требования	Ссылка на пункт настоящего стандарта	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применимость типа формата			Поддержка ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
					Запись	На идентификационной карте	XML			
R-39	8.4.14	Ширина изображения должна быть записана в 2-байтовое поле. Оно должно использоваться для указания числа пикселей, содержащихся в горизонтальной линии передаваемого изображения. Для совместимости с полем «Расположение контрольной точки», полем «Расположение ядра» и полем «Расположение дельты» допустимые значения данного поля — от 0x0000 до 0x3FFF	1	M	Да	Нет	Нет			
R-40	8.4.15	Высота изображения должна быть записана в 2-байтовое поле. Оно должно использоваться для указания числа горизонтальных линий, содержащихся в передаваемом изображении. Для совместимости с полем «Расположение контрольной точки», полем «Расположение ядра» и полем «Расположение дельты» допустимые значения данного поля — от 0x0000 до 0x3FFF	1	M	Да	Нет	Нет			
R-41	8.4.16	В 4 старших битах байта должно содержаться число байт, необходимое для описания каждой контрольной точки. Допустимыми значениями является 5 для 5-байтового формата (не содержащего поле «Качество контрольной точки») и 6 для 6-байтового формата контрольной точки (содержащего поле «Качество контрольной точки» (1 байт))	1	M	Да	Нет	Нет			
R-42	8.4.17	В 4 младших битах байта должен содержаться метод, используемый для определения расположения окончания гребня	1	M	Да	Нет	Нет			
R-43	8.4.18	Число контрольных точек, обнаруженных на отпечатке пальца, должно быть записано в 1 байте	2	M	Да	Нет	Да			
R-44	8.4.19.1.2	Тип контрольной точки должен быть записан в 2 старших битах первого байта представления контрольных точек	1	M	Да	Нет	Нет			
R-45	8.4.19.1.2, 9.2.4	00 означает другую контрольную точку	3C	O-1	Да	Да	Нет			N/A
R-46	8.4.19.1.2, 9.2.4	01 означает окончание гребня	3C	O-1	Да	Да	Нет			N/A
R-47	8.4.19.1.2, 9.2.4	10 означает бифуркации гребня	3C	O-1	Да	Да	Нет			N/A
R-48	8.4.19.1.3	Значение координаты *X* контрольной точки должно быть записано в младшие 14 битов первых двух байтов представления контрольной точки	1	M	Да	Нет	Нет			
R-49	8.4.19.1.3	Два старших бита следующего байта представления контрольной точки должны иметь значение 00	1	M	Да	Нет	Нет			

Продолжение таблицы А.1

Обозначение требования	Ссылка на пункт настоящего стандарта	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применимость типа формата			Поддержка ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
					Запись	На идентификационной карте	XML			
R-50	8.4.19.1.3	Значение координаты *Y* контрольной точки должно быть записано в младших 14 битах третьего и четвертого байтов представления контрольной точки	1	M	Да	Нет	Нет			
R-51	8.4.19.1.4	Угол направления контрольной точки должен быть записан в одном байте	1	M	Да	Нет	Нет			
R-52	8.4.19.1.4	Угол направления контрольной точки должен быть записан с шагом квантования, равным углу 1,40625° (360/256)	3C	O-1	Да	Нет	Да			N/A
R-53	8.4.19.1.5	Качество контрольной точки должно быть записано в одном байте. Допустимые значения показателя качества — от 0 до 100. 254 указывает на отсутствие показателя качества, а значение 255 указывает на наличие ошибки при определении показателя качества	1	M	Да	Нет	Нет			
R-54	6.3.2	Каждая контрольная точка должна быть закодирована единожды. Контрольная точка однозначно определяется расположением и углом направления	2	M	Да	Да	Да			
R-55	8.5.1.1	Поле (Длина блока «Дополнительные данные») должно состоять из двух байтов	1/2	M	Да	Нет	Нет			
R-56	8.5.1.2	Код типа области дополнительных данных должен быть записан в двух байтах. Нулевые значения в обоих байтах не должны использоваться	1	O	Да	Нет	Нет			
R-57	8.5.1.3	Длина области дополнительных данных должна быть записана в двух байтах	1/2	O	Да	Нет	Нет			
R-58	8.5.2.1	Каждая область данных, содержащая информацию о гребневом счете, должна начинаться с байта, указывающего используемый метод его определения. Допустимые значения данного поля — 0x00, 0x01, 0x02	1	O	Да	Нет	Нет			
R-59	8.5.2.1	Каждая область данных, содержащая информацию о гребневом счете, должна начинаться с байта, указывающего используемый метод его определения. 0x00 означает, что для определения гребневого счета используется произвольный метод; 0x01 означает, что используется метод четырех соседних областей (квадрантов); 0x02 означает, что используется метод восьми соседних областей (октантов)	3C	O-1	Да	Нет	Нет			N/A
R-60	8.5.2.2	Первый и второй байты данных гребневого счета содержат номера рассматриваемых контрольных точек из соответствующей области контрольных точек	3C	O-1	Да	Нет	Нет			N/A

