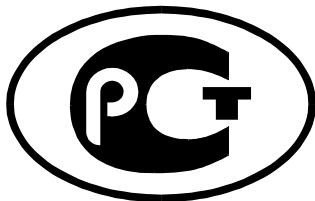

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
ИСО/МЭК
19794-5—
2006

Автоматическая идентификация
ИДЕНТИФИКАЦИЯ БИОМЕТРИЧЕСКАЯ
Форматы обмена биометрическими данными

Часть 5

Данные изображения лица

ISO/IEC 19794-5:2005
Information technology – Biometric data interchange formats – Part 5: Face
image data
(IDT)

БЗ 3—2006/24

Москва

2006

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Научно-исследовательским институтом биомедицинской техники Московского государственного технического университета имени Н. Э. Баумана (НИИ БМТ МГТУ им. Н. Э. Баумана) на основе собственного аутентичного перевода стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Управлением технического регулирования и стандартизации Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 марта 2006 г. № 53-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО/МЭК 19794-5:2005 «Информационные технологии. Форматы обмена биометрическими данными. Часть 5. Данные изображения лица» (ISO/IEC 19794-5:2005 «Information technology — Biometric data interchange formats — Part 5: Face image data») за исключением приложения В. Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5—2004 (подраздел 3.5) и учета его принадлежности к группе стандартов «Автоматическая идентификация».

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

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

Содержание

1 Область применения	1
2 Соответствие	3
3 Нормативные ссылки	3
4 Термины и определения	3
5 Формат записи изображения лица	4
5.1 Общие положения	4
5.2 Представление данных	6
5.2.1 Последовательность байтов	6
5.2.2 Численные значения	6
5.2.3 Преобразование к целочисленному типу	6
5.2.4 Неуказанное значение поля	6
5.2.5 Неизвестное значение поля	6
5.3 Блок заголовка ЕСФОБД	6
5.4 Блок заголовка записи изображения лица	6
5.4.1 Идентификатор формата	6
5.4.2 Номер версии стандарта	6
5.4.3 Длина записи	7
5.4.4 Число изображений лица	7
5.5 Блок информации о лице	7
5.5.1 Длина данных записи изображения лица	7
5.5.2 Число контрольных точек	7
5.5.3 Пол	7
5.5.4 Цвет глаз	7
5.5.5 Цвет волос	8
5.5.6 Маска свойств	8
5.5.7 Выражение лица	8
5.5.8 Угловые координаты	9
5.5.9 Погрешность угловых координат	10
5.6 Блок контрольной точки	11
5.6.1 Тип контрольной точки	11
5.6.2 Код контрольной точки	11
5.6.3 Контрольные точки MPEG4	11
5.6.4 Контрольные точки центров глаз и ноздрей	11
5.7 Блок информации об изображении	13
5.7.1 Тип изображения лица	13
5.7.2 Тип данных изображения	14
5.7.3 Горизонтальный размер изображения	14
5.7.4 Вертикальный размер изображения	14
5.7.5 Цветовое пространство изображения	15
5.7.6 Тип источника	15
5.7.7 Тип устройства	15
5.7.8 Качество	15
5.8 Блок данных изображения	15
5.8.1 Структура данных	15
6 Основной тип изображения лица	16
6.1 Требования наследования для основного типа изображения лица	16
6.2 Требования к кодированию данных изображения для основного типа изображения лица	16
6.3 Требования к сжатию данных изображения для основного типа изображения лица	16

6.4	Требования к формату записи данных для основного типа изображения лица	16
6.4.1	Требования к блоку заголовка записи изображения лица	16
6.4.2	Требования к блоку информации о лице	16
6.4.3	Требования к блоку информации об изображении	16
7	Фронтальный тип изображения лица	16
7.1	Требования наследования для фронтального типа изображения лица	16
7.2	Требования к условиям получения фронтального типа изображения лица	16
7.2.1	Общие положения	16
7.2.2	Требования к положению лица	16
7.2.3	Требования к выражению лица	17
7.2.4	Требования к помощи в позиционировании лица	17
7.2.5	Требования к положению плеч	17
7.2.6	Требования к фону	17
7.2.7	Требования к освещению	17
7.2.8	Требования к теням на лице	17
7.2.9	Требования к теням в глазных впадинах	17
7.2.10	Требования к бликам изображения	17
7.2.11	Требования к фотографированию в очках	17
7.2.12	Требования к повязке на глазах	18
7.3	Требования к фотографированию для получения фронтального типа изображения лица	18
7.3.1	Общие положения	18
7.3.2	Требования к экспозиции	18
7.3.3	Требования к фокусировке и глубине резкости	18
7.3.4	Требования к воспроизведению исходных цветов объекта на изображении	18
7.3.5	Требования к редактированию цветного или черно-белого изображения	18
7.3.6	Требования к бочкообразной дисторсии	18
7.4	Требования к параметрам цифрового изображения для получения фронтального типа изображе- ния лица	18
7.4.1	Требования к геометрическим параметрам	18
7.4.2	Требования к цветовому профилю	18
7.4.3	Требования к чересстрочной развертке	19
7.5	Требования к формату записи данных для получения фронтального типа изображения лица	19
7.5.1	Требования наследования	19
7.5.2	Требования к блоку информации об изображении	19
8	Полный фронтальный тип изображения лица	19
8.1	Требования наследования для получения полного фронтального типа изображения лица	19
8.2	Требования к условиям получения полного фронтального типа изображения лица	19
8.3	Требования к фотографированию для получения полного фронтального типа изображения лица	19
8.3.1	Общие положения	19
8.3.2	Требования к положению лица по горизонтали	20
8.3.3	Требования к положению лица по вертикали	20
8.3.4	Требования к горизонтальному размеру головы на изображении	20
8.3.5	Требования к вертикальному размеру головы на изображении	20
8.3.6	Обобщенные требования к фотографированию	20
8.4	Требования к параметрам цифрового изображения лица полного фронтального типа	21
8.4.1	Требования к разрешению изображения	21
8.5	Требования к формату записи данных для полного фронтального типа изображения лица	21
8.5.1	Требования наследования	21
8.5.2	Требования к блоку информации об изображении	21
9	Условный фронтальный тип изображения лица	21
9.1	Требования наследования для условного фронтального типа изображения лица	21

9.2 Требования к параметрам цифрового изображения лица условного фронтального типа	21
9.2.1 Общие положения	21
9.2.2 Требования к положению глаз	21
9.2.3 Требования к геометрическим параметрам изображения лица условного фронтального типа	21
9.2.4 Требования к минимальному горизонтальному размеру изображения лица условного фронтального типа	22
9.2.5 Требования к заполнению	22
9.3 Требования к формату записи данных условного фронтального типа изображения лица	22
9.3.1 Требования наследования	22
9.3.2 Требования к блоку информации об изображении	22
Приложение А (справочное) Рекомендации для типов изображения лица	23
Приложение В (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам	35

Введение

Настоящий стандарт входит в комплекс стандартов и технических отчетов, разработанных подкомитетом ПК 37 Технического комитета ИСО/МЭК СТК 1 в целях автоматической идентификации на основе биометрических характеристик.

Настоящий стандарт устанавливает форматы обмена биометрическими данными изображения лица.

Настоящий стандарт рекомендуется использовать совместно с другими стандартами комплекса “Идентификация биометрическая”.

Сноски в тексте стандарта приведены для пояснения текста ИСО/МЭК 19794-5:2005 и выделены курсивом.

Автоматическая идентификация
ИДЕНТИФИКАЦИЯ БИОМЕТРИЧЕСКАЯ
Форматы обмена биометрическими данными

Часть 5
Данные изображения лица

Automatic identification. Biometrics.
Biometric data interchange formats. Part 5. Face image data

Дата введения — 2007—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к:

- формату записи данных для хранения, регистрации и передачи информации об одном или более изображениях лица в структуре данных ЕСФОБД;
- условиям получения изображения лица;
- фотографированию для получения изображения лица;
- параметрам цифрового изображения лица.

Вышеуказанные требования установлены для следующих типов изображения лица:

- **Основной:** фундаментальный тип изображения лица, который определяет формат записи, включающей заголовок и данные изображения лица. Все остальные типы изображения лица наследуют свойства данного типа. Для данного типа не установлены требования к условиям получения изображения, фотографированию и параметрам цифрового изображения.

- **Фронтальный:** основной тип изображения лица, соответствующий дополнительным требованиям, обеспечивающим возможность распознавания и (или) проведения визуальной экспертизы по изображению лица во фронтальном положении. В настоящем стандарте установлены два фронтальных типа изображения лица: полный фронтальный и условный фронтальный.

- **Полный фронтальный:** фронтальный тип изображения лица, характеризующийся достаточным разрешением для проведения визуальной экспертизы и автоматизированного распознавания лица. Данный тип изображения лица включает в себя: целиком голову (как правило, с волосами), шею и плечи.

Данный тип изображения лица предназначен для долговременного хранения информации об изображении лица; его используют в качестве портрета для паспорта, водительского удостоверения, а также фотографического изображения.

- **Условный фронтальный:** фронтальный тип изображения лица, характеризующийся определенными геометрическими размерами изображения и местоположением глаз, которое определяется горизонтальным и вертикальным размерами изображения. Данный тип изображения лица позволяет минимизировать требования к хранению информации для задач автоматизированного распознавания лица, например верификации, обеспечивая независимость биометрической системы от изготовителя оборудования и возможность визуальной верификации (в отличие от визуальной экспертизы, которая требует более детализированного изображения).

Взаимосвязь типов изображения лица с использованием понятия «наследование» приведена в таблице 1. Например, фронтальный тип изображения лица наследует все требования, предъявляемые к основному типу изображения лица, то есть фронтальный тип изображения лица подчиняется всем нормативным требованиям, предъявляемым к основному типу изображения лица.

Т а б л и ц а 1 — Взаимосвязь типов изображения лица

Тип изображения лиц	Наследован от	Номер раздела настоящего стандарта	
		нормативный	рекомендуемый
Основной	—	1—6	A.1
Фронтальный	Основного	7	A.2
Полный фронтальный	Фронтального	8	A.3
Условный фронтальный	Фронтального	9	A.4

Требования к условиям получения изображения, фотографированию, параметрам цифровых изображений и форматам для указанных в настоящем стандарте типов изображения лица представлены на рисунке 1.

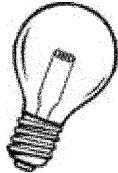


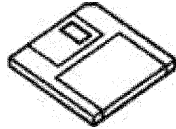

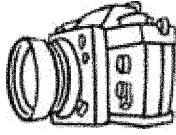



Требования к изображению лица			
Условия получения изображения	Фотографирование	Параметры цифрового изображения	Формат
 Освещение	 Расположение	 Цифровая камера	 Спецификация цифрового формата
 Изображение и индивид	 Характеристики камеры	 Аналого-цифровое преобразование	 Формат и организация записи
		 Сканирование изображения	
Наименование/номер раздела (подраздела)			
Основной тип изображения лица/—	Основной тип изображения лица/—	Основной тип изображения лица/—	Основной тип изображения лица/5; 6.2; 6.3; 6.4
Фронтальный тип изображения лица/7.2	Фронтальный тип изображения лица/7.3	Фронтальный тип изображения лица/7.4	Фронтальный тип изображения лица/7.5
Полный фронтальный тип изображения лица/8.2	Полный фронтальный тип изображения лица/8.3	Полный фронтальный тип изображения лица/8.4	Полный фронтальный тип изображения лица/8.5
		Условный фронтальный тип изображения лица/9.2	Условный фронтальный тип изображения лица/9.3

Рисунок 1 — Требования к изображению лица

П р и м е ч а н и е — Для основного типа изображения лица не установлены требования к условиям получения изображения, фотографированию и параметрам цифрового изображения.

2 Соответствие

Соответствие требованиям настоящего стандарта обеспечивается выполнением обязательных требований к форматам обмена биометрическими данными, установленными в разделе 5, и к основному типу изображения лица, установленному в разделе 6.

В настоящем стандарте также установлены дополнительные типы изображения лица. Соответствие полному фронтальному типу изображения лица обеспечивается выполнением требований разделов 5—8, а условному фронтальному типу изображения лица — разделов 5—7, 9.

3 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты и другие нормативные документы, которые необходимо учитывать при использовании настоящего 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 10918 (все части) Информационная технология. Цифровое сжатие и кодирование полутоновых изображений. Требования и рекомендации

ИСО/МЭК 14496-2:2004 Информационная технология. Кодирование аудиовизуальных объектов. Часть 2. Визуальные объекты

ИСО/МЭК 15444 (все части) Информационная технология. Система кодирования изображения JPEG2000

ИСО/МЭК 19785 (все части) Информационная технология. Единая структура форматов обмена биометрическими данными

ИСО/МЭК 19794-1 Информационная технология. Форматы обмена биометрическими данными.

Часть 1. Структура

S-cube Microsystems. Формат для обмена файлами стандарта JPEG (JFIF). Версия 1.02

PIMA 7667:2001 Фотография. Электронное отображение неподвижных фотоснимков. Расширенное кодирование цвета sRGB – e-sRGB.

4 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины и определения, установленные в ИСО/МЭК 19794-1, а также следующие:

4.1 **подбородок** (chin): Центральная выступающая часть нижней челюсти.

4.2 **цветное изображение** (color image): Полутоновое изображение, имеющее более чем один канал, каждый из которых кодируется одним или несколькими битами.

4.3 **цветовое пространство** (color space): Способы представления цветов пикселей в изображении. В настоящем стандарте используются способы представления RGB, YUV и градации серого.

4.4 **единая структура форматов обмена биометрическими данными; ЕСФОБД** (common biometric exchange formats framework; CBEFF): Формат данных, предназначенный для обмена биометрическими данными и обеспечивающий стандартную запись любого биометрического образца.

4.5 **полутоновое изображение** (continuous tone image): Изображение, элементы которого (пиксели) кодируются более чем одним битом на пиксель.

4.6 **макушка** (crown): Верхняя точка головы, если она видна и не закрыта волосами или головным убором, или предполагаемая верхняя точка головы (черепа) в случае, если человек не лысый или находится в головном уборе.

4.7 **точки на дюйм; dpi** (dots per inch; dpi): Единица измерения разрешения сканера или принтера.

4.8 **изображение лица** (facial image): Электронное представление изображения лица человека.

4.9 **тип изображения лица** (face image type): Категория изображения лица, которое удовлетворяет установленным требованиям.

4.10 **параметр движения лица; ПДЛ (FAP)**: —.

4.11 **бочкообразная дисторсия** (fish eye): Аберрация оптических систем, при которой степень увеличения центральной части изображения больше, чем периферийной.

4.12 **изображение в градациях серого** (grayscale image): Полутоновое изображение, которое имеет только один канал яркости, кодируемый, например, восемью битами; также допускается использовать термины монохромное или черно-белое изображение.