Продолжение таблицы А.1

Обозначение требования	Ссылка на пункт настоящего стандарта	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применимость типа формата			Поддержка TP	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
					Запись	На идентификационной карте	XML			
R-61	8.5.3.2.1	Число ядер на отпечатке пальца должно быть записано в четырех младших битах первого байта. Допустимые значения — от 0 до 15	1/2	O	Да	Нет	Нет			
R-62	8.5.3.2.2	Тип данных ядра должен быть указан в первых двух битах старшего байта первого байта данных ядра. Допустимые значения — 00 и 01	1	O	Да	Нет	Нет			
R-63	8.5.3.2.2	Тип данных ядра должен быть указан в первых двух битах старшего байта первого байта данных ядра. Значение 01 указывает на наличие информации о направлении ядра; значение 00 указывает на ее отсутствие	3C	O-1	Да	Нет	Нет			N/A
R-64	8.5.3.2.3	Координата *X* ядра должна быть записана в четырнадцати младших битах первых двух байтов данных ядра	3C	O-1	Да	Нет	Нет			N/A
R-65	8.5.3.2.3	Координата *Y* должна быть записана в четырнадцати младших битах следующих двух байтов	3C	O-1	Да	Нет	Нет			N/A
R-66	8.5.3.2.4	Угол направления ядра должен быть записан в одном байте	3C	O-1	Да	Нет	Да			N/A
R-67	8.5.3.3.1	Число обнаруженных на отпечатке пальца дельт должно быть записано в четырех младших битах первого байта данных ядра. Допустимые значения — от 0 до 15	1/2	O	Да	Нет	Нет			
R-68	8.5.3.3.2	Тип данных дельты должен быть записан в первых двух битах старшего байта первого байта данных дельты. Допустимые значения — 00 и 01	1	O	Да	Нет	Нет			
R-69	8.5.3.3.2	Тип данных дельты должен быть указан в первых двух битах старшего байта первого байта данных дельты. Значение 01 указывает на наличие информации о направлении дельты; значение 00 указывает на ее отсутствие	3C	O-1	Да	Нет	Нет			N/A
R-70	8.5.3.3.3	Координата *X* дельты должна быть записана в четырнадцати младших битах первых двух байтов данных дельты	3C	O-1	Да	Нет	Нет			N/A
R-71	8.5.3.3.3	Координата *Y* должна быть записана в четырнадцати младших битах следующих двух байтов	3C	O-1	Да	Нет	Нет			N/A
R-72	8.5.3.3.4	Угол направления дельты должен быть записан в одном байте	3C	O-1	Да	Нет	Да			N/A
R-73	8.5.4.2	Поставщик показателей локального качества должен быть определен в двух байтах	3C	O-1	Да	Нет	Да			N/A

Продолжение таблицы А.1

Обозначение требования	Ссылка на пункт настоящего стандарта	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применимость типа формата			Поддержка ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
					Запись	На идентификационной карте	XML			
R-74	8.5.4.3	Идентификатор алгоритма оценки локального качества должен быть определен в двух байтах	3С	О-1	Да	Нет	Да			N/A
R-75	8.5.4.4	Число пикселей в ячейках в направлении оси *X* должно содержаться в одном байте	3С	О-1	Да	Нет	Да			N/A
R-76	8.5.4.4	Число пикселей в ячейках в направлении оси *Y* должно содержаться в одном байте	3С	О-1	Да	Нет	Да			N/A
R-77	8.5.4.5	Число битов информации о качестве ячейки должно содержаться в одном байте	1/2	О	Да	Нет	Да			
R-78	8.5.4.6	Качество изображения отпечатка пальца в каждой ячейке должно быть представлено одним или несколькими битами согласно числу битов информации о качестве ячейки	3С	О-1	Да	Нет	Да			N/A
R-79	6.4.2	Вычисление координат контрольных точек следует проводить в декартовой системе координат (*X*, *Y*). Начало системы координат изображения отпечатка пальца должно располагаться в левом верхнем углу исходного изображения. Ось *X* согласно общепринятому в цифровой обработке изображений допущению должна быть направлена слева направо (положительное направление), ось *Y* должна быть направлена вниз (положительное направление)	3С	О-1	Да	Да	Да			N/A
R-80	6.4.3	Контрольная точка окончания гребня определяется в качестве точки разветвления остова впадины, расположенной непосредственно перед окончанием гребня	3С	О-1	Да	Да	Да			N/A
R-81	6.4.4	Контрольная точка бифуркации гребня определяется в качестве точки разветвления остова гребня	3С	О-1	Да	Да	Да			N/A
R-82	6.4.5	Контрольная точка окончания остова гребня определяется в качестве центральной точки окончания гребня	3С	О-1	Да	Да	Да			N/A
R-83	6.7	Все многобайтовые значения представляются в формате обратного порядка следования байтов (Big-Endian), т. е. старшие байты любого многобайтового значения записывают в память раньше младших байтов. Все численные значения должны быть целочисленными и беззнаковыми величинами фиксированной длины	1	М	Да	Да	Нет			
R-84	9.1	Описание последовательности контрольных точек должно быть включено в закодированный биометрический объект данных методом тег-длина-значение, как определено в ИСО/МЭК 7816-11	1	М	Нет	Да	Нет			

Продолжение таблицы А.1

Обозначение требования	Ссылка на пункт настоящего стандарта	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применимость типа формата			Поддержка TP	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
					Запись	На идентификационной карте	XML			
R-85	9.2.3	Координата *X* контрольной точки должна быть записана в первом байте	1	M	Нет	Да	Нет			
R-86	9.2.3	Координата *Y* контрольной точки должна быть записана во втором байте	1	M	Нет	Да	Нет			
R-87	9.2.3	Единица величины координаты должна быть эквивалентна 10^{-1} мм	3C	O-1	Нет	Да	Нет			N/A
R-88	9.2.4	Тип контрольной точки должен быть записан в первых двух битах значения угла направления контрольной точки	1	M	Нет	Да	Нет			
R-89	9.2.5	Угол направления контрольной точки должен быть записан в шести битах	1	M	Нет	Да	Нет			
R-90	9.2.5	Угол направления контрольной точки должен быть записан с шагом квантования, равным углу 5,625° (360/64)	3C	O-1	Нет	Да	Нет			N/A
R-91	9.5.1	Если представлены дополнительные данные, то данным, относящимся к контрольным точкам, должны предшествовать тег 0x81 или 0xA1 и поле длины	1	M	Нет	Да	Нет			
R-92	9.5.1	Если представлены дополнительные данные и в стандартном формате, и в формате разработчика, то данные в стандартном формате (объекты данных с тегами от 0x81; 0x91—0x95) должны быть инкапсулированы в объект данных с тегом 0xA1	2	M	Нет	Да	Нет			
R-93	9.5.1, таблица 19	Если представлены, то данным гребневого счета должны предшествовать тег 0x91 и поле длины								
R-94	9.5.1, таблица 19	Если представлены, то данным ядра должны предшествовать тег 0x92 и поле длины	1	O	Нет	Да	Нет			
R-95	9.5.1, таблица 19	Если представлены, то данным дельты должны предшествовать тег 0x93 и поле длины	1	O	Нет	Да	Нет			
R-96	9.5.1, таблица 19	Если представлены, то данным локального качества должны предшествовать тег 0x94 и поле длины	1	O	Нет	Да	Нет			
R-97	9.5.1, таблица 19	Если представлены, то данным типа отпечатка пальца должны предшествовать тег 0x95 и поле длины	1	O	Нет	Да	Нет			
R-98	9.5.1, таблица 19	Если представлены, то биометрическим данным в формате, определенном разработчиком, должны предшествовать тег 0x82 или 0xA2 и поле длины	1	O	Нет	Да	Нет			

Окончание таблицы А.1

Обозначение требования	Ссылка на пункт настоящего стандарта	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применимость типа формата			Поддержка ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
					Запись	На идентификационной карте	XML			

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»:
M — обязательное (mandatory);
O — необязательное (optional);
O-1 — семантические испытания на соответствие могут быть рассмотрены в более поздней поправке;
- 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.

(Измененная редакция, Изм. А2:2015).

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

Тестовое утверждение	Блок записи	Обозначение требования	Уровень	Поле	Оператор	Операнд	Примечание	Статус	Поддержка	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
T-1	Заголовок записи	R-1	1	Идентификатор формата	EQ	0x464D5200		M			
T-2	Заголовок записи	R-2	1	Номер версии стандарта	EQ	0x30333000		M			
T-3	Заголовок записи	R-3	2	Длина записи	EQ	От 0x00000036 до 0xffffffff		M			
T-4	Заголовок записи	R-3	2	Длина записи	EQ	Общее число байтов в записи		M			
T-5	Заголовок записи	R-4	2	Число представлений пальца	EQ	От 0x0001 до 0x0160		M			
T-6	Заголовок записи	R-4	2	Число представлений пальца	EQ	Общее число представлений пальца		M			
T-7	Заголовок записи	R-5	2	Сертификационный флаг	EQ	0x00 или 0x01		M			
T-8	Заголовок представления	R-7	2	Длина представления	EQ	От 0x00000027 до 0xffffffff		M			

Продолжение таблицы А.2

Тестовое утверждение	Блок записи	Обозначение требования	Уровень	Поле	Оператор	Операнд	Примечание	Статус	Поддержка	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
T-9	Заголовок представления	R-7	2	Длина представления	EQ	Общее число байтов в представлении		M			
T-10	Заголовок представления	R-8	1	Год даты регистрации по григорианскому календарю	EQ	От 0x0001 до 0xffff		M			
T-11	Заголовок представления	R-9	1	Месяц даты регистрации	EQ	От 0x01 до 0x0c или 0xff		M			
T-12	Заголовок представления	R-10	1	День даты регистрации	EQ	От 0x01 до 0x1f или 0xff		M			
T-13	Заголовок представления	R-11	1	Час даты регистрации	EQ	От 0x00 до 0x17 или 0xff		M			
T-14	Заголовок представления	R-12	1	Минута даты регистрации	EQ	От 0x00 до 0x3b или 0xff		M			
T-15	Заголовок представления	R-13	1	Секунда даты регистрации	EQ	От 0x00 до 0x3b или 0xff		M			
T-16	Заголовок представления	R-14	1	Миллисекунда даты регистрации	EQ	От 0x0000 до 0x03e7 или 0xffff		M			
T-17	Заголовок представления	R-16	1	Идентификатор технологии биометрического сканера отпечатков пальцев	EQ	От 0x00 до 0x14		M			
T-18	Заголовок представления	R-18	1	Идентификатор изготовителя биометрического сканера отпечатков пальцев	EQ	От 0x0001 до 0xffff		M			
T-19	Заголовок представления	R-20	1	Идентификатор типа биометрического сканера отпечатков пальцев	EQ	От 0x0001 до 0xffff		M			
T-20	Заголовок представления/ запись данных о качестве	R-22	2	Число блоков «Качество»	EQ	От 0x00 до 0xff		M			
T-21	Заголовок представления/блок «Качество»	R-23	1	Показатель качества	EQ	От 0x00 до 0x64 или 0xff (при наличии)		M			
T-22	Заголовок представления/блок «Качество»	R-24	1	Идентификатор разработчика алгоритма оценки качества	EQ	От 0x0000 до 0xffff (при наличии)		M			
T-23	Заголовок представления/блок «Качество»	R-26	1	Идентификатор алгоритма оценки качества	EQ	От 0x0000 до 0xffff (при наличии)		M			