4.13 **визуальная экспертиза** (human examination): Процесс тщательного визуального сравнения изображения лица с лицом человека или с другим изображением лица с целью установления личности человека по особенностям лица.

4.14 **визуальная верификация** (human verification): Процесс визуального сравнения изображения лица с лицом человека или с другим изображением лица с целью установления личности человека за непродолжительный промежуток времени; сопоставление 1:1 («один к одному»).

4.15 **идентификация** (identification): Процесс последовательного сопоставления полученного изображения лица со множеством изображений лиц для обнаружения похожего изображения; сопоставление 1:N («один ко многим»).

4.16 **изображение** (image): Двумерное представление яркости и текстуры объекта в определенных условиях освещения.

4.17 **JPEG** (JPEG): Стандарт сжатия цифрового изображения, определенный в ИСО/МЭК 10918.

Примечание — Базовыми стандартами, устанавливающими требования к JPEG, являются ИСО/МЭК 10918-1:1994 и документ МСЭ-Т* Рекомендации T.81 (ITU-T Rec. T.81).

4.18 **JPEG2000** (JPEG2000): Стандарт сжатия цифрового изображения в соответствии с ИСО/МЭК 15444.

Примечание — Базовыми стандартами, устанавливающими требования к JPEG 2000, являются ИСО/МЭК 15444-1:2000 и документ МСЭ-Т Рекомендации T.800.

4.19 **контрольные точки** (feature points): Заранее определенные точки на изображении лица, используемые алгоритмами распознавания лица.

Пример — Контрольные точки центров глаз.

4.20 **пиксель** (pixel): Элемент изображения; элемент двумерного массива, образующего изображение.

4.21 **портрет** (portrait): Фотография человека, которая включает целиком голову (как правило, с волосами), шею и верхнюю часть плеч.

4.22 **эффект красных глаз** (red-eye): Красное свечение в глазу человека, вызванное светом от вспышки, отраженным от кровеносных сосудов сетчатки.

4.23 **верификация** (verification): Процесс, в результате которого приходят к заключению, что два изображения принадлежат одному и тому же человеку; сопоставление 1:1 («один к одному»).

Примечание — Термины и соответствующие определения к ним установлены только для использования в настоящем стандарте.

5 Формат записи изображения лица

5.1 Общие положения

Формат записи изображения лица, установленный настоящим стандартом, предназначен для хранения данных изображения лица в записи биометрических данных. Каждая запись должна содержать информацию, принадлежащую одному индивиду, и включать в себя одно или более изображений его лица. Запись изображения лица является частью блока биометрических данных, совместимой с ЕСФОБД. Структура записи приведена на рисунке 2.

Использование данного формата записи требует соответствия изображения лица перечисленным выше стандартам. В частности, заголовок и полная структура данных являются совместимыми с ЕСФОБД, а данные изображения представляются в формате JPEG или JPEG2000.

При работе с элементами формата записи изображения лица «поле» обозначает минимальную область данных, например, поле типа изображения лица или поле типа данных изображения; «блок» — группу полей, например, блок информации о лице или блок информации об изображении; «запись» — данные изображения лица, состоящие из заголовка записи изображения лица и одной или более областей данных записи изображения лица.

* МСЭ — Международный союз электросвязи.

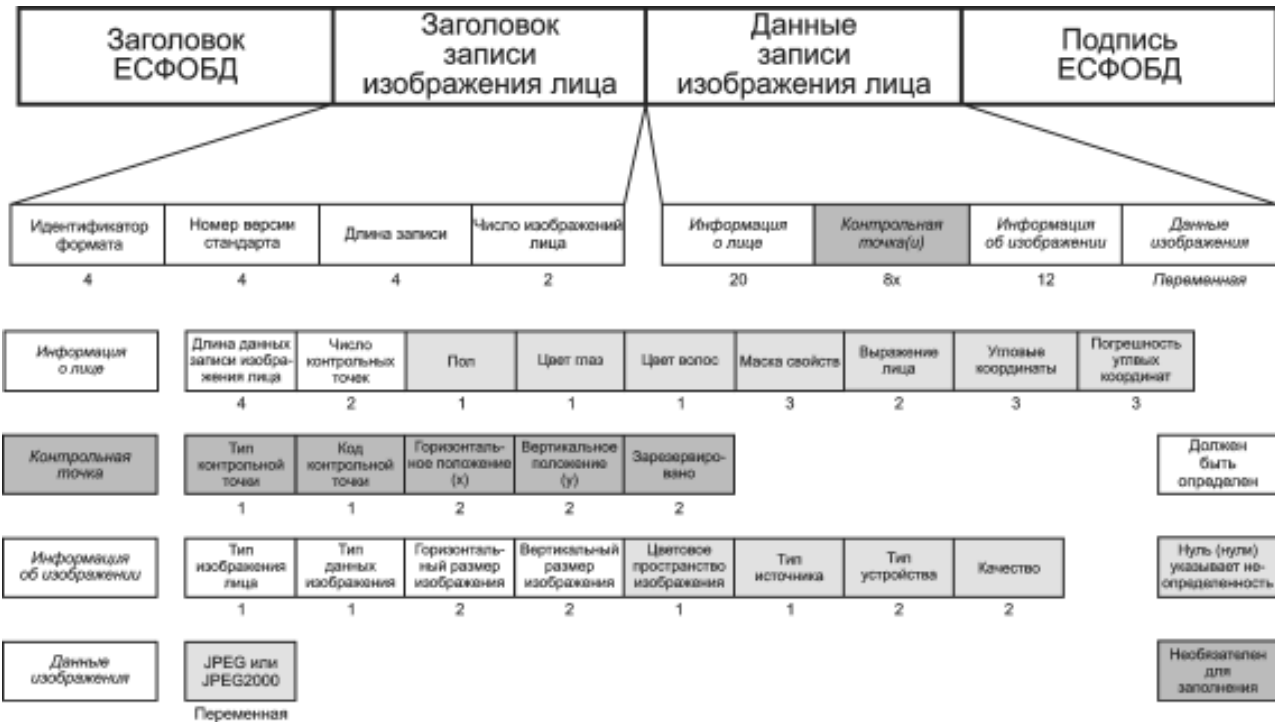


Рисунок 2 — Формат записи изображения лица

Примечание — Значение длины каждого поля в байтах указано внизу каждого поля. Белые прямоугольники обозначают поля или блоки, которые должны быть определены, светло-серые прямоугольники обозначают поля, в которых для указания неизвестных значений используются нулевые значения, темно-серые — необязательные для заполнения поля.

Все хранимые данные должны быть представлены в двоичном формате за исключением полей идентификатора формата и номера версии стандарта, являющихся строками ASCII с нулевым символом на конце.

В настоящем стандарте не рассматривается использование разделительных записей или отметок полей. Разграничение полей осуществляется только путем подсчета байтов.

Структура записи изображения лица имеет следующий вид:

- заголовок записи изображения лица фиксированной длины (14 байтов), содержащий информацию о записи, включающую в себя число представлений изображений лица и длину всей записи в байтах;
- данные записи изображения лица для каждого представления изображения лица, содержащие:
 - блок информации о лице фиксированной длины (20 байтов), содержащий информацию о характеристиках индивида, например, о его поле;
 - несколько (или ни одного) блоков контрольной точки фиксированной длины (8 байтов), содержащих информацию о контрольных точках, определяемых на изображении лица;
 - блок информации об изображении фиксированной длины (12 байтов), содержащий информацию о параметрах цифрового изображения, например, о типе изображения лица, горизонтальном и вертикальном размерах изображения;
 - блок данных изображения, содержащий данные в формате JPEG или JPEG2000.

Одна запись может содержать несколько изображений лица одного человека. Это обеспечивается включением нескольких областей данных записи изображения лица после заголовка записи изображения лица перед блоком подписи ЕСФОБД. Структура такой записи показана на рисунке 3.

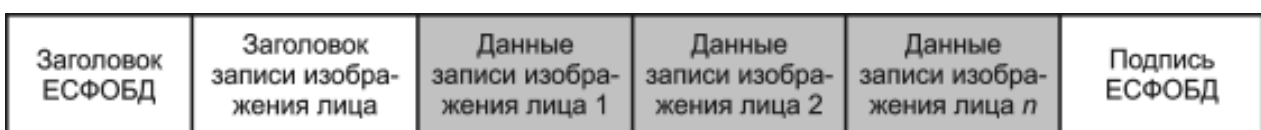


Рисунок 3 — Представление нескольких изображений лица в одной записи

5.2 Представление данных

5.2.1 Последовательность байтов

Все многобайтовые значения должны быть представлены в формате обратного порядка байтов (Big-Endian): старшие байты любого многобайтового значения записывают в память раньше младших байтов.

Пример — Число 1025 (два в 10-й степени плюс один) будет храниться как первый байт 00000100 и второй байт 00000001.

5.2.2 Численные значения

Все численные значения должны быть целочисленными и беззнаковыми величинами фиксированной длины, если не оговорено иное требование.

5.2.3 Преобразование к целочисленному типу

Преобразование численного значения в целочисленный тип должно производиться округлением до меньшего значения, если дробная часть меньше 0,5, и округлением до большего значения, если дробная часть равна или больше 0,5.

5.2.4 Неуказанное значение поля

Для обозначения того, что при создании записи не проводилось определение информации, кодируемой в данном поле, этому полю должно быть присвоено нулевое значение (0x00). Исключением является нулевое значение поля типа данных изображения, соответствующее формату JPEG (5.7.2).

5.2.5 Неизвестное значение поля

Для обозначения того, что информация, кодируемая в данном поле, не может быть определена по результатам исследования изображения лица, полю должно быть присвоено значение «неизвестный».

5.3 Блок заголовка ЕСФОБД

Запись биометрических данных, соответствующая формату записи изображения лица, является частью блока биометрических данных базового формата ЕСФОБД согласно ИСО/МЭК 19785-1.

Базовый формат ЕСФОБД требует обязательного определения двух элементов заголовка ЕСФОБД: SBEFF_BBD_format_owner (владелец формата) и SBEFF_BBD_format_type (тип формата).

SBEFF_BBD_format_owner должен содержать шестнадцатитрибитовый идентификационный номер владельца формата, выданный органом по регистрации ЕСФОБД. Владелец формата является подкомитет ИСО/МЭК СТК1/ПК37; его идентификационный номер — 0x0101.

SBEFF_BBD_format_type должен содержать шестнадцатитрибитовый идентификационный номер типа формата блока биометрических данных ЕСФОБД, который установлен подкомитетом ИСО/МЭК СТК1/ПК37 для формата записи изображения лица — 0x0008.

Полная информация о заголовке ЕСФОБД приведена в части 1 ИСО/МЭК 19794.

5.4 Блок заголовка записи изображения лица

Блок заголовка записи изображения лица состоит из четырех следующих полей: идентификатор формата, номер версии стандарта, длина записи, число изображений лица согласно таблице 2.

Т а б л и ц а 2 — Блок заголовка записи изображения лица

Наименование поля	Длина записи	Возможное значение	Примечание
Идентификатор формата	4 байта	0x46414300 ('F' 'A' 'C' 0x0)	Указывает данные изображения лица
Номер версии стандарта	4 байта	0x30313000 ('0' '1' '0' 0x0)	“010” в коде ASCII
Длина записи	4 байта	$46 < \text{длина записи} \leq 2^{32} - 1$	Включает заголовок записи изображения лица и данные записи изображения лица
Число изображений лица	2 байта	$1 < \text{число} \leq 65535$	

5.4.1 Идентификатор формата

Поле идентификатора формата (4 байта) должно содержать три символа «FAC» строки ASCII с нулевым символом на конце, что идентифицирует формат записи как формат записи данных изображения лица.

5.4.2 Номер версии стандарта

Поле номера версии стандарта (4 байта) должно содержать три символа строки ASCII с нулевым символом на конце.

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

Настоящий стандарт имеет первую версию нулевой редакции, поэтому поле номера версии стандарта должно иметь значение 0x30313000, что соответствует числу «010»

5.4.3 Длина записи

Поле длины записи (4 байта) должно содержать значение полной длины записи изображения лица в байтах. Полную длину записи определяют как сумму длин заголовка записи изображения лица и данных записи изображения лица.

5.4.4 Число изображений лица

В поле числа изображений лица (2 байта) должно быть указано число изображений лица, включенных в запись.

5.5 Блок информации о лице

Блок информации о лице (20 байтов) предназначен для описания параметров индивида, представленных на изображении; каждому изображению лица в записи его изображения соответствует собственный блок информации о лице. Структура этого блока показана на рисунке 2.

За блоком информации о лице следуют один или несколько блоков контрольной точки (могут отсутствовать), один блок информации об изображении и один блок данных изображения.

5.5.1 Длина данных записи изображения лица

Поле длины данных записи изображения лица (4 байта) должно содержать информацию о сумме длин блока информации о лице, блока (блоков) контрольной точки, блока информации об изображении и блока данных изображения.

Минимальное значение длины данных записи изображения лица должно быть 32 байта плюс размер блока данных изображения (в байтах).

5.5.2 Число контрольных точек

Поле числа контрольных точек (2 байта) должно содержать информацию о числе блоков контрольной точки, которые следуют за блоком информации о лице. Требования к блоку контрольной точки приведены в 5.6.

5.5.3 Пол

Поле пола (1 байт) должно содержать информацию о половой принадлежности индивида согласно таблице 3.

Т а б л и ц а 3 — Коды полов

Пол	Код
Неуказанный	0x00
Мужской	0x01
Женский	0x02
Неизвестный	0xFF

5.5.4 Цвет глаз

Поле цвета глаз (1 байт) должно содержать информацию о цвете радужных оболочек глаз согласно таблице 4. Если глаза индивида имеют разный цвет, то должен кодироваться цвет правого глаза.

Т а б л и ц а 4 — Коды цвета глаз

Цвет глаз	Код
Неуказанный	0x00
Черный	0x01
Голубой	0x02
Карий	0x03
Серый	0x04
Зеленый	0x05
Гетерохромный	0x06
Розовый	0x07
Зарезервировано для будущего определения	0x08—0xFE
Другой или неизвестный (например, не может быть определен по изображению, черно-белое изображение)	0xFF

5.5.5 Цвет волос

Поле цвета волос (1 байт) должно содержать информацию о цвете волос согласно таблице 5.

Т а б л и ц а 5 — Коды цвета волос

Волосы (при наличии — их цвет)	Код
Неуказанный	0x00
Волосы отсутствуют	0x01
Черный	0x02
Светлый	0x03
Коричневый	0x04
Серый	0x05
Белый	0x06
Рыжий	0x07
Зарезервировано для будущего определения	0x08—0xFE
Другой или неизвестный	0xFF

5.5.6 Маска свойств

Поле маски свойств (3 байта) — трехбайтовое битовое поле, в котором каждый бит, расположенный согласно таблице 6, имеет значение, равное единице, если соответствующее свойство присутствует, и нулю, если свойство отсутствует. Нумерация битов поля начинается с нуля, соответствующего младшему биту. Значение младшего бита, равное нулю, означает, что свойства не определены; значение младшего бита, равное единице, означает, что все перечисленные свойства были проверены, а нулевое значение любого бита свойств указывает на отсутствие соответствующего свойства.

Т а б л и ц а 6 — Свойства

Свойство (если определено — его наименование)	Порядковый номер бита
Свойства определены	0
Очки	1
Усы	2
Борода	3
Видны зубы	4
Моргание (один или оба глаза закрыты)	5
Рот открыт	6
Повязка на левом глазу	7
Повязка на правом глазу	8
Темные очки (медицинские)	9
Медицинские условия, искажающие признаки (что может влиять на обнаружение особой точки)	10
Зарезервировано для будущего определения	11—23

П р и м е ч а н и е — Свойство «моргание» при значении, равном «1», указывает на несоответствие фронтальному, полному фронтальному и условно фронтальному типам изображения лица.

5.5.7 Выражение лица

Поле выражения лица (2 байта) должно содержать информацию о выражении лица согласно таблице 7.

Т а б л и ц а 7 — Коды выражений лица

Выражение лица	Значение, байт	
	старшего	младшего
Неуказанное	0x00	0x00
Нейтральное (без улыбки), оба глаза открыты, рот закрыт	0x00	0x01
Улыбка с закрытым ртом	0x00	0x02

Окончание таблицы 7

Выражение лица	Значение, байт	
	старшего	младшего
Улыбка с открытым ртом	0x00	0x03
Поднятые брови	0x00	0x04
Глаза смотрят не в направлении камеры	0x00	0x05
Косоглазие	0x00	0x06
Хмурое	0x00	0x07
Зарезервировано для будущего определения		
Зарезервировано для будущего определения	0x00	0x08—0xFF
	0x01—0x7F	0x00—0xFF
Зарезервировано для определения изготовителем	0x80—0xFF	0x00—0xFF

5.5.8 Угловые координаты

Поле угловых координат (B_Y, B_P, B_R) (3 байта) должно содержать информацию об оценке или результате измерения положения индивида на изображении. Каждый байт поля соответствует угловой координате поворота, наклона и отклонения в указанном порядке. Угловые координаты определяют по углам Тайт-Брайна:

- угол поворота — вращение вокруг вертикальной оси y ;
- угол наклона — вращение вокруг горизонтальной оси x , направленной слева направо;
- угол отклонения — вращение вокруг горизонтальной оси z , направленной вперед.

Углы определены относительно фронтального положения, для которого указанные угловые координаты равны (0, 0, 0) в соответствии с рисунком 4.

Примеры угловых положений головы показаны на рисунке 5.

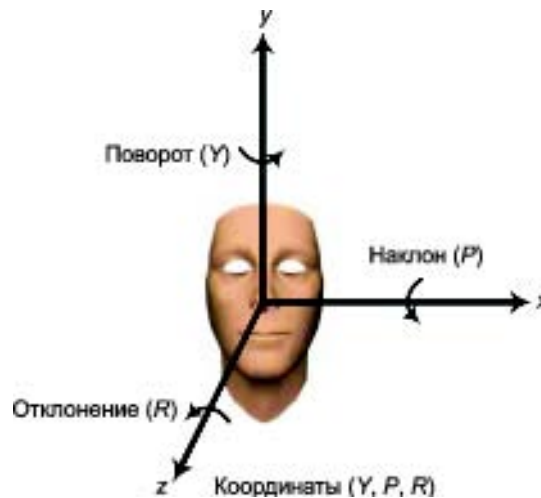


Рисунок 4 — Определение угловых координат относительно фронтального положения

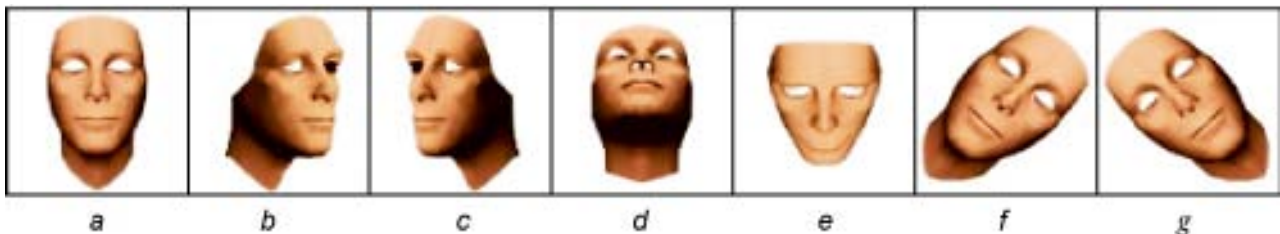


Рисунок 5 — Угловые положения головы

Примечание — Примеры угловых положений головы (Y), (P), (R) и их обозначения от a до g следующие: (0, 0, 0), (+45, 0, 0), (-45, 0, 0), (0, -45, 0), (0, +45, 0), (0, 0, -45) и (0, 0, +45) соответственно. Закодированные значения угловых координат (B_Y, B_P, B_R) в соответствии с 5.5.8.1 – 5.5.8.3 следующие: (1, 1, 1), (23, 1, 1), (158, 1, 1), (1, 158, 1), (1, 23, 1), (1, 1, 158) и (1, 1, 23) соответственно.

Конечное положение головы зависит от последовательности вращений вокруг координатных осей, поэтому кодировка углового положения должна проводиться в определенном порядке относительно фронтального положения. Порядок вращений должен быть следующим: сначала отклонение (вокруг горизонтальной оси z), после этого наклон (вокруг горизонтальной оси x), затем поворот (вокруг вертикальной оси y). Таким образом, преобразование отклонения всегда будет проводиться в плоскости изображения осей x и y .

При проведении преобразования от наблюдаемого положения к фронтальному порядок должен быть следующим: поворот, наклон и затем отклонение. Кодлируемые угловые координаты соответствуют выполнению преобразования от фронтального положения к наблюдаемому.

5.5.8.1 Угловая координата — поворот

Угол поворота Y должен быть выражен в градусах и соответствовать вращению вокруг оси y (вертикальная ось), как показано на рисунке 4. Фронтальное положение лица должно соответствовать углу поворота 0° . Угол поворота должен иметь положительное значение, если лицо повернуто влево (вращение вокруг оси y против часовой стрелки).

Закодированное значение B_Y угла поворота Y записывают в одном байте и определяют значение угла в градусах, кратное двум, в диапазоне от минус 180° до плюс 180° :

- если $180 \geq Y \geq 0$, то $B_Y = Y / 2 + 1$. Остаток от деления отбрасывают;

- если минус $180 \leq Y < 0$, то $B_Y = 181 + Y / 2$. Остаток от деления отбрасывают.

Максимальное значение B_Y должно быть равно 181. Если угол поворота не определен, значение B_Y должно быть равно нулю.

5.5.8.2 Угловая координата — наклон

Угол наклона P должен быть выражен в градусах и соответствовать вращению вокруг оси x (горизонтальная ось), как показано на рисунке 4. Фронтальное положение лица должно соответствовать углу наклона 0° . Угол наклона должен иметь положительное значение, если лицо наклонено вперед (вращение вокруг оси x против часовой стрелки).

Закодированное значение B_P угла наклона P записывают в одном байте и определяют значение угла в градусах, кратное двум, в диапазоне от минус 180° до плюс 180° :

- если $180 \geq P \geq 0$, то $B_P = P / 2 + 1$. Остаток от деления отбрасывают;

- если минус $180 \leq P < 0$, то $B_P = 181 + P / 2$. Остаток от деления отбрасывают.

Максимальное значение B_P должно быть равно 181. Если угол наклона не определен, значение B_P должно быть равно нулю.

5.5.8.3 Угловая координата — отклонение

Угол отклонения R должен быть выражен в градусах и соответствовать вращению вокруг оси z (горизонтальная ось, направленная вперед), как показано на рисунке 4. Фронтальное положение лица должно соответствовать углу отклонения 0° . Угол отклонения должен иметь положительное значение, если лицо наклонено к правому плечу (вращение вокруг оси z против часовой стрелки).

Закодированное значение B_R угла отклонения R записывают в одном байте и определяют значение угла в градусах, кратное двум, в диапазоне от минус 180° до плюс 180° :

- если $180 \geq R \geq 0$, то $B_R = R / 2 + 1$. Остаток от деления отбрасывают;

- если минус $180 \leq R < 0$, то $B_R = 181 + R / 2$. Остаток от деления отбрасывают.

Максимальное значение B_R должно быть равно 181. Если угол отклонения не определен, значение B_R должно быть равно нулю.

5.5.9 Погрешность угловых координат

Поле погрешности угловых координат (U_Y, U_P, U_R) (3 байта) должно содержать информацию об ожидаемом значении погрешности угловых координат: поворота, наклона и отклонения. Каждый байт поля содержит данные о погрешности координат поворота, наклона и отклонения в указанном порядке. Допускается указывать значение экспериментальной погрешности, установленное изготовителем конкретного типа сканера.

Для кодирования погрешности угловых координат выделяют три байта (U_Y, U_P, U_R), при этом каждый байт U_k ($k = Y, P, R$) поля характеризует погрешность по одной из координат с шагом в 1° и вычисляется как $U_k = (\text{погрешность} + 1)$ и может иметь значение в диапазоне от 1° до 181° включительно. Чем больше погрешность, тем выше должно быть значение погрешности U_k . Если погрешность не установлена, то значения U_Y, U_P и U_R должны быть равны нулю.

5.6 Блок контрольной точки

Необязательный для заполнения блок контрольной точки (8 байтов) содержит информацию о типе, коде и положении контрольной точки на изображении лица. Число блоков контрольной точки определяют по значению поля числа контрольных точек блока информации о лице. Структура блока контрольной точки приведена в таблице 8.

Т а б л и ц а 8 — Блок контрольной точки

Наименование поля	Длина записи	Значение	Примечание
Тип контрольной точки	1 байт	0x01	Обозначает контрольную точку на двумерном (2D) изображении. Другие значения зарезервированы
Код контрольной точки	1 байт	A16 + B, где A и B — по 5.6.2, 5.6.3	Максимальное значение A и B — 15
Горизонтальное положение (координата X)	2 байта	Горизонтальный счет пикселей от верхнего левого угла	Счет начинают с нуля
Вертикальное положение (координата Y)	2 байта	Вертикальный счет пикселей от верхнего левого угла	Счет начинают с нуля
Зарезервировано для будущего определения	2 байта	0x00	Зарезервировано для работы с трехмерными (3D) изображениями лица

5.6.1 Тип контрольной точки

Поле типа контрольной точки (1 байт) должно содержать информацию о типе контрольной точки, записанной в блоке контрольной точки. Поле должно иметь значение 0x01, что соответствует заданию положения контрольной точки двумя координатами. Другие значения поля зарезервированы для будущего определения типов контрольных точек.

5.6.2 Код контрольной точки

Поле кода контрольной точки (1 байт) должно определять контрольную точку, записанную в блоке контрольной точки. В данном поле должен храниться код контрольной точки, соответствующий ИСО/МЭК 14496-2 для контрольных точек MPEG4 (5.6.3), или код, установленный настоящим стандартом для дополнительно введенных контрольных точек глаза и ноздри (5.6.4). Код каждой контрольной точки задается основным (A) и дополнительным (B) значениями и имеет условное обозначение «A.B». В поле кода контрольной точки хранится закодированное значение (1 байт), вычисляемое как A16 + B.

5.6.3 Контрольные точки MPEG4

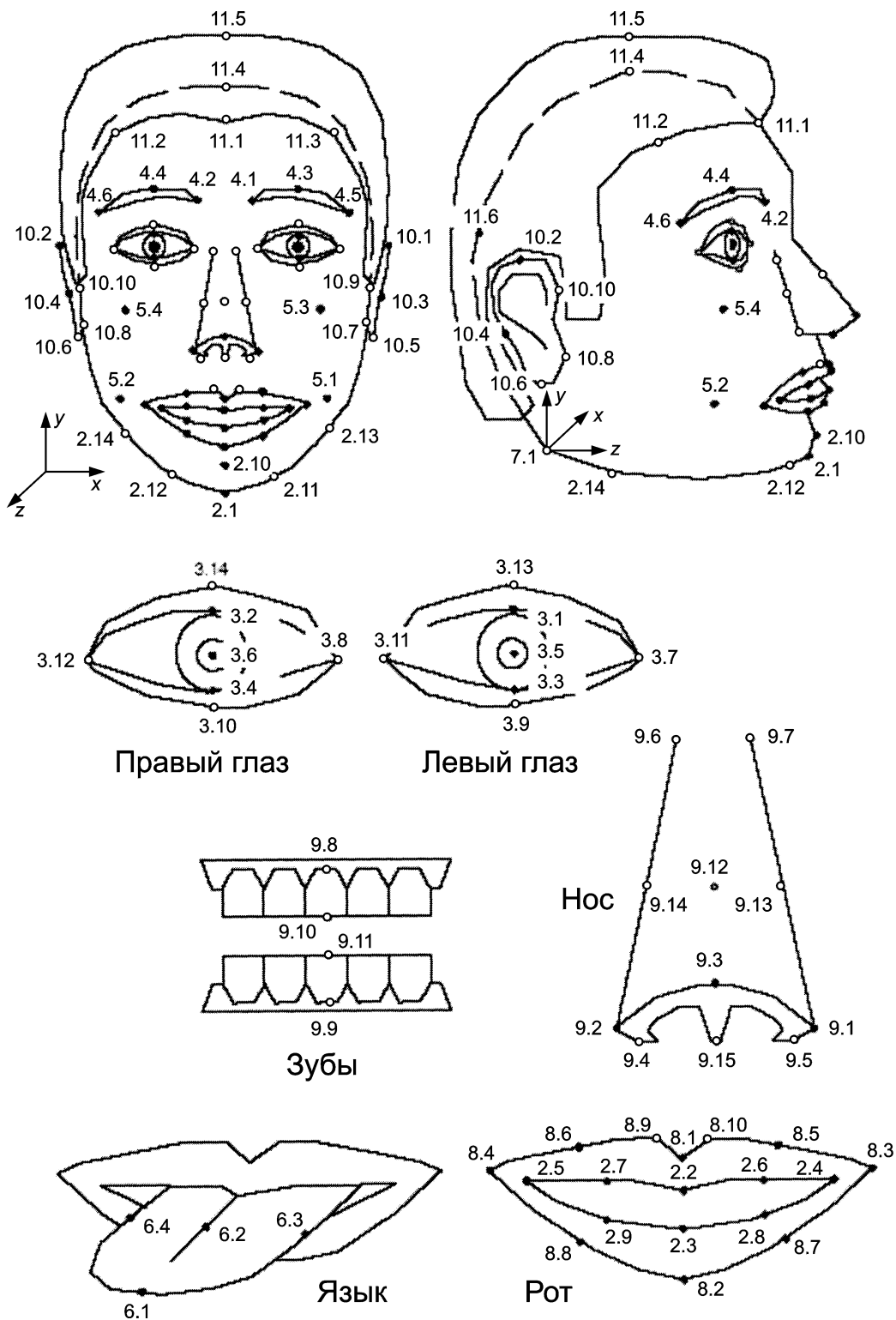
Коды, присвоенные контрольным точкам, в соответствии с ИСО/МЭК 14496-2, приложение C, показаны на рисунке 6.