Продолжение таблицы А.2

Тестовое утверждение	Блок записи	Обозначение требования	Уровень	Поле	Оператор	Операнд	Примечание	Статус	Поддержка	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
T-24	Заголовок представления/ запись данных о сертификации	R-28	2	Число блоков «Сертификация»	EQ	От 0x00 до 0xff (при наличии)		M			
T-25	Заголовок представления/ блок «Сертификация»	R-29	1	Идентификатор сертифицирующего органа	EQ	От 0x0000 до 0xffff (при наличии)		M			
T-26	Заголовок представления/ блок «Сертификация»	R-31	1	Идентификатор схемы сертификации	EQ	От 0x0000 до 0xffff (при наличии)		M			
T-27	Заголовок представления	R-32	1	Наименование пальца	EQ	От 0x00 до 0x0a или от 0x0d до 0x0f или от 0x28 до 0x32		M			
T-28	Заголовок представления	R-33	1	Число представлений	EQ	От 0x00 до 0x0f		M			
T-29	Заголовок представления	R-34	2	Число представлений, наименование пальца	C		1	M			
T-30	Заголовок представления	R-36	1	Горизонтальное разрешение	EQ	От 0x0062 до 0xffff		M			
T-31	Заголовок представления	R-37	1	Вертикальное разрешение	EQ	От 0x0062 до 0xffff		M			
T-32	Заголовок представления	R-38	1	Тип изображения отпечатка пальца	EQ	От 0x00 до 0x9f, 0x18, 0x1c, 0x1d		M			
T-33	Заголовок представления	R-39	1	Число пикселей по горизонтали	EQ	От 0x0000 до 0x3fff		M			
T-34	Заголовок представления	R-40	1	Число пикселей по вертикали	EQ	От 0x0000 до 0x3fff		M			
T-35	Заголовок представления	R-41	1	Число байтов, необходимых для описания контрольной точки	EQ	0x5 или 0x6		M			
T-36	Заголовок представления	R-42	1	Метод, используемый для определения расположения окончания гребня	EQ	0x0 или 0x1		M			
T-37	Заголовок представления	R-43	2	Число контрольных точек	EQ	От 0x00 до 0xff		M			
T-38	Заголовок представления	R-43	2	Число контрольных точек	EQ	Общее число контрольных точек в представлении пальца		M			

Продолжение таблицы А.2

Тестовое утверждение	Блок записи	Обозначение требования	Уровень	Поле	Оператор	Операнд	Примечание	Статус	Поддержка	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
Т-39	Тело представления/ контрольная точка	R-44	1	Тип	EQ	0x0 или 0x2		M			
Т-40	Тело представления/ контрольная точка	R-48	1	Координата *X*	EQ	От 0x0000 до 0x3fff		M			
Т-41	Тело представления/ контрольная точка	R-49	1	Два старших бита старшего байта координаты *Y*	EQ	0x0		M			
Т-42	Тело представления/ контрольная точка	R-50	1	Координата *Y*	EQ	От 0x0000 до 0x3fff		M			
Т-43	Тело представления/ контрольная точка	R-51	1	Угол	EQ	От 0x0 до 0xff		M			
Т-44	Тело представления/ контрольная точка	R-53	1	Качество контрольной точки	EQ	От 0x00 до 0x64 или от 0xfe до 0xff		M			
Т-45	Тело представления/ контрольная точка	R-54	2	Координата *X*, координата *Y*, угол	C		2	M			
Т-46	Тело представления/ дополнительные данные	R-55	2	Длина дополнительных данных	EQ	От 0x0000 до 0xffff		M			
Т-47	Тело представления/ дополнительные данные	R-55	2	Длина блока «Дополнительные данные»	EQ	Число байтов в блоке «Дополнительные данные»		O			
Т-48	Тело представления/ дополнительные данные	R-56	1	Код типа области дополнительных данных	EQ	От 0x0001 до 0xffff		O			
Т-49	Тело представления/ дополнительные данные	R-57	1	Длина области дополнительных данных	EQ	От 0x0001 до 0xffff		O			

Продолжение таблицы А.2

Тестовое утверждение	Блок записи	Обозначение требования	Уровень	Поле	Оператор	Операнд	Примечание	Статус	Поддержка	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
T-50	Тело представления/ дополнительные данные	R-57	2	Длина области дополнительных данных	EQ	Число байтов области дополнительных данных (включая поле кода типа области дополнительных данных и поле длины области дополнительных данных)		O			
T-51	Тело представления/ дополнительные данные	R-61	1	Число ядер на отпечатке пальца	EQ	От 0x0 до 0xf, если {Код типа области дополнительных данных} EQ 0x0002		O			
T-52	Тело представления/ дополнительные данные	R-61	2	Число ядер	EQ	Число ядер на отпечатке пальца в области данных ядра и дельты, если {Код типа области дополнительных данных} EQ 0x0002		O			
T-53	Тело представления/ дополнительные данные	R-65	1	Число дельт	EQ	От 0x0 до 0xf, если {Код типа области дополнительных данных} EQ 0x0002		O			
T-54	Тело представления/ дополнительные данные	R-65	2	Число дельт	EQ	Число дельт на отпечатке пальца в области данных ядра и дельты, если {Код типа области дополнительных данных} EQ 0x0002		O			
T-55	Тело представления/ дополнительные данные	R-74	1	Число битов информации о качестве ячейки	EQ	От 0x00 до 0xff, если {Код типа области дополнительных данных} EQ 0x0003		O			
T-56	Тело представления/ дополнительные данные	R-74	2	Число битов информации о качестве ячейки	EQ	Рассчитывается по формуле*		O			

Окончание таблицы А.2

Тестовое утверждение	Блок записи	Обозначение требования	Уровень	Поле	Оператор	Операнд	Примечание	Статус	Поддержка	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания

* $\frac{\{\text{число байтов области дополнительных данных}\} - 11}{\frac{\{\text{число пикселей по горизонтали}\}}{\{\text{ширина ячейки}\}} \frac{\{\text{число пикселей по вертикали}\}}{\{\text{высота ячейки}\}}}$

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;
C — вычисление;
- в графе «Примечание»:
1 — испытание закончится неудачей, если номер представления и наименование пальца в заголовке представления совпадут с номером представления и наименованием пальца другого представления в одной и той же записи контрольных точек отпечатка пальца;
2 — испытание закончится неудачей, если координата *X*, координата *Y* и угол контрольной точки совпадут с координатой *X*, координатой *Y* и углом другой контрольной точки в одном и том же представлении;
- в графе «Статус»:
M — обязательное (mandatory);
O — необязательное (optional).