Код каждой контрольной точки, изображенной на рисунке 6, задается основным значением A и дополнительным значением B.

Пример — Код для левого угла левого глаза определяется основным значением три и дополнительным значением семь.

5.6.4 Контрольные точки центров глаз и ноздрей

Контрольные точки центров глаз 12.1 (левого) и 12.2 (правого) определяют как середины отрезков, соединяющих углы глаз (3.7; 3.11) и (3.8; 3.12) соответственно. Контрольная точка центра левой ноздри 12.3 имеет такую же горизонтальную координату как середина отрезка, соединяющего контрольные точки носа (9.1; 9.15), и такую же вертикальную координату как середина отрезка, соединяющего контрольные точки носа (9.3; 9.15). Контрольная точка центра правой ноздри 12.4 имеет такую же горизонтальную координату как середина отрезка, соединяющего контрольные точки носа (9.2; 9.15) и такую же вертикальную



● - контрольные точки, на которые влияют ФДЛ;
○ - другие контрольные точки.

Рисунок 6 — Коды контрольных точек по ИСО/МЭК 14496-2

координату как середина отрезка, соединяющего контрольные точки носа (9.3; 9.15). Контрольные точки центров глаз и центров ноздрей изображены на рисунке 7, а их значения приведены в таблице 9.

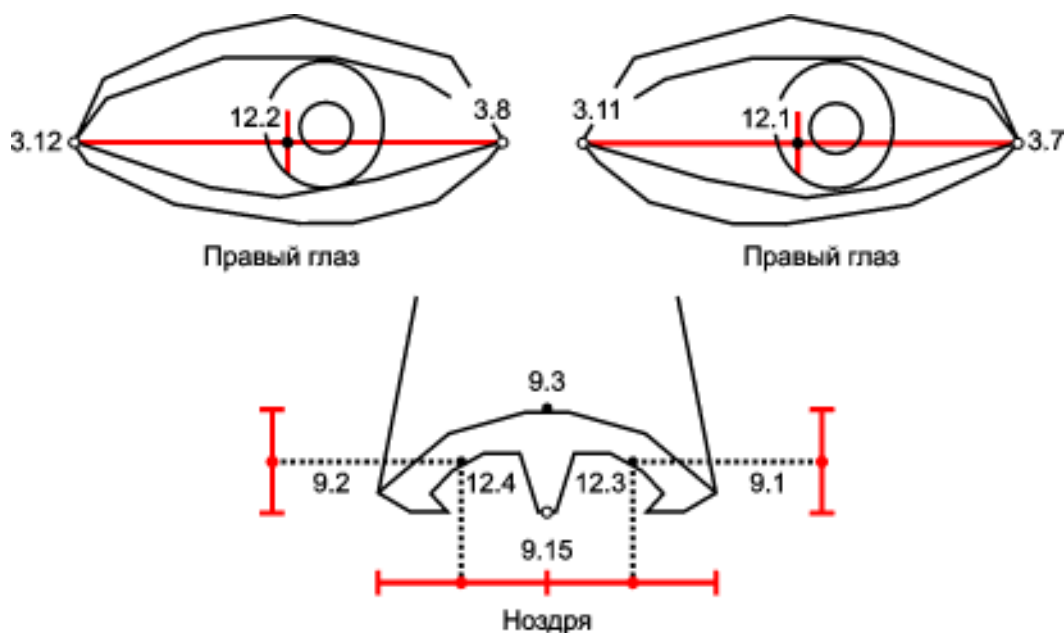


Рисунок 7 — Контрольные точки центров глаз и ноздрей, определяемые относительно контрольных точек MPEG4

Т а б л и ц а 9 — Коды контрольных точек центров глаз и ноздрей

Контрольная точка центра	Середина отрезка, соединяющего контрольные точки		Код контрольной точки
Левого глаза	3.7, 3.11		12.1
Правого глаза	3.8, 3.12		12.2
Левой ноздри	Горизонтальная координата	Вертикальная координата	12.3
	9.1; 9.15	9.3; 9.15	
Правой ноздри	Горизонтальная координата	Вертикальная координата	12.4
	9.2; 9.15	9.3; 9.15	

5.7 Блок информации об изображении

Блок информации об изображении (16 байтов) предназначен для описания параметров цифрового изображения лица. Каждое изображение лица, входящее в запись, имеет свой блок информации об изображении. Структура данного блока представлена на рисунке 2. За каждым блоком информации об изображении следует один блок данных изображения.

5.7.1 Тип изображения лица

Поле типа изображения лица должно содержать информацию о типе изображения лица, записанного в блоке данных изображения, согласно таблице 10. Фронтальный тип изображения лица является полным фронтальным или условным фронтальным, поэтому среди кодируемых типов не используется отдельное значение «фронтальный».

Т а б л и ц а 10 — Коды типов изображения лица

Тип изображения лица	Код
Основной	0x00
Полный фронтальный	0x01
Условный фронтальный	0x02
Зарезервировано для будущего определения	0x03—0xFF

Описание основного типа изображения лица приведено в разделе 6. Описание фронтального, полного фронтального и условного фронтального типов изображения лица приведены в разделах 7, 8, и 9 соответственно. Для описания данных типов изображения лица используют понятие «наследование».

Пример — Фронтальный тип изображения лица наследует все требования, установленные для основного типа изображения лица, то есть фронтальный тип изображения лица подчиняется всем нормативным требованиям, установленным для основного типа изображения лица.

Структура наследования типов изображения лица показана на рисунке 8.

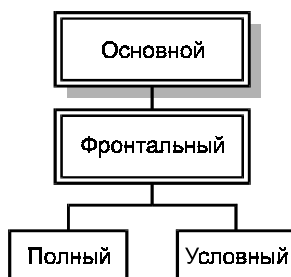


Рисунок 8 — Типы изображений лица и их наследование

П р и м е ч а н и е — Нормативные требования, установленные для основного, фронтального, полного фронтального и условного фронтального типов изображения лица, приведены в разделах 6, 7, 8 и 9 соответственно.

5.7.2 Тип данных изображения

Поле типа данных изображения (1 байт) должно содержать информацию об используемом формате для кодирования блока данных изображения. Должен быть определен либо формат JPEG (ИСО/МЭК 10918-1 и МСЭ-Т Рекомендации Т.81), либо JPEG2000 (ИСО/МЭК 15444-1) согласно таблице 11*. Данное поле обязательно должно содержать одно из значений, предусмотренных в таблице 11.

Т а б л и ц а 11 — Коды типа данных изображения

Тип данных изображения	Код
JPEG	0x00
JPEG2000	0x01
Зарезервировано для будущего определения	0x02—0xFF

5.7.3 Горизонтальный размер изображения

Поле горизонтального размера изображения (2 байта) должно содержать информацию о числе пикселей в горизонтальном направлении.

5.7.4 Вертикальный размер изображения

Поле вертикального размера изображения (2 байта) должно содержать информацию о числе пикселей в вертикальном направлении.

* В оригинале ИСО/МЭК 19794-5 ссылка на таблицу 11 отсутствует.

5.7.5 Цветовое пространство изображения

Поле цветового пространства изображения (1 байт) должно содержать информацию о цветовом пространстве, используемом при кодировании данных изображения, в соответствии с таблицей 12. Значения 128 – 255 зарезервированы и определяются изготовителем оборудования. Для получения описания данных значений разработчикам приложений следует обращаться к изготовителю биометрического сканера.

Т а б л и ц а 12 — Коды цветового пространства изображения

Цветовое пространство изображения	Код
Неуказанное	0x00
24 бита RGB	0x01
YUV422	0x02
8 битов градаций серого	0x03
Другое	0x04
Зарезервировано для будущего определения	0x05—0x7F
Определяется изготовителем	0x80—0xFF

5.7.6 Тип источника

Поле типа источника (1 байт) должно содержать информацию об источнике имеющегося изображения. Типы источников приведены в таблице 13.

Т а б л и ц а 13 — Коды типов источников

Тип источника	Код
Неуказанный	0x00
Фотография, источник неизвестен	0x01
Фотография, источник — цифровой фотоаппарат	0x02
Фотография, источник — сканер	0x03
Видеокадр, источник неизвестен	0x04
Видеокадр, источник — аналоговая видеокамера	0x05
Видеокадр, источник — цифровая видеокамера	0x06
Неизвестный	0x07
Зарезервировано для будущего определения	0x08—0x7F
Определяется изготовителем	0x80—0xFF

5.7.7 Тип устройства

Поле типа устройства (2 байта) должно содержать информацию об идентификационном номере типа биометрического сканера, определяемом изготовителем. Нулевое значение является допустимым и означает, что идентификационный номер типа биометрического сканера не определен. Для получения идентификационного номера конкретного устройства разработчикам приложений следует обращаться к изготовителям биометрического сканера.

5.7.8 Качество

Поле качества (2 байта) зарезервировано для дальнейшего использования и будет содержать информацию о качестве изображения лица. Данное поле должно иметь нулевое значение, означающее, что качество изображения не определено.

5.8 Блок данных изображения

5.8.1 Структура данных

Блок данных изображения (переменного размера в байтах) должен содержать изображение, закодированное в соответствии со стандартами JPEG или JPEG2000, согласно таблице 14*.

* В оригинале ИСО/МЭК 19794-5 ссылка на таблицу 14 отсутствует.

Т а б л и ц а 14 — Структура данных изображения

Наименование поля	Длина записи	Значение	Примечание
Данные изображения	Переменная	По таблице 11	Формат JPEG или JPEG2000

6 Основной тип изображения лица

6.1 Требования наследования для основного типа изображения лица

Основной тип изображения лица является базовым для всех типов изображения лица. Все остальные типы изображения лица должны соответствовать требованиям, установленным в настоящем разделе. Схема наследования типов изображения лица изображена на рисунке 8.

6.2 Требования к кодированию данных изображения для основного типа изображения лица

Для кодирования изображений основного типа, как и всех остальных типов, необходимо использовать один из следующих форматов:

1) формат JPEG (ИСО/МЭК 10918-1), кодируемый в формате для обмена файлами стандарта JPEG (JFIF) (формат файла JPEG);

2) формат JPEG-2000 (ИСО/МЭК 15444-1), кодируемый в формате файла JP2 (формат файла JPEG2000).

6.3 Требования к сжатию данных изображения для основного типа изображения лица

Возможность сжатия данных изображения обеспечивается обоими допускаемыми методами кодирования. Нормативные требования к сжатию для основного типа изображения лица не установлены. Рекомендуемые требования к сжатию приведены в приложении А* .

6.4 Требования к формату записи данных для основного типа изображения лица

6.4.1 Требования к блоку заголовка записи изображения лица

В блоке заголовка записи изображения лица должны быть определены поля идентификатора формата, номера версии, длины записи и числа изображений лица.

6.4.2 Требования к блоку информации о лице

В блоке информации о лице должны быть определены поля длины данных записи изображения лица и числа контрольных точек.

6.4.3 Требования к блоку информации об изображении

В блоке информации об изображении полю типа изображения лица должно быть присвоено значение 0x00.

Должны быть определены поля типа данных изображения, горизонтального размера изображения и вертикального размера изображения.

7 Фронтальный тип изображения лица

7.1 Требования наследования для фронтального типа изображения лица

Фронтальный тип изображения лица является наследуемым от основного типа изображения лица и поэтому должен соответствовать всем требованиям раздела 6. Фронтальный тип изображения лица является формальным типом изображения лица, предназначенным для описания общих свойств полного фронтального и условного фронтального типов изображения лица. Поэтому фронтальный тип изображения лица должен быть либо полным фронтальным, либо условным фронтальным (5.7.1).

7.2 Требования к условиям получения фронтального типа изображения лица

7.2.1 Общие положения

В данном подразделе установлены требования к условиям получения фронтального типа изображения лица, включающего полный фронтальный и условный фронтальный типы изображения лица. Данный подраздел следует рассматривать совместно с А.2 приложения А.

7.2.2 Требования к положению лица

Качество работы автоматизированных систем распознавания лиц зависит от положения лица. Положение лица должно быть фронтальным. Поворот, наклон и отклонение головы должны быть менее 5° в любом направлении от фронтального положения по каждой угловой координате (5.5.8).

* В оригинале международного стандарта допущена опечатка: указана ссылка на А.1.

Данное ограничение накладываемся на положение лица индивида для всех приложений, использующих данный формат изображения лица.

7.2.3 Требования к выражению лица

Качество работы автоматизированных систем распознавания лиц зависит от выражения лица. Рекомендуется следующая классификация выражений лиц:

- a) нейтральное (без улыбки), оба глаза нормально (не широко) открыты, рот закрыт;
- b) улыбка с закрытым ртом (губы сомкнуты), когда не видны внутренняя часть рта и/или зубы;
- c) улыбка с открытым ртом, когда видны внутренняя часть рта и/или зубы;
- d) поднятые брови;
- e) глаза смотрят не в направлении камеры;
- f) косоглазие;
- g) хмурое.

Рекомендуемые требования, основанные на приведенной классификации, приведены в А.2.2 приложения А.

7.2.4 Требования к помощи в позиционировании лица

Изображение лица фронтального типа не должно содержать изображение другого лица, попавшего в кадр. Рекомендуемые требования приведены в А.2 приложения А.

7.2.5 Требования к положению плеч

Плечи должны быть «обращены» к камере. Не допускается «портретный стиль» фотографий, когда индивид смотрит через плечо.

7.2.6 Требования к фону

При создании фронтальных типов изображения лица требования к фону не предъявляются. Рекомендуемые требования приведены в А.2 приложения А.

7.2.7 Требования к освещению

Лицо должно быть равномерно освещено. Не допускается наличия преимущественного направления освещения (7.2.8, 7.2.9).

7.2.8 Требования к теням на лице

Область лица от макушки (4.6) до основания подбородка и от уха до уха должна быть четко видна и не должна содержать теней. Допускается наличие на голове вуали, шарфа или головного убора, если они не могут быть сняты по религиозным убеждениям, однако при этом они не должны закрывать никаких особенностей лица и не должны создавать теней на лице. Во всех остальных случаях покрытие на голове не должно допускаться.

7.2.9 Требования к теням в глазных впадинах

Не допускается наличие темных теней от бровей в глазных впадинах. Радужные оболочки и зрачки глаз должны быть четко видны.

7.2.10 Требования к бликам изображения

На изображении лица не допускается наличие «ярких пятен» (бликов). Данные артефакты обычно возникают, если для освещения используется один высокоинтенсивный направленный источник. Необходимо использовать диффузное освещение, несколько сбалансированных источников или другие методы освещения.

Единый «точечный» источник освещения не должен использоваться для получения изображения. Освещение также может быть организовано с использованием других методов, соответствующих требованиям данного пункта.

7.2.11 Требования к фотографированию в очках

Если индивид обычно носит очки, то он не должен снимать очки при фотографировании. Очки должны иметь чистые и прозрачные стекла, чтобы зрачки глаз и радужные оболочки были четко видны.

Если стекла очков автоматически темнеют (окрашиваются) под воздействием света, то индивид должен фотографироваться при такой настройке прямого или фоновое освещение, которая обеспечивает отсутствие потемнения (окрашивания) очков. В тех случаях, когда затемнение (окрашивание) не может быть исключено, необходимо проводить фотографирование без очков. Если человек носит очки с окрашенными стеклами, то в заголовке изображения должно быть указано свойство «очки с темными стеклами».

Наличие очков с темными стеклами или солнечных очков допускается только по медицинским показаниям, во всех остальных случаях фотографирование должно проводиться без очков. В случае ношения индивидом очков с темными стеклами или солнечных очков в заголовке изображения должно быть указано свойство «очки с темными стеклами».

Оправа очков не должна закрывать глаза.

Не допускается наличие на очках световых бликов от освещения. Как правило, отсутствия световых бликов можно достичь путем установки между источником освещения и камерой угла 45° или более.

7.2.12 Требования к повязке на глазах

Ношение повязки на глазах допускается только по медицинским показаниям. В данном случае в заголовке изображения должны быть указаны соответствующие свойства повязки.

7.3 Требования к фотографированию для получения фронтального типа изображения лица

7.3.1 Общие положения

В данном подразделе установлены требования к фотографированию лица для получения изображений фронтального типа, включающего в себя полный фронтальный и условный фронтальный типы изображений, а также требования к получаемым изображениям индивида, а не к аппаратным средствам. Требования данного подраздела распространяются на методы фотографирования на пленку и к цифровой фотографии и должны рассматриваться совместно с А.2 приложения А.

7.3.2 Требования к экспозиции

На изображении должна быть четко видна текстура кожи в каждой области лица. При этом на лице не должно быть областей с насыщением (недостаточной или слишком большой экспозицией).

7.3.3 Требования к фокусировке и глубине резкости

Все точки полученного изображения лица должны быть в фокусе (от носа до ушей и от подбородка до макушки). При этом требование к резкости заднего плана изображения не предъявляют. Как принято в фотографической практике для получения изображения оптимального качества, диафрагменное число оптической системы должно быть выбрано не менее чем на два значения ниже, чем максимальное диафрагменное число, обеспечивающее достаточную глубину резкости.

При съемке должна обеспечиваться глубина резкости, достаточная для разрешения деталей лица, размером, по крайней мере, 2 мм.

7.3.4 Требования к воспроизведению исходных цветов объекта на изображении

Не допускается использование неестественного освещения: желтого, красного и т. д. Необходимо осуществлять корректировку баланса белого средств регистрации. Освещение не должно исказить естественный цвет кожи при рассмотрении в естественных условиях. Не допускается эффект «красных глаз».

7.3.5 Требования к редактированию цветного или черно-белого изображения

Не допускается редактирование цветного или черно-белого изображения с целью улучшения внешнего вида изображенного лица или его художественной обработки. На изображении должны быть достоверно отражены все оттенки спектра.

Пример — Зубы и белки глаз должны быть светлыми или белыми, если это соответствует действительности, темные волосы или особенности лица должны быть темными, если это соответствует действительности.

7.3.6 Требования к бочкообразной дисторсии

Наличие бочкообразной дисторсии (4.11) не должно приводить к кажущемуся увеличению носа на изображении индивида. Допускается наличие небольших искажений на портретном изображении, если они не могут быть замечены при визуальном анализе. Рекомендуемые требования приведены в А.2 приложения А.

7.4 Требования к параметрам цифрового изображения для получения фронтального типа изображения лица

Данный подраздел содержит нормативные требования к параметрам цифровых изображений для фронтального типа изображения лица, включающего в себя полный фронтальный и условный фронтальный типы изображений лица.

7.4.1 Требования к геометрическим параметрам

7.4.1.1 Отношение размеров пикселя

Цифровые камеры и сканеры, используемые для регистрации изображений лица, должны обеспечивать отношение сторон пикселя в изображении один к одному (1:1). То есть число пикселей на дюйм в вертикальном направлении должно совпадать с числом пикселей на дюйм в горизонтальном направлении.

7.4.1.2 Начало отсчета

За начало отсчета системы координат, то есть точку с координатами 0, 0, принят левый верхний угол изображения. Положительным направлениям соответствуют направления слева направо (первая координата) и сверху вниз (вторая координата).

7.4.2 Требования к цветовому профилю

7.4.2.1 Разрядность шкалы градаций серого

Динамический диапазон интенсивности изображения в области лица должен кодироваться, по крайней мере, семью битами (т.е. составлять не менее 128 значений). Область лица определяется как область от макушки до подбородка и от левого до правого уха. Данные требования предусматривают возможность изменения настроек камеры, устройства видеооцифровки или сканера при регистрации изображения лица конкретного индивида в случае, когда цвет его кожи существенно светлее или темнее, чем среднее значение, предустановленное по популяции.

7.4.2.2 Цветовая насыщенность

Цветовая насыщенность 24-битного цветного изображения должна быть такой, чтобы при его преобразовании в изображение в градациях серого динамический диапазон интенсивности изображения в области лица кодировался, по крайней мере, семью битами.

7.4.2.3 Цветовое пространство

Цвета пикселей изображений фронтального типа должны быть представлены в одном из следующих форматов:

- а) 24-битное цветовое пространство RGB, в котором на каждый пиксель приходится по 8 битов на каждый компонент цвета: красный, зеленый и синий;
- б) 8-битное монохромное цветовое пространство, в котором на каждый пиксель приходится 8 битов значения яркости;
- с) YUV422 цветовое пространство, в котором для задания яркости используется число битов в два раза большее, чем для каждой из двух координат цветности. Изображения, представленные в YUV422, обычно содержат два 8-битных параметра для величины Y и по одному 8-битному параметру для величин U и V в каждой четверке байтов.

Для достижения независимости от устройства регистрации изображения значения координат RGB, полученные с камеры или сканера, должны быть преобразованы в значения в стандартном цветовом пространстве RGB, например sRGB, с использованием цветового профиля и методов управления цветом устройства.

П р и м е ч а н и е — Информация по управлению цветом устройств может быть получена с сайта международного консорциума по цвету www.color.org.

7.4.3 Требования к чересстрочной развертке

Не допускается использование телевизионных полукадров для фронтального типа изображения лица. Чересстрочная развертка не может быть компенсирована и не должна использоваться.

7.5 Требования к формату записи данных для получения фронтального типа изображения лица

7.5.1 Требования наследования

Требования к формату, наследуемые от основного типа изображения лица, должны быть определены в соответствии с 6.4. Кроме этого должны быть установлены требования, указанные в 7.5.2.

7.5.2 Требования к блоку информации об изображении

Изображения лица фронтального типа являются изображениями полного или условного фронтальных типов, поэтому значение поля типа изображения лица должно быть установлено в соответствии с 8.5.2 или 9.3.2.

8 Полный фронтальный тип изображения лица

8.1 Требования наследования для получения полного фронтального типа изображения лица

Полный фронтальный тип изображения лица является подтипом фронтального типа изображения лица и поэтому подчиняется всем требованиям разделов 6 и 7.

8.2 Требования к условиям получения полного фронтального типа изображения лица

Полный фронтальный тип изображения лица является подтипом фронтального типа изображения лица и должен соответствовать всем требованиям разделов 6 и 7.

8.3 Требования к фотографированию для получения полного фронтального типа изображения лица

8.3.1 Общие положения

В данном подразделе установлен минимальный набор требований к соотношениям размеров лица и всего изображения, что обеспечивает нахождение всей головы и контура плеч в поле изображения. Требования данного подраздела могут быть выполнены для изображений с горизонтальной и вертикальной ори-

ентацией кадра. Портретное изображение с контуром головы и нанесенными размерами А, В, ВВ, СС, и DD, которые рассмотрены далее, показано на рисунке 9.

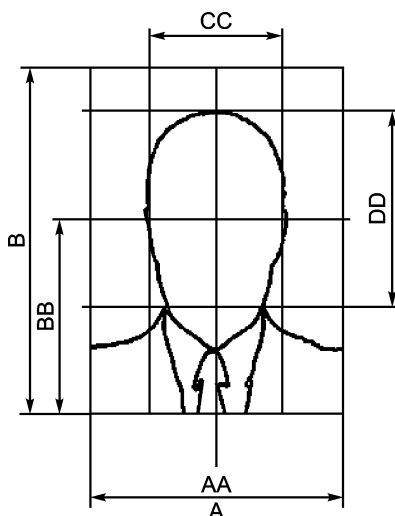


Рисунок 9 — Геометрические характеристики изображения лица полного фронтального типа

Дополнительные требования к размерам изображения головы, установленные для проездных документов, приведены в А.3.2 приложения А.

8.3.2 Требования к положению лица по горизонтали

Серединные по горизонтали точки рта и переносицы должны лежать на воображаемой вертикали АА, расположенной в центре изображения.

8.3.3 Требования к положению лица по вертикали

Вертикальное расстояние ВВ определяют как расстояние от нижнего края изображения до воображаемой горизонтальной линии, проходящей через центры глаз, которое должно быть от 50 % до 70 % полного вертикального размера изображения В. Допускается уменьшение нижнего предельного значения до 40 % для детей моложе 11 лет.

8.3.4 Требования к горизонтальному размеру головы на изображении

Горизонтальный размер головы определяют как расстояние между двумя воображаемыми вертикальными линиями. Каждая воображаемая линия проходит через верхнюю и нижнюю доли уха в месте прилегания ушной раковины к голове. Горизонтальный размер головы обозначен СС на рисунке 9.

Минимальный размер изображения по горизонтали определяют, исходя из условия, что $A:CC = 7:5$ (горизонтальный размер изображения: горизонтальный размер головы), при этом изображение включает лицо полностью.

8.3.5 Требования к вертикальному размеру головы на изображении

Вертикальный размер головы DD определяют как расстояние по вертикали между основанием подбородка и макушкой согласно рисунку 9.

Минимальный размер изображения по вертикали определяют, исходя из условия, в соответствии с которым расстояние DD от макушки до основания подбородка на изображении лица полного фронтального типа не должно быть более 80 % размера В изображения по вертикали, при этом изображение включает лицо полностью.

8.3.6 Обобщенные требования к фотографированию

В таблице 15 приведены требования к фотографированию для изображений лица полного фронтального типа, установленные в 8.3.3 — 8.3.5.

Т а б л и ц а 15 — Обобщенные требования к фотографированию для получения изображений лица полного фронтального типа

Номер пункта настоящего стандарта	Наименование требования	Требование
8.3.3	Положение лица по вертикали	$0,5 B \leq BB \leq 0,7 B$
8.3.3	Положение лица по вертикали детей моложе 11 лет	$0,4 B \leq BB \leq 0,7 B$
8.3.4	Горизонтальный размер головы на изображении	$A \geq 1,4 CC$
8.3.5	Вертикальный размер головы на изображении	$B \geq 1,25 DD$

8.4 Требования к параметрам цифрового изображения лица полного фронтального типа**8.4.1 Требования к разрешению изображения**

Разрешение изображений полного фронтального типа должно быть не менее 180 пикселей на горизонтальный размер головы, что соответствует приблизительно 90 пикселям на расстоянии между центрами глаз. Данное требование обеспечивает возможность оптимального проведения визуальной экспертизы и долговременного хранения изображения. Рекомендуемые требования приведены в А.3.1.1 приложения А.

8.5 Требования к формату записи данных для полного фронтального типа изображения лица**8.5.1 Требования наследования**

Требования к формату, наследуемые от основного типа изображения лица, устанавливаются согласно 6.4 и 8.5.2.

8.5.2 Требования к блоку информации об изображении

Полю типа изображения лица должно быть присвоено значение 0x01* .

9 Условный фронтальный тип изображения лица**9.1 Требования наследования для условного фронтального типа изображения лица**

Условный фронтальный тип изображения лица является подтипом фронтального типа изображения лица и должен соответствовать всем требованиям разделов 6 и 7.

9.2 Требования к параметрам цифрового изображения лица условного фронтального типа**9.2.1 Общие положения**

Изображение лица условного фронтального типа используется для хранения информации о лице, полученной от любого источника изображения. Условный фронтальный тип изображения лица наследует свойства фронтального типа изображения лица.

Изображение условного фронтального типа может быть создано с любым разрешением с использованием положений точек центров глаз, координаты которых задают относительно левого верхнего угла изображения. Цель использования условного фронтального типа изображения лица состоит в достижении заранее определенного положения глаз на изображении и определении минимальной области изображения вокруг глаз. Использование условного фронтального типа изображения лица позволяет уменьшить объем хранимых данных для изображений лица при сохранении необходимой информации для автоматизированного распознавания лица.

9.2.2 Требования к положению глаз

Для создания изображения лица условного фронтального типа необходимо определить положения центров глазных впадин (положения глаз), соответствующих контрольным точкам 12.1 и 12.2 (рисунок 7). Для определения положений глаз допускается использовать:

- 1) компьютерный анализ изображения;
- 2) визуальный анализ;
- 3) компьютерный и визуальный анализ.

9.2.3 Требования к геометрическим параметрам изображения лица условного фронтального типа

Изображение лица условного фронтального типа может быть цветным или монохромным. Геометрические размеры изображения лица условного фронтального типа и координаты положения глаз должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 16. Преобразование значений в целочисленные типы осуществляют согласно 5.2.3.

Т а б л и ц а 16 — Геометрические параметры условного фронтального типа изображения лица

Контрольная точка или параметр	Значение
Горизонтальный размер изображения	W
Вертикальный размер изображения	W/0,75
Координата глаз Y	0,6 W

* В оригинале ИСО/МЭК 19794-5 допущена опечатка: вместо значения 0x01 указано значение «2».

Окончание таблицы 16

Контрольная точка или параметр	Значение
Координата X первого (правого) глаза	$0,375 W$
Координата X второго (левого) глаза = $0,625 W$	$(0,625 W) - 1$
Расстояние между центрами глаз (включая граничные пиксели)	$0,25 W$

Пример геометрических параметров изображения приведен на рисунке 10.