(Измененная редакция, Изм. А1:2013).

А.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	R6-R7	1	FingerMinutia.Version.Major	EQ	3		M			
X2	R6-R7	1	FingerMinutia.Version.Major	EQ	0		M			
X3		1	FingerMinutia.RepresentationList.Representation.Impression	NEQ	Любые недопустимые значения для поля «FrictionRidgeImpressionType» при кодировании в формате XML в соответствии с ИСО/МЭК 19794-2:2011		M			
X4		1	FingerMinutia.RepresentationList.Representation.Position	NEQ	Любые недопустимые значения для поля «FrictionRidgePositionType» при кодировании в формате XML в соответствии с ИСО/МЭК 19794-2:2011		M			

Окончание таблицы А.3

Тестовое утверждение	Обозначение требования	Уровень	Название элемента	Оператор	Операнд	Примечание	Статус	Поддержка ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
X5		2	FingerMinutia. RepresentationList. Representation.MinutiaPointList	C	Все координаты имеют свои значения *X* и *Y*	1	M			
X6		2	FingerMinutia. RepresentationList. Representation.MinutiaPointList. MinutiaPoint.Coordinate.X	LTE	FingerMinutia.RepresentationList. Representation.ImageWidth	1	M			
X7		2	FingerMinutia. RepresentationList. Representation.MinutiaPointList. MinutiaPoint.Coordinate.Y	LTE	FingerMinutia.RepresentationList. Representation.ImageHeight	1	M			

Примечание — В таблице А.3 использованы следующие обозначения и сокращения:
- в графе «Оператор»:
EQ — равно;
NEQ — не равно;
C — вычисление;
LTE — меньше или равно;
- в графе «Примечание»:
1 — данные приведены для значений в рамках одного представления;
- в графе «Статус»:
M — обязательное (mandatory).

(Измененная редакция, Изм. А2:2015)».

Приложение F. Подраздел F.1 изложить в новой редакции (кроме заголовка):

«Для кодирования контрольных точек изображения отпечатка пальца был использован формат биометрического сравнения контрольных точек отпечатка пальца (один байт используется для записи координаты *X*, второй байт — для координаты *Y*, а третий байт — для направления с указанием типа в двух старших битах).

Полученные данные (шестнадцатеричное представление):

25 5D 69 2D A1 43 2F AA 82 2F 6F 48 2F 43 49 35 96 45 37 AF 81 48 B0 BF 48 96 48 48 5D 89 4A 9C 43 4D 7C 6A 4D 63 6A 4D 19 45 4F 73 8B 50 91 42 54 85 6B 57 6B AA 58 86 B2 58 7D 70 59 36 82 5B 8C 57 5E 94 9C 5F 73 71 61 61 66 64 4C 9C 69 97 9B 6F A5 9D 70 33 B9 72 50 96 74 92 58 7D 27 59 7E 9D 59 80 66 93 83 4A 56 86 8E 56 90 3D 74 9A 3A 76

Первая контрольная точка имеет значение 0x25 для координаты *X* и значение 0x5D для координаты *Y*. Данная контрольная точка является окончанием гребня (третий байт меньше 0x80) с углом направления 205° (закодирован как 0x69). Другие контрольные точки закодированы по тому же принципу.

(Измененная редакция, Изм. А1:2013)».

Стандарт дополнить приложением G:

«Приложение G
(обязательное)

Определение схемы XML

В настоящем приложении определена схема, которая должна использоваться для проверки записей контрольных точек отпечатка пальца в формате XML. Кроме того, настоящее приложение обеспечивает преобразование значений из двоичного формата в формат XML.

G.1 Схема контрольных точек 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 ИСО/МЭК 19794-2, и
не должна толковаться как соответствующая требованиям указанного стандарта»-->
<xs:schema xmlns="http://standards.iso.org/iso-iec/19794/-2/ed-2/amd/2"
xmlns:cmn="http://standards.iso.org/iso-iec/19794/-1/ed-2/amd/2"
attributeFormDefault="unqualified" elementFormDefault="qualified"
targetNamespace="gost.e-ecolog.ru          iso.org/iso-iec/19794/-2/ed-2/amd/2"
xmlns:xs="gost.e-ecolog.ru                 ">
    <xs:import schemaLocation="19794-1_ed2_amd2.xsd" namespace="http://standards.
iso.org/iso-iec/19794/-1/ed-2/amd/2" />

    <xs:simpleType name="MinutiaDimension">
        <xs:restriction base="xs:unsignedInt">
            <xs:maxInclusive value="16383" />
        </xs:restriction>
    </xs:simpleType>

    <xs:complexType name="MinutiaCoordinateType">
        <xs:sequence>
            <xs:element name="X" type="MinutiaDimension" />
            <xs:element name="Y" type="MinutiaDimension" />
        </xs:sequence>
    </xs:complexType>