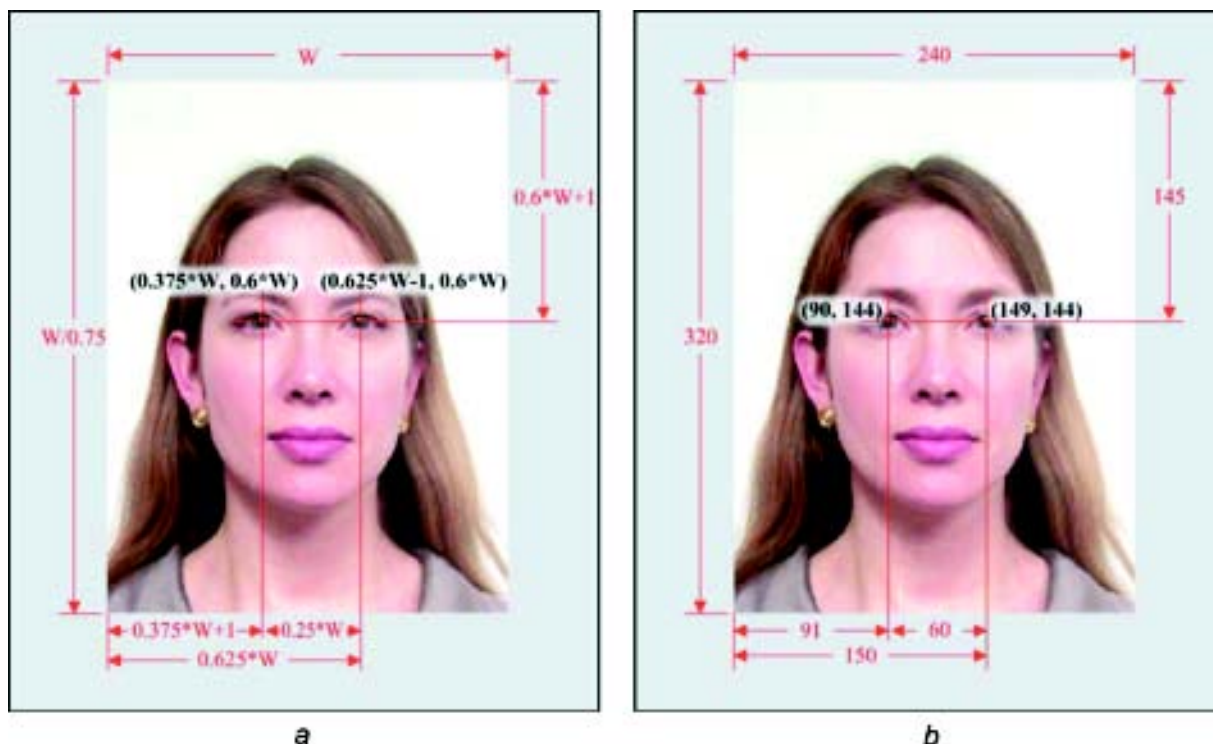


Рисунок 10 — Геометрические параметры условного фронтального типа изображения лица — (а) и пример изображения лица условного фронтального типа с минимально допустимым горизонтальным размером $W = 240$ —(b)

9.2.4 Требования к минимальному горизонтальному размеру изображения лица условного фронтального типа

Минимально допустимый горизонтальный размер изображения должен быть равен 240 пикселям, при этом вертикальный размер изображения будет равен 320 пикселям, координата глаз Y — 144 пикселям, координата X первого глаза — 90 пикселям, координата X второго глаза — 149 пикселям. При этом расстояние между центрами глаз (включая граничные пиксели) должно быть равно 60 пикселям. Пример изображения приведен на рисунке 10. За начало координат $0, 0$ принят левый верхний угол изображения, все размеры указаны в пикселях.

9.2.5 Требования к заполнению

Все области пикселей с неопределенными значениями должны быть заполнены каким-либо одним цветом. Рекомендуемые требования приведены в А.4.3 приложения А.

9.3 Требования к формату записи данных условного фронтального типа изображения лица

9.3.1 Требования наследования

Требования к формату, наследуемые от основного типа изображения лица, установлены в 6.4. Кроме этого формат записи должен соответствовать требованию 9.3.2.

9.3.2 Требования к блоку информации об изображении

Полю типа изображения лица в блоке информации об изображении должно быть присвоено значение $0x02$.

Приложение А
(справочное)

Рекомендации для типов изображения лица

А.1 Рекомендации для основного типа изображения лица

А.1.1 Общие положения

В данном разделе приведены сложновыполнимые или трудноформулируемые требования. Эти требования рекомендуется учитывать для достижения целей создания записи. Данный раздел необходимо рассматривать совместно с разделом 6.

А.1.2 Определение контрольной точки

Блок контрольной точки, определенный в 5.6, может быть добавлен в формат записи как основного типа изображения лица, так и всех его подтипов для описания положения контрольных точек, используемых в алгоритмах распознавания лица.

Контрольные точки, по возможности, должны быть определены на изображениях до начала процедур сжатия.

Контрольные точки могут быть включены в запись только в случае, если их параметры точно определены. В соответствии с этим параметры контрольных точек не должны переопределяться в процессе обработки изображения в задачах распознавания лица.

Обычно автоматизированный метод или точно определяет положение контрольной точки, или дает абсолютно неверный результат, что выражается в получении ошибочных координат или в том, что контрольная точка не может быть обнаружена. Поэтому для точного определения параметров контрольной точки необходимо использовать автоматизированный метод, сопровождаемый визуальным контролем с возможным внесением исправлений в результаты автоматизированного определения контрольной точки.

А.2 Рекомендации для фронтального типа изображения лица

А.2.1 Общие положения

В данном разделе приведены сложновыполнимые или трудноформулируемые требования. Эти требования рекомендуется учитывать для достижения целей создания записи. Данный раздел необходимо рассматривать совместно с разделом 7.

А.2.2 Требования к выражению лица

Выражение лица должно быть нейтральным (без улыбки), оба глаза должны быть нормально (не широко) открыты, рот закрыт. Рекомендуется, чтобы изображение максимально соответствовало данному требованию. Не рекомендуется, чтобы на изображении индивид улыбался с сомкнутыми губами.

А.2.2.1 Примеры недопустимых выражений лица

- a) Закрытые глаза.
- b) Волосы, закрывающие глаза.
- c) Оправа очков, закрывающая часть глаза.

А.2.2.2 Примеры нереконструируемых выражений лица

- a) Улыбка с открытым ртом, когда видны внутренняя часть рта и/или зубы.
- b) Поднятые брови.
- c) Глаза смотрят не в направлении камеры.
- d) Косоглазие.
- e) Хмурое выражение лица.

А.2.3 Требования к изображению при позиционировании лица

Кисти рук, руки и другие части тела ассистента, помогающего фиксировать правильное положение головы, не должны быть видны.

А.2.4 Требования к фону

Поскольку первым шагом в процессе автоматизированного распознавания лица является отделение лица от фона с дальнейшим определением положения контрольных точек, необходимо установить требования к характеристикам фона. Рекомендуется соблюдать следующие требования.

А.2.4.1 Требования к выделению фона

Граница между головой и фоном должна быть четко видна вокруг всего индивида (исключение составляет очень большой объем волос).

А.2.4.2 Требования к теням на фоне

Не должно быть теней на заднем плане изображения лица.

А.2.4.3 Требования к однородности фона

Фон должен быть ровным и не должен содержать текстуры с прямыми или кривыми линиями, которые могут внести искажения в результаты автоматизированного обнаружения лица. Фон должен иметь однородную цветовую палитру или быть одноцветным, с последовательным изменением яркости от светлой к темной только в одном направлении.

А.2.4.4 Примеры фона

Типичным фоном, позволяющим улучшить результаты автоматизированного распознавания лица, является 18 %-ный серый фон с однородной гладкой поверхностью. Допускается использование однородных светлоокрашенных фонов, например, светло-голубого. Допускается использование белого фона, если обеспечивается достаточная дифференциация области лица, области волос и фона.

А.2.5 Требования к фокусировке и глубине резкости

Как принято в фотографической практике для получения изображения оптимального качества, диафрагменное число оптической системы должно быть не менее чем на два значения меньше, чем максимальное диафрагменное число, обеспечивающее достаточную глубину резкости.

Если отдельные штрихи миллиметровых линеек, приложенных к носу и уху индивида и обращенных к камере, могут одновременно быть видны на зарегистрированном тестовом изображении, то считают, что обеспечено разрешение деталей лица размером менее 1 мм.

Если у камеры отсутствует автофокусировка, то при регистрации изображения индивид должен находиться на определенном расстоянии от камеры.

А.2.6 Требования к воспроизведению исходных цветов объекта на изображении

Для получения черно-белой фотографии используют обычные лампы накаливания. Для получения цветной фотографии используют методы установки цветового баланса. Допускается использовать вспышку с высокой цветовой температурой, пленку, обычную или сбалансированную для съемки при искусственном освещении, и источник освещения (лампа накаливания).

А.2.7 Требования к цветовой калибровке

Рекомендуется проводить цветовую калибровку с использованием 18%-ного серого фона или другого метода (например, установка баланса белого).

А.2.8 Требования к бочкообразной дисторсии

Данное требование направлено на обеспечение постоянства бочкообразной дисторсии, зависящей от фокусного расстояния. Для типичной фотографической системы, когда индивид находится на расстоянии 1,5 – 2,5 м от камеры, фокусное расстояние объектива камеры должно быть таким же как у среднего фотографического объектива. Для фотографирования на 35-миллиметровой пленке это означает, что фокусное расстояние должно быть от 90 до 130 мм. Для других форматов негативов/сенсоров рекомендуемое фокусное расстояние должно быть от двух до трех диагоналей негатива/сенсора.

А.3 Рекомендации для полного фронтального типа изображения лица

А.3.1 Требования к параметрам цифровых изображений лица полного фронтального типа

А.3.1.1 Требования к разрешению изображения

Разрешение изображений полного фронтального типа должно быть не менее 240 пикселей на горизонтальный размер головы (что примерно соответствует 120 пикселям на расстоянии между центрами глаз). Данное требование обеспечивает возможность оптимального проведения визуальной экспертизы и долговременного хранения изображения и соответствует минимальному горизонтальному размеру всего изображения 420 пикселей и вертикальному размеру изображения 525 пикселей.

1) Для фотографии с горизонтальным размером головы 20 мм (примерно 0,78 дюймов) рекомендуемое разрешение сканера — 120 точек на сантиметр (примерно 300 dpi).

2) Для фотографии с горизонтальным размером головы 13 мм (примерно 0,5 дюймов) рекомендуемое разрешение сканера — 189 точек на сантиметр (примерно 480 dpi).

3) Для фотографии с вертикальным размером головы (от подбородка до макушки) 25 мм (примерно 1 дюйм) средний горизонтальный размер головы примерно равен 20 мм (примерно 0,8 дюймов) с учетом характерного геометрического отношения 4 к 5. Это соответствует требуемому разрешению сканера 117 точек на сантиметр (примерно 300 dpi).

Таким образом, при проведении цветного сканирования бумажной фотографии соответствующих размеров с использованием сканера разрешение цветного сканера должно быть 300 dpi.

А.3.2 Требования к использованию изображений лица полного фронтального типа для проездных документов

А.3.2.1 Требования к отношению горизонтального и вертикального размеров изображения

Для изображения лица полного фронтального типа отношение (горизонтальный размер изображения: вертикальный размер изображения) должно быть в диапазоне от 1:1,25 до 1:1,34.

Данное требование допускает использовать отношение 1:1,25, установленное в рекомендациях Национального института стандартов и технологий США (NIST) для фотоснимков лица, отношение 1:1,28, как правило, используемое для паспортных изображений, и отношение 1:1,33, как правило, применяемое для водительских удостоверений.

А.3.2.2 Требования к размеру головы относительно размера изображения

Для изображения лица полного фронтального типа отношение горизонтальный размер изображения:горизонтальный размер головы (A:CC) должно быть в диапазоне от 7:5 до 2:1, что соответствует требованиям большего числа агентств по выдаче водительских удостоверений и международных паспортов.

В случаях, когда индивид имеет объемную прическу, указанное ограничение более значимо, чем требование включения полной линии контура волос на фотографии.

Для подростков и взрослых на изображении лица во фронтальном положении расстояние от макушки до подбородка должно быть от 70 % до 80 % вертикального размера изображения, что соответствует требованиям большего числа агентств по выдаче водительских удостоверений и международных паспортов.

Для детей (обычно моложе 11 лет) допускается меньший относительный размер головы (до 50 % области изображения), если это необходимо для обеспечения качества фотографического изображения, например, устранения искажений типа бочкообразной дисторсии (4.11) или размывания границ.

А.3.2.3 Обобщенные рекомендации к фотографированию

Требования к геометрическим параметрам, рассмотренные в А.3.2.1 — А.3.2.2, приведены в таблице А.1.

Т а б л и ц а А.1 — Обобщенные требования к фотографированию для полных фронтальных типов изображений лица для проездных документов

Пункт настоящего приложения	Определение	Рекомендация
А.3.2.1	Отношение горизонтального и вертикального размеров изображения	$1,25 \leq B/A \leq 1,34$
А.3.2.2	Горизонтальный размер головы на изображении	$1,4 \text{ CC} \leq A \leq 2 \text{ CC}$
А.3.2.2	Вертикальный размер головы на изображении	$0,7 \text{ B} \leq \text{DD} \leq 0,8 \text{ B}$
А.3.2.2	Вертикальный размер головы на изображении (дети моложе 11 лет)	$0,5 \text{ B} \leq \text{DD} \leq 0,8 \text{ B}$

А.3.2.4 Примеры изображений и указаний по фотографированию для проездных документов



Качество фотографий

Фотографии должны соответствовать следующим требованиям:

- фотография должна быть сделана не более шести месяцев назад;

- горизонтальный размер фотографии должен быть от 35 до 40 мм;

- положение головы и верха плеч должно быть таким, чтобы лицо занимало от 70 % до 80% фотографии;

- фотография должна быть в фокусе и четкой;

- фотография должна быть высокого качества без отметок чернилами или складок;

- взгляд индивида должен быть направлен прямо в камеру;

- фотография должна передавать естественный цвет кожи;

- фотография должна иметь соответствующие яркость и контраст;

- фотография должна быть напечатана на высококачественной бумаге и иметь высокое разрешение.

Фотографии, получаемые с помощью цифровых камер, должны иметь хорошую цветопередачу и быть напечатаны на фотобумаге.

Рисунок 11 — Рекомендации для изображений, используемых на проездных документах (лист 1 из 3)

Стиль и освещение

Фотографии должны соответствовать следующим требованиям:

- цвета на фотографии должны быть нейтральными;

- глаза на фотографии должны быть открытыми и четко различаемыми (не допускается наложение волос на глаза);

- лицо на фотографии должно быть обращено к камере, индивид не должен смотреть через плечо (портретный стиль), голова не должна быть наклонена, оба края лица должны быть четко видны;

- фон на фотографии должен быть однородным, светлоокрашенным;

- необходимо использовать однородное освещение: на фотографии не должно быть теней и отражения вспышки на лице, не должно быть эффекта красных глаз.