    <xs:simpleType name="MinutiaKindType">
        <xs:restriction base="xs:string">
            <xs:enumeration value="RidgeEnding" />
            <xs:enumeration value="RidgeBifurcation" />
            <xs:enumeration value="Other" />
        </xs:restriction>
    </xs:simpleType>

    <xs:simpleType name="MinutiaIndexType">
        <xs:restriction base="xs:unsignedByte">
            <xs:minInclusive value="1" />
            <xs:maxInclusive value="254" />
        </xs:restriction>
    </xs:simpleType>

    <xs:simpleType name="FingerMinutiaQualityScoreType">
        <xs:restriction base="xs:unsignedByte">
            <xs:minInclusive value="0" />
            <xs:maxInclusive value="100" />
        </xs:restriction>
    </xs:simpleType>

    <xs:complexType name="FingerMinutiaQualityType">
        <xs:sequence>
            <xs:choice>
```

```
                    <xs:element name="Score" type="FingerMinutiaQualityScoreType" />
                    <xs:element name="QualityCalculationFailed" type="xs:string" />
                </xs:choice>
            </xs:sequence>
        </xs:complexType>

        <xs:complexType name="MinutiaPointType">
            <xs:sequence>
                <xs:element name="Coordinate" type="MinutiaCoordinateType" />
                <xs:element name="Angle" type="xs:unsignedByte" />
                <xs:element name="Quality" type="FingerMinutiaQualityType"
minOccurs="0" />
                <xs:element name="MinutiaIndex" type="MinutiaIndexType" />
                <xs:element name="MinutiaKind" type="MinutiaKindType" />
            </xs:sequence>
        </xs:complexType>

        <xs:complexType name="RidgeCountType">
            <xs:sequence>
                <xs:element name="MinutiaIndex1" type="MinutiaIndexType" />
                <xs:element name="MinutiaIndex2" type="MinutiaIndexType" />
                <xs:element name="RidgeCount" type="xs:unsignedByte" />
            </xs:sequence>
        </xs:complexType>

        <xs:complexType name="RelativeRidgeCountType">
            <xs:sequence>
                <xs:element name="RelativeMinutiaIndex" type="MinutiaIndexType" />
                <xs:element name="RidgeCount" type="xs:unsignedByte" />
            </xs:sequence>
        </xs:complexType>

        <xs:complexType name="FourNeighborRidgeCountType">
            <xs:sequence>
                <xs:element name="CenterMinutiaIndex" type="MinutiaIndexType" />
                <xs:element name="TopRightMinutiaCount"
type="RelativeRidgeCountType" minOccurs="0" />
                <xs:element name="BottomRightMinutiaCount"
type="RelativeRidgeCountType" minOccurs="0" />
                <xs:element name="BottomLeftMinutiaCount"
type="RelativeRidgeCountType" minOccurs="0" />
                <xs:element name="TopLeftMinutiaCount" type="RelativeRidgeCountType"
minOccurs="0" />
            </xs:sequence>
        </xs:complexType>

        <xs:complexType name="EightNeighborRidgeCountType">
            <xs:sequence>
                <xs:element name="CenterMinutiaIndex" type="MinutiaIndexType" />
                <xs:element name="Octant0Count" type="RelativeRidgeCountType"
minOccurs="0" />
                <xs:element name="Octant1Count" type="RelativeRidgeCountType"
minOccurs="0" />
                <xs:element name="Octant2Count" type="RelativeRidgeCountType"
minOccurs="0" />
                <xs:element name="Octant3Count" type="RelativeRidgeCountType"
minOccurs="0" />
                <xs:element name="Octant4Count" type="RelativeRidgeCountType"
minOccurs="0" />
                <xs:element name="Octant5Count" type="RelativeRidgeCountType"
minOccurs="0" />
                <xs:element name="Octant6Count" type="RelativeRidgeCountType"
```

```
minOccurs="0" />
                <xs:element name="Octant7Count" type="RelativeRidgeCountType"
minOccurs="0" />
          </xs:sequence>
     </xs:complexType>

     <xs:complexType name="CoreDataType">
          <xs:sequence>
               <xs:element name="Coordinate" type="MinutiaCoordinateType" />
               <xs:element name="Angle" type="xs:unsignedByte" minOccurs="0" />
          </xs:sequence>
     </xs:complexType>

     <xs:complexType name="DeltaDataType">
          <xs:sequence>
               <xs:element name="Coordinate" type="MinutiaCoordinateType" />
               <xs:sequence minOccurs="0">
                    <xs:element name="Angle1" type="xs:unsignedByte" />
                    <xs:element name="Angle2" type="xs:unsignedByte" />
                    <xs:element name="Angle3" type="xs:unsignedByte" />
               </xs:sequence>
          </xs:sequence>
     </xs:complexType>

     <xs:complexType name="ZonalQualityDataType">
          <xs:sequence>
               <xs:element name="Algorithm" type="cmn:RegistryIDType" />
               <xs:element name="CellWidth" type="xs:unsignedByte" />
               <xs:element name="CellHeight" type="xs:unsignedByte" />
               <xs:element name="CellQualityList">
                    <xs:complexType>
                         <xs:sequence>
                              <xs:element name="CellQuality" type="xs:unsignedByte"
maxOccurs="unbounded" />
                         </xs:sequence>
                    </xs:complexType>
               </xs:element>
          </xs:sequence>
     </xs:complexType>

     <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="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="LiveScanOpticalContactlessPlain" />
            <xs:enumeration value="Other" />
            <xs:enumeration value="Unknown" />
        </xs:restriction>
    </xs:simpleType>