Рисунок 11, лист 2



Очки и головные уборы

Фотографии должны соответствовать следующим требованиям:

В случае ношения очков:

- на фотографии глаза должны быть четко видны, отражение вспышки на стеклах и наличие окрашенных линз не допускаются (по возможности следует избегать толстых оправ очков, а использовать для фотографирования очки с тонкой оправой, если такие имеются у индивида);

- оправа очков не должна закрывать часть глаз

Головные уборы:

- использование головных уборов допускается только по религиозным убеждениям. В этом случае все особенности лица от подбородка до верхней части лба с обеих сторон должны быть четко видны.

Выражение и обрамление

Фотографии должны соответствовать следующим требованиям:

- на фотографии должен быть изображен только один индивид (не должно быть изображений спинки стула, игрушек, других индивидов), смотрящий прямо в камеру с нейтральным выражением лица и закрытым ртом.

А.3.3 Требования к сжатию изображения лица полного фронтального типа

А.3.3.1 Требования к сжатию без выделения области интереса

Результаты распознавания лиц для сжатых изображений полного фронтального типа показаны на рисунках 12 и 13. Изображения лиц были получены с паспортов, выданных в австралийском Департаменте иностранных дел и торговли*. Были рассмотрены 1000 пар сопоставления (оригинал и реконструкция) реальных изображений из паспорта.

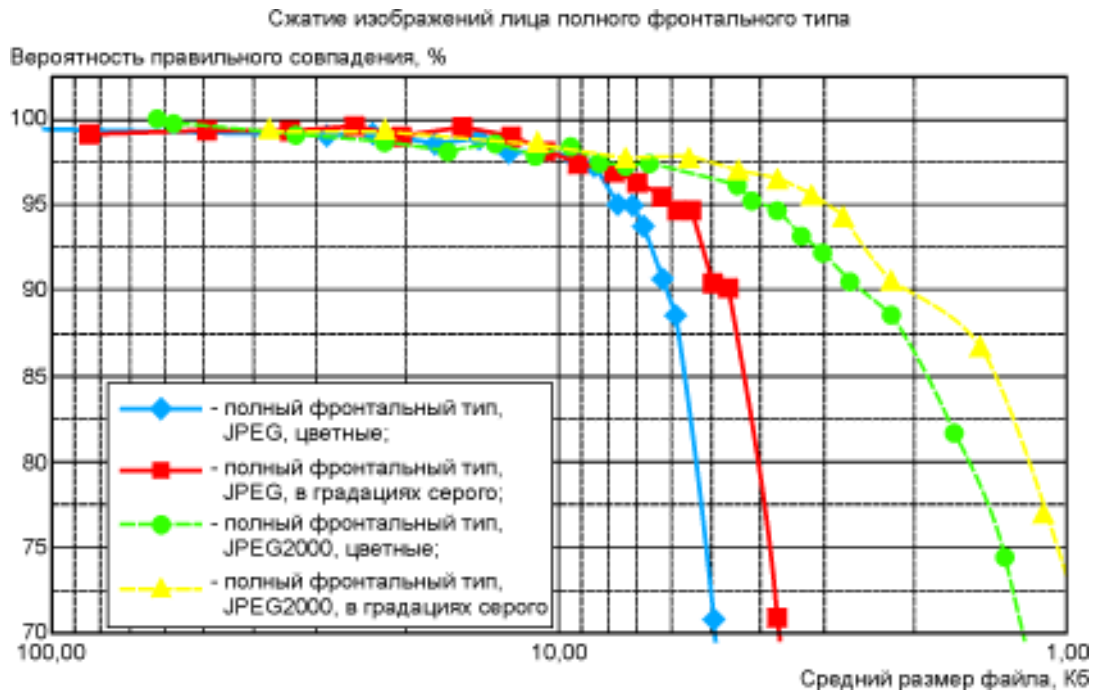


Рисунок 12 — Технология Identix: зависимость результатов распознавания лица от степени сжатия изображений полного фронтального типа

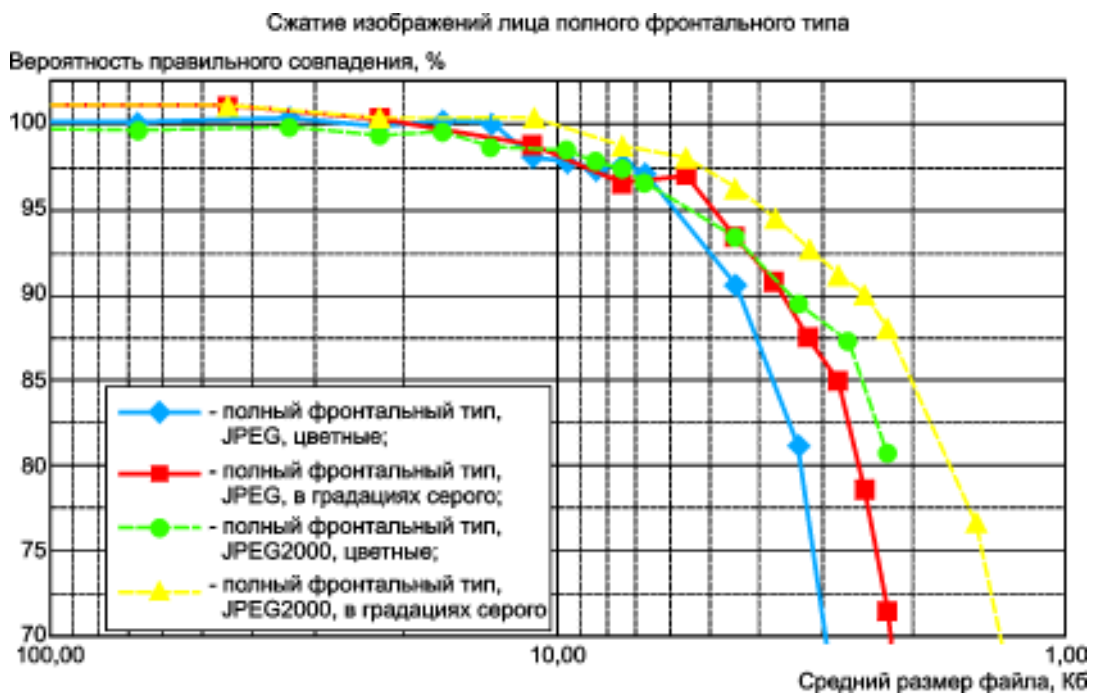


Рисунок 13 — Технология ZN Vision Technologies: зависимость результатов распознавания лица от степени сжатия изображений полного фронтального типа

* Материалы предоставлены Terry Hartmann, сентябрь 2002 г.

Данные изображения были сначала отсканированы с разрешением 300 dpi и имели стандартные геометрические характеристики паспортной фотографии с горизонтальным и вертикальным размерами изображения 416 x 536 пикселей и размерами головы, соответствующими требованиям раздела 9. Средний размер исходных несжатых изображений составлял приблизительно 669 Кб. Изображения, используемые в данном тесте, были сжаты с использованием формата JPEG до среднего размера 71 Кб, затем восстановлены и повторно сжаты с использованием форматов JPEG и JPEG2000 для проведения теста на парное сопоставление.

Первоначальное сжатие изображений могло привести к появлению на изображениях, используемых в тесте, артефактов формата JPEG, однако относительно низкое отношение сжатия 10:1 оказывает незначительное влияние на выходные данные, используемые для парного сопоставления.

Для данного анализа использовались технологии регистрации лица и распознавания лица Facelt (версия 5.0) компании Identix Corporation и ZN-FaceRacServer (версия 1.1) компании ZN Vision Technologies AG. Изображения были центрированы автоматически (местоположение глаз было определено компьютерной системой).

Набор изображений лица был сжат и попарно сопоставлен с набором несжатых изображений. Вероятность правильного совпадения первого ранга изучалась как функция степени сжатия. Частота правильного совпадения первого ранга характеризуется числом сопоставлений, при котором первое же найденное изображение соответствует правильному результату при поиске «один ко многим» (при условии, что всегда может произойти правильное совпадение). Частота совпадения является функцией размера базы данных и обычно используется в контексте идентификации по лицу «один ко многим».

На рисунках 12 и 13 по оси «Вероятность правильного совпадения» определяют число правильно распознанных пар при соответствующей степени сжатия (размере файла), разделенное на число правильно распознанных пар при нулевом сжатии и затем умноженное на 100 %. Таким образом значение 100 % означает, что процесс сжатия не оказал никакого воздействия на возможность технологии по распознаванию. Значение 50 % означает, что только 50 % пар при сопоставлении «один ко многим» по 1000 парам были правильно распознаны при соответствующей степени сжатия. По оси «Средний размер файла» определяют размер сжатого файла.

Основной задачей данного исследования являлась оценка того, насколько изображение лица может быть сжато без существенного уменьшения вероятности правильного совпадения (не более чем на 1 % — 2 %) по сравнению с результатами, достигаемыми без сжатия.

Графики на рисунках 12 и 13 показывают что:

1) вероятность правильного совпадения быстро уменьшается при уменьшении размера сжатого файла, если он менее 10 Кб;

2) использование формата JPEG2000 обеспечивает лучшие результаты, чем использование формата JPEG.

А.3.3.2 Рекомендации по максимальному сжатию и размерам файла изображений лица форматов JPEG и JPEG2000

При подготовке рекомендаций существенное снижение вероятности правильного совпадения было определено как превышающее 2 %. Таким образом, данные рекомендации определяют минимальные размеры файла и соответствующие степени сжатия, обеспечивающие не более чем 2 %-ное уменьшение вероятности правильного совпадения при сжатии изображений по сравнению с результатами, получаемыми без сжатия (или с очень незначительным сжатием). Результаты округлены до 1 Кб.

Для использования двух представленных технологий автоматической идентификации по изображению лица (поиск «один ко многим») размер сжатого файла изображения должен быть в среднем не менее 11 Кб для изображений лица полного фронтального типа, подобных тем, которые были использованы в эксперименте (изображения для паспорта).

А.3.4 Требования к сжатию изображения лица полного фронтально типа с выделением области интереса

А.3.4.1 Общие положения

Изображение лица полного или условного фронтальных типов может быть подвергнуто дополнительному сжатию в случаях, когда точно установлено местоположение глаз при помощи проверенного алгоритма определения местоположения глаз или с помощью визуального контроля положения глаз.

Формат JPEG2000 может быть использован для осуществления сжатия по «области интереса» (ROI-область), поскольку данная технология определена в ИСО/МЭК 15444 для формата JPEG2000 и в программных библиотеках для JPEG2000.

Сжатие ROI-области в соответствии с ИСО/МЭК 15444 для формата JPEG2000 может быть использовано для получения файлов меньших размеров. Внутренняя область изображения лица, используемая в процессе сопоставления, может быть сжата в меньшей степени, в то время как внешняя область изображения сжимается в большей степени. Полученный файл имеет меньший размер, при этом области изображения, используемые в процессе сопоставления, сохраняют высокое качество, а другие области изображения остаются пригодными для визуального анализа. Декодер JPEG2000 с поддержкой сжатия по ROI-области декодирует изображение с ROI-областями независимо от их местоположения на изображении.

Не рекомендуется применять сжатие по области интереса в случае, когда автоматическое центрирование изображения лица выполняется без визуального контроля.

А.3.4.2 Внутренние и внешние области для сжатия изображения лица полного фронтально типа

Сжатие изображения может быть выполнено с учетом внутренних и внешних областей, определенных относительно области лица.

Пример — При использовании изображения полного фронтального типа с разрешением 300 dpi внутренняя область может быть определена как область, полностью содержащая лицо (от макушки до подбородка и от уха до уха).

Приведенные выше результаты анализа показывают, что степень сжатия 60:1 с использованием формата JPEG2000 сохраняет высокую вероятность правильного совпадения. Если для внутренней области использовать отношение сжатия 50:1, то для внешней области может использоваться отношение 200:1, при котором сохраняется достаточное для визуального анализа качество изображения. Для цветного изображения в формате JPEG2000 с разрешением 300 dpi, размером 35 × 45 мм (413 × 531 пикселей, 658 Кб в несжатом виде), с размером внутренней области 240 × 320 пикселей (230,4 Кб) как показано на рисунке 14:

а) внешняя область со степенью сжатия 200:1 имеет размер (658—230,4 Кб) / 200 = 2,14 Кб;

б) внутренняя область со степенью сжатия 50:1 имеет размер (230,4 Кб) / 50 = 4,61 Кб.

Полный размер файла будет равен 2,14 + 4,61 = 6,75 Кб. Уменьшение размера файла по сравнению с файлом, сжатым со степенью 60:1 без выделения области интереса, составляет примерно 40 %.

На рисунке 14а показано несжатое изображение с выделенной границей внутренней области, на рисунке 14б — сжатое с использованием технологии JPEG2000-ROI.

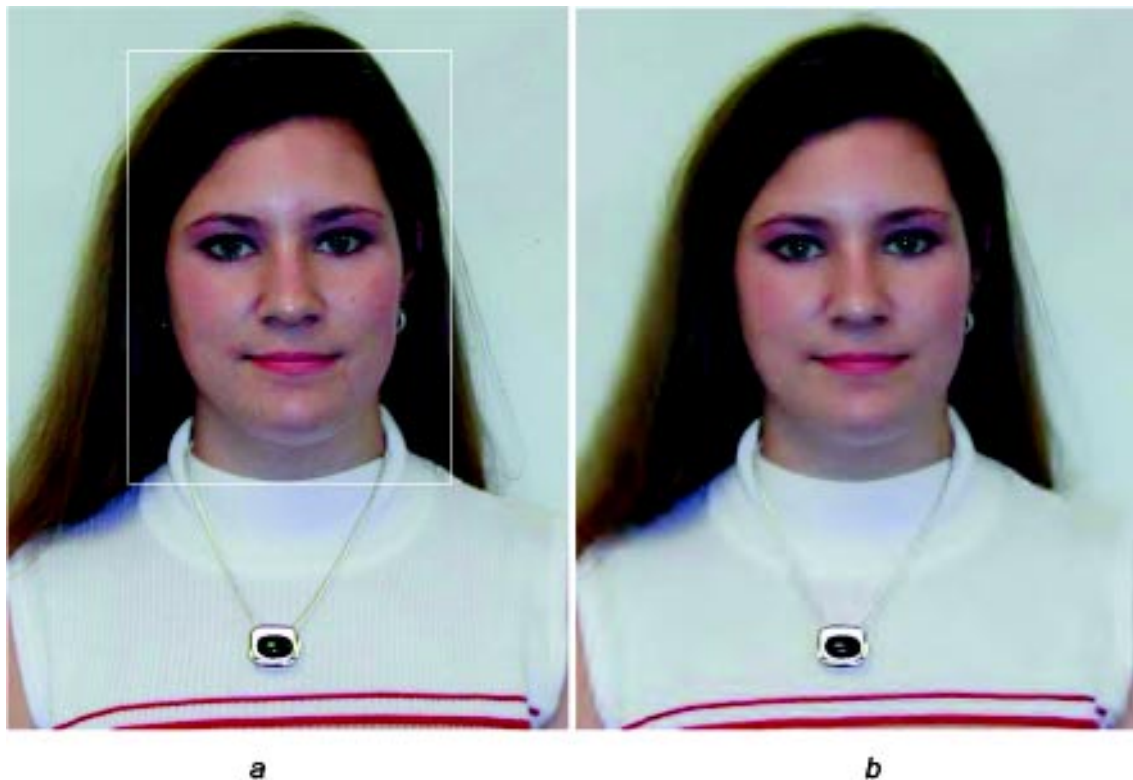


Рисунок 14 — Пример изображения несжатого — (а) и сжатого — (б) с использованием области интереса, показанной на (а)

А.4 Рекомендации для условного фронтального типа изображения лица

А.4.1 Требования к размерам изображения лица условного фронтального типа

Согласно разделу 9 горизонтальный размер изображения условного фронтального типа определяет геометрические параметры лица с использованием контрольных точек положения глаз. Минимальный горизонтальный размер изображения равен 240 пикселям, что соответствует расстоянию между глазами 60 пикселей, включая граничные пиксели. Максимальное значение не регламентируется.

Интерполяция, требуемая для выполнения аффинных преобразований, используемых для создания изображения условного фронтального типа, может привести к возникновению артефактов, которые могут негативно влиять на процесс распознавание лица. Например, к этому может привести ситуация, когда одна компания выбрала расстояние от глаза до глаза, равное 70 пикселям, а другая — 60 пикселям. Поэтому для обеспечения

совместимости изображений условного фронтального типа рекомендуется использовать горизонтальный размер изображения, кратный 240. Примеры рекомендуемых значений приведены в таблице А.2.

Т а б л и ц а А.2 — Рекомендуемые значения горизонтальных размеров изображений лица условного фронтального типа
В пикселях

Горизонтальный размер	Расстояние между глазами (включая граничные пиксели)
240	60
480	120
720	180

А.4.2 Требования к созданию изображения лица условного фронтального типа

На рисунке 15 приведен пример последовательности этапов, которые могут быть необходимы для преобразования изображения лица к условному фронтальному типу. В процессе создания изображения условного фронтального типа с горизонтальным размером 240 пикселей исходное изображение (а) вращается так, чтобы выровнять положение глаз по горизонтали (b). Далее изображение масштабируют таким образом, чтобы расстояние между центрами глаз было точно равно 60 пикселям (с). После этого изображение форматируют и обрезают (d) так, чтобы координаты первого глаза были равны (89, 144), то есть 89 пикселей по горизонтали и 144 пикселя по вертикали при отсчете от верхнего левого угла изображения, имеющего координаты 0,0. Черным пикселям, заполняющим поля изображения, может быть присвоено любое значение цвета, но при этом рекомендуется, чтобы он совпадал с цветом пикселей, лежащих на границе исходного изображения (е).



Рисунок 15 — Аффинное преобразование и обрезка

А.4.3 Рекомендации к параметрам цифровых изображений лица условного фронтального типа

Рекомендуемым методом определения местоположения глаз является автоматизированный метод с дополнительным визуальным контролем полученных результатов.

Заполнение угловых областей изображения должно осуществляться путем повторения последнего «действительного» пикселя в строке для дополнительных строк и в столбце для дополнительных столбцов преобразованного изображения. Должна быть выполнена линейная интерполяция между соответствующими действительными горизонтальными и вертикальными пикселями. Для областей, которые не могут быть заполнены интерполяционным методом, должны использоваться исходные граничные значения.

Допускается заполнение области пикселей с неопределенными значениями любым цветом.

На этапах аффинных преобразований масштабирования и поворота рекомендуется использовать билинейную или другую интерполяцию более высокого порядка, а также метод дискретных представлений.

А.4.4 Требования к сжатию изображения лица условного фронтального типа

А.4.4.1 Требования к сжатию изображения без выделения области интереса

Результаты распознавания лиц для сжатых изображений условного фронтального типа показаны на рисунках 16 и 17. Изображения лиц были получены с паспортов, выданных в австралийском Департаменте иностранных дел и торговли. Были рассмотрены 1000 пар сопоставления (оригинал и реконструкция) реальных изображений с паспорта.

Подробное описание экспериментов по сжатию изображения полного фронтального типа приведено в А.3.3*. Для изображений лица условного фронтального типа этот эксперимент был повторен с использованием технологий Identix и ZN Vision Technologies, а его результаты представлены на рисунках 16 и 17.

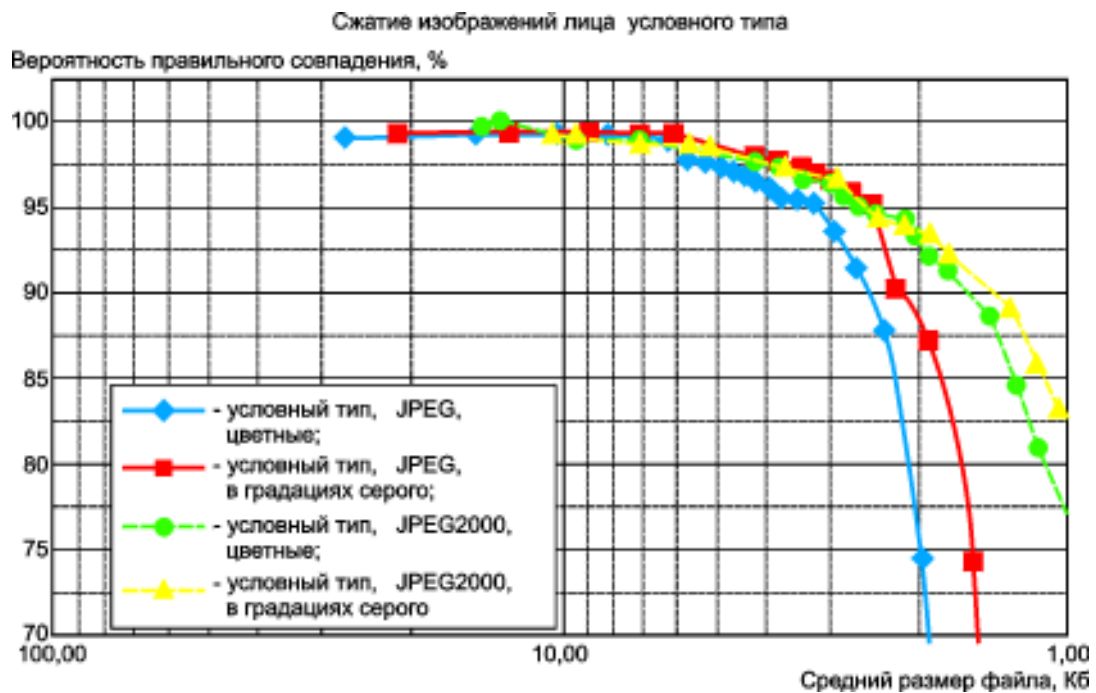


Рисунок 16 — Технология Identix: зависимость результатов распознавания лица от степени сжатия изображений условного фронтального типа

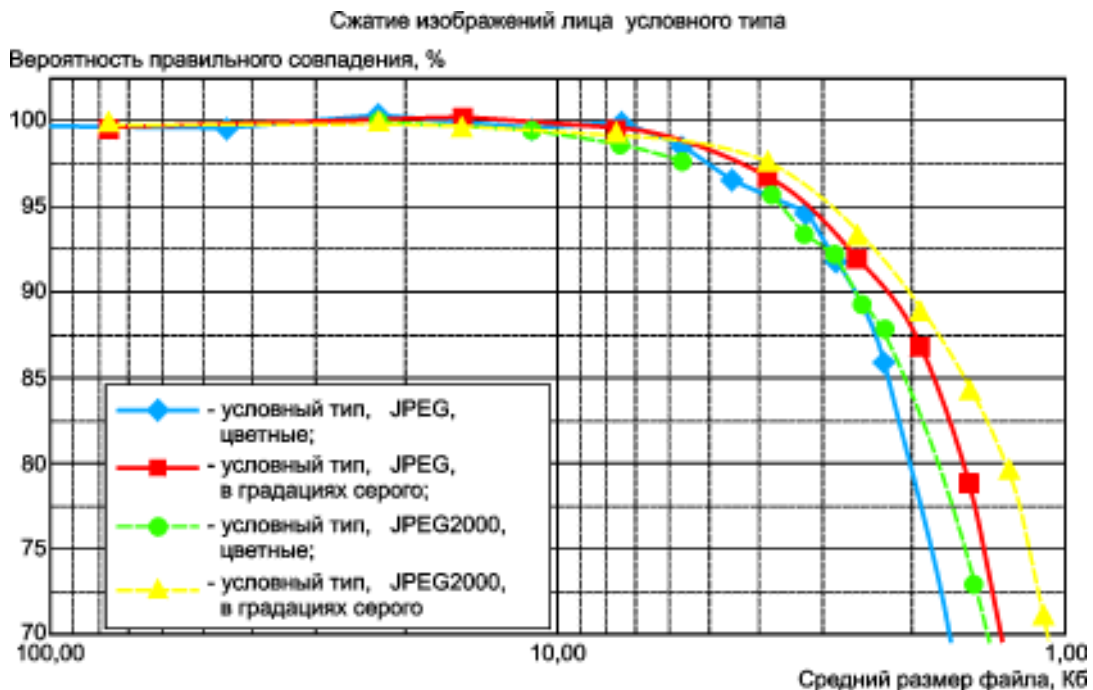


Рисунок 17 — Технология ZN Vision Technologies: зависимость результатов распознавания лица от степени сжатия изображений условного фронтального типа

* В оригинале ИСО/МЭК 19794-5 допущена опечатка: вместо А.3.3 указано А.2.4.

Графики на рисунках 16 и 17 показывают что:

3) вероятность правильного совпадения быстро уменьшается при уменьшении размера сжатого файла, если он менее 8 Кб;

4) использование формата JPEG2000 обеспечивает лучшие результаты, чем использование формата JPEG.

А.4.4.2 Рекомендации по максимальному сжатию и размерам файла изображений лица условного фронтального типа форматов JPEG и JPEG2000

При подготовке рекомендаций существенное уменьшение вероятности правильного совпадения было определено как превышающее 2 %. Таким образом, данные рекомендации определяют минимальные размеры файла и соответствующие степени сжатия, обеспечивающие не более чем 2 %-ное уменьшение вероятности правильного совпадения при сжатии изображений по сравнению с результатами, получаемыми без сжатия (или с очень незначительным сжатием). Результаты округлены до 1 Кб.

Для использования двух представленных технологий автоматической идентификации по изображению лица (поиск «один ко многим») размер сжатого файла изображения лица условного фронтального типа должен быть в среднем не менее 9 Кб в формате JPEG или JPEG2000.

А.4.5 Требования к сжатию изображения лица условного фронтального типа с выделением области интереса

А.4.5.1 Общие положения

Изображение лица полного или условного фронтальных типов может быть подвергнуто дополнительному сжатию в случаях, когда местоположение глаз точно установлено с помощью проверенного алгоритма определения местоположения глаз или путем визуального контроля положения глаз.

Формат JPEG2000 может быть использован для осуществления сжатия по «области интереса» (ROI-область), поскольку данная технология определена в ИСО/МЭК 15444 для формата JPEG2000 и в программных библиотеках для JPEG2000.

Сжатие ROI-области в формате JPEG2000 может быть использовано для получения файлов меньших размеров. Внутренняя область изображения лица, используемая в процессе сопоставления, может быть сжата в меньшей степени, в то время как внешняя область изображения сжимается в большей степени. Полученный файл имеет меньший размер, при этом области изображения, используемые в процессе сопоставления, сохраняют высокое качество, а другие области изображения остаются пригодными для визуального анализа. Стандартный декодер JPEG2000 с поддержкой сжатия по ROI-области декодирует изображение с ROI-областями независимо от их местоположения на изображении.

Не рекомендуется применять сжатие по области интереса в случае, когда автоматическое центрирование изображения лица выполняется без визуального контроля.

А.4.6 Внутренние и внешние области для сжатия изображения лица условного фронтального типа



Рисунок 18 — Рекомендуемая область интереса для изображений лица условного фронтального типа

Для изображения лица условного фронтального типа с горизонтальным размером 240 пикселей внутренняя область определяют прямоугольную область с координатами вершин (24, 24), (215, 24), (24, 263) и (215, 263), включая граничные пиксели, как показано на рисунке 18. Размер этой области должен быть 192×240 пикселей.

На рисунке 18 указаны размеры внутренней области при горизонтальном размере изображения $W = 240$. В общем случае координаты вершин, задающие внутреннюю область равны $(0, 1W; 0, 1W)$, $(0,9W - 1; 0, 1W)$, $(0, 1W; 1,1W - 1)$ и $(0,9W - 1; 1,1W - 1)$.

Внешняя область соответствует всему изображению с исключенной внутренней областью, содержит $240 \times 320 - 192 \times 240 = 30720$ пикселей и, при кодировании каждого пикселя тремя байтами, имеет размер 30720×3 байта = 90 Кбайт.

Взаимосвязь степени сжатия изображений лица условного фронтального типа с использованием области интереса и вероятности правильного сопоставления не определялась.

Приложение В (справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам приведены в таблице В.1.

Т а б л и ц а В.1 — Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам

Обозначение ссылочного международного стандарта	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ИСО/МЭК 10918	*
ИСО/МЭК 14496-2:2004	*
ИСО/МЭК 15444	*
ИСО/МЭК 19785	*
ИСО/МЭК 19794-1	*
* 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] AAMVA DL/ID—2000 | American Association of Motor Vehicle Administrators National Standard for the Driver License/Identification Card |
| [2] ISO/IEC 19784—1 | Information technology — Biometric application programming interface — BioAPI specification |
| [3] ANSI/NIST-ITL 1—2000 | Standard Data Format for the Interchange of Fingerprint, Facial, & Scar Mark & Tattoo (SMT Information) |
| [4] NISTIR 6322 | Gray Calibration of Digital Cameras To Meet NIST Mugshot Best Practice |
| [5] NIST | Best Practice Recommendation For The Capture Of Mugshots, Version 2.0, 1997 |
| [6] ICC.1:2001-12 | File Format for Color Profiles |
| [7] ISO 10526:1999/CIE S005/E—1998 | CIE standard illuminants for colorimetry |

УДК 004.93'1:006.89:006.354

ОКС 35.040

П85

Ключевые слова: автоматическая идентификация, биометрическая идентификация, форматы обмена биометрическими данными, данные изображения, изображение лица, контрольные точки