    <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="FingerMinutiaRepresentationType">
            <xs:sequence>
                <xs:element name="CaptureDevice" type="CaptureDeviceType" />
                <xs:element name="QualityList" type="cmn:QualityListType"
minOccurs="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="CaptureDateTime" type="xs:dateTime" />
                <xs:element name="ImageWidth" type="MinutiaDimension" />
                <xs:element name="ImageHeight" type="MinutiaDimension" />
                <xs:element name="RidgeEndingIsValleyBifurcation" type="xs:boolean"
/>
                <xs:element name="MinutiaPointList">
                    <xs:complexType>
                        <xs:sequence>
                            <xs:element name="MinutiaPoint"
type="MinutiaPointType" maxOccurs="254" />
                        </xs:sequence>
                    </xs:complexType>
                </xs:element>
                <xs:element name="GenericRidgeCountList" minOccurs="0">
                    <xs:complexType>
                        <xs:sequence>
                            <xs:element name="RidgeCountList"
type="RidgeCountType" maxOccurs="unbounded" />
                        </xs:sequence>
                    </xs:complexType>
                </xs:element>
                <xs:element name="FourNeighborRidgeCountList" minOccurs="0">
                    <xs:complexType>
                        <xs:sequence>
                            <xs:element name="FourNeighborRidgeCountList"
type="FourNeighborRidgeCountType" maxOccurs="unbounded" />
                        </xs:sequence>
                    </xs:complexType>
                </xs:element>
                <xs:element name="EightNeighborRidgeCountList" minOccurs="0">
                    <xs:complexType>
                        <xs:sequence>
                            <xs:element name="EightNeighborRidgeCountList"
type="EightNeighborRidgeCountType" maxOccurs="unbounded" />
```

```
                    </xs:sequence>
                </xs:complexType>
            </xs:element>
            <xs:element name="CoreDataList" minOccurs="0">
                <xs:complexType>
                    <xs:sequence>
                        <xs:element name="Core" type="CoreDataType"
maxOccurs="15" />
                    </xs:sequence>
                </xs:complexType>
            </xs:element>
            <xs:element name="DeltaDataList" minOccurs="0">
                <xs:complexType>
                    <xs:sequence>
                        <xs:element name="Delta" type="DeltaDataType"
maxOccurs="15" />
                    </xs:sequence>
                </xs:complexType>
            </xs:element>
            <xs:element name="ZonalQualityDataList" minOccurs="0">
                <xs:complexType>
                    <xs:sequence>
                        <xs:element name="ZonalQualityData"
type="ZonalQualityDataType" 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="FingerMinutia">
        <xs:complexType>
            <xs:sequence>
                <xs:element name="Version" type="cmn:VersionType" />
                <xs:element name="RepresentationList">
                    <xs:complexType>
                        <xs:sequence>
                            <xs:element name="Representation"
type="FingerMinutiaRepresentationType" maxOccurs="352" />
                        </xs:sequence>
                    </xs:complexType>
                </xs:element>
            </xs:sequence>
            <xs:attribute name="SchemaVersion" type="xs:decimal" use="required"
/>
    </xs:complexType>
  </xs:element>

</xs:schema>
```

G.2 Преобразования элементов контрольных точек отпечатка пальца

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

Таблица G.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
Зарезервировано ПК 37 для дальнейшего использования	10—23	Не кодируется
«Живой» отпечаток пальца, зарегистрированный оптическим бесконтактным оттисковым методом	24	Plain
Зарезервировано ПК 37 для дальнейшего использования	25—27	Не кодируется
«Живой» отпечаток пальца, зарегистрированный оптическим контактным методом прокатки	28	LiveScanOpticalContact Rolled
«Живой» отпечаток пальца, зарегистрированный неоптическим контактным оттисковым методом	28	LiveScanNonOptical ContactPlain
«Живой» отпечаток пальца, зарегистрированный неоптическим контактным методом прокатки	28	LiveScanNonOptical ContactRolled
«Живой» отпечаток пальца, зарегистрированный оптическим бесконтактным оттисковым методом	28	LiveScanOptical ContactlessPlain
«Живой» отпечаток пальца, зарегистрированный оптическим бесконтактным методом прокатки	28	LiveScanOptical ContactlessRolled
«Живой» отпечаток пальца, зарегистрированный неоптическим бесконтактным оттисковым методом	28	LiveScanNonOptical ContactlessPlain
«Живой» отпечаток пальца, зарегистрированный неоптическим бесконтактным оттисковым методом	28	LiveScanNonOptical ContactlessPlain
«Живой» отпечаток пальца, зарегистрированный неоптическим бесконтактным методом прокатки	28	LiveScanNonOptical ContactlessRolled
Другой	28	Другой
Неизвестный	29	Неизвестный

* В оригинале ИСО/МЭК 19794-2:2011/Изм. А2 допущена опечатка — указан номер таблицы 6 вместо G.1.

Перечислимый тип данных, представленный в поле «PositionType» («Наименование»), включает все значения из таблицы G.2 применительно к двоичным форматам. В таблице G.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 G.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 палец правой руки	40	RightIndexMiddle
Средний и безымянный палец правой руки	41	RightMiddleRing
Безымянный и мизинец правой руки	42	RightRingLittle
Указательный и средний палец левой руки	43	LeftIndexMiddle
Средний и безымянный палец левой руки	44	LeftMiddleRing
Безымянный и мизинец левой руки	45	LeftRingLittle
Указательный палец правой и левой руки	46	RightIndexLeftIndex
Указательный, средний и безымянный палец правой руки	47	RightIndexMiddleRing
Средний, безымянный и мизинец правой руки	48	RightMiddleRingLittle
Указательный, средний и безымянный палец левой руки	49	LeftIndexMiddleRing
Средний, безымянный и мизинец левой руки	50	LeftMiddleRingLittle

(Введено дополнительно, Изм. А2:2015)».

---

* В оригинале ИСО/МЭК 19794-2:2011/Изм. А2 допущена опечатка — указан номер таблицы 7 вместо G.2.

Стандарт дополнить приложением Н:

«Приложение Н
(обязательное)

Образец XML кодирования

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

Н.1 Образец XML кодирования для записи контрольных точек отпечатка пальца

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<fmr:FingerMinutia xmlns:cmn="http://standards.iso.org/iso-iec/19794/-1/ed-2/amd/2"
xmlns:fmr="http://standards.iso.org/iso-iec/19794/-2/ed-2/amd/2"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://standards.iso.org/iso-iec/
19794/-2/ed-2/amd/2 19794-2_ed2_amd2.xsd" SchemaVersion="1.0">
   <fmr:Version>
       <cmn:Major>3</cmn:Major>
       <cmn:Minor>0</cmn:Minor>
   </fmr:Version>
   <fmr:RepresentationList>
       <fmr:Representation>
           <fmr:CaptureDevice>
               <fmr:DeviceID>
                   <cmn:Organization>259</cmn:Organization>
                   <cmn:Identifier>0</cmn:Identifier>
               </fmr:DeviceID>
               <fmr:ScannerXSpatialSamplingRate>
                   <fmr:SamplesPerUnit>500</fmr:SamplesPerUnit>
                   <fmr:UnitDimension>Inch</fmr:UnitDimension>
               </fmr:ScannerXSpatialSamplingRate>
               <fmr:ScannerYSpatialSamplingRate>
                   <fmr:SamplesPerUnit>500</fmr:SamplesPerUnit>
                   <fmr:UnitDimension>Inch</fmr:UnitDimension>
               </fmr:ScannerYSpatialSamplingRate>
               <fmr:Technology>MonochromaticVisibleOpticalTIR</
fmr:Technology>
           </fmr:CaptureDevice>
           <fmr:Position>RightIndex</fmr:Position>
           <fmr:Impression>LiveScanPlain</fmr:Impression>
           <fmr:ImageXSpatialSamplingRate>
               <fmr:SamplesPerUnit>500</fmr:SamplesPerUnit>
               <fmr:UnitDimension>Inch</fmr:UnitDimension>
           </fmr:ImageXSpatialSamplingRate>
           <fmr:ImageYSpatialSamplingRate>
               <fmr:SamplesPerUnit>500</fmr:SamplesPerUnit>
               <fmr:UnitDimension>Inch</fmr:UnitDimension>
           </fmr:ImageYSpatialSamplingRate>
           <fmr:CaptureDateTime>2015-02-14T14:36:36.01</fmr:CaptureDateTime>
           <fmr:ImageWidth>500</fmr:ImageWidth>
           <fmr:ImageHeight>500</fmr:ImageHeight>
           <fmr:RidgeEndingIsValleyBifurcation>true</
fmr:RidgeEndingIsValleyBifurcation>
           <fmr:MinutiaPointList>
               <fmr:MinutiaPoint>
                   <fmr:Coordinate>
                       <fmr:X>60</fmr:X>
                       <fmr:Y>80</fmr:Y>
                   </fmr:Coordinate>
                   <fmr:Angle>133</fmr:Angle>
                   <fmr:MinutiaIndex>1</fmr:MinutiaIndex>
```

```
                <fmr:MinutiaKind>RidgeEnding</fmr:MinutiaKind>
            </fmr:MinutiaPoint>
            <fmr:MinutiaPoint>
                <fmr:Coordinate>
                    <fmr:X>23</fmr:X>
                    <fmr:Y>37</fmr:Y>
                </fmr:Coordinate>
                <fmr:Angle>133</fmr:Angle>
                <fmr:MinutiaIndex>2</fmr:MinutiaIndex>
                <fmr:MinutiaKind>RidgeEnding</fmr:MinutiaKind>
            </fmr:MinutiaPoint>
            <fmr:MinutiaPoint>
                <fmr:Coordinate>
                    <fmr:X>48</fmr:X>
                    <fmr:Y>100</fmr:Y>
                </fmr:Coordinate>
                <fmr:Angle>133</fmr:Angle>
                <fmr:MinutiaIndex>3</fmr:MinutiaIndex>
                <fmr:MinutiaKind>RidgeEnding</fmr:MinutiaKind>
            </fmr:MinutiaPoint>
        </fmr:MinutiaPointList>
    </fmr:Representation>
</fmr:RepresentationList>
</fmr:FingerMinutia>
```

Н.2 Инструмент валидации и образец выходных данных

Xmllint --noout --schema 19794-2_ed2_amd2.xsd FingerMinutia.xml
FingerMinutia.xml валиден

(Введено дополнительно, Изм. А2:2015)».

Приложение ДА изложить в новой редакции:

«Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным и межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального и межгосударственного стандарта
ИСО/МЭК 19785-3:2007	—	*
ИСО/МЭК 19794-1:2011	IDT	ГОСТ ISO/IEC 19794-1—2015 «Информационные технологии. Биометрия. Форматы обмена биометрическими данными. Часть 1. Структура»
ИСО/МЭК 7816-11:2004	IDT	ГОСТ Р ИСО/МЭК 7816-11—2013 «Карты идентификационные. Карты на интегральных схемах. Часть 11. Верификация личности биометрическими методами»

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта.

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

».

(ИУС № 12 2018 г.)

gost.e-ecolog.ru