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)

Издание официальное

БЗ 3—2006/24

Москва
Стандартинформ
2006

gost.e-ecolog.ru

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

© Стандартинформ, 2006

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

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Соответствие . . . 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 изображения 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.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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.

Издание официальное

2—1890

Таблица 1 — Взаимосвязь типов изображения лица

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

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

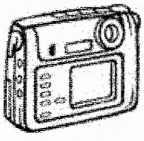
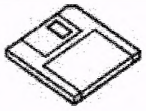
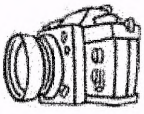
Требования к изображению лица			
Условия получения изображения	Фотографирование	Параметры цифрового изображения	Формат
 Освещение	 Расположение	 Цифровая камера	 Спецификация цифрового формата
 Изображение и индивид	 Характеристики камеры	 Аналого-цифровое преобразование	 Формат и организация записи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

Рисунок 1 — Требования к изображению лица

Примечание — 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

C-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 Т.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 Т.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.*

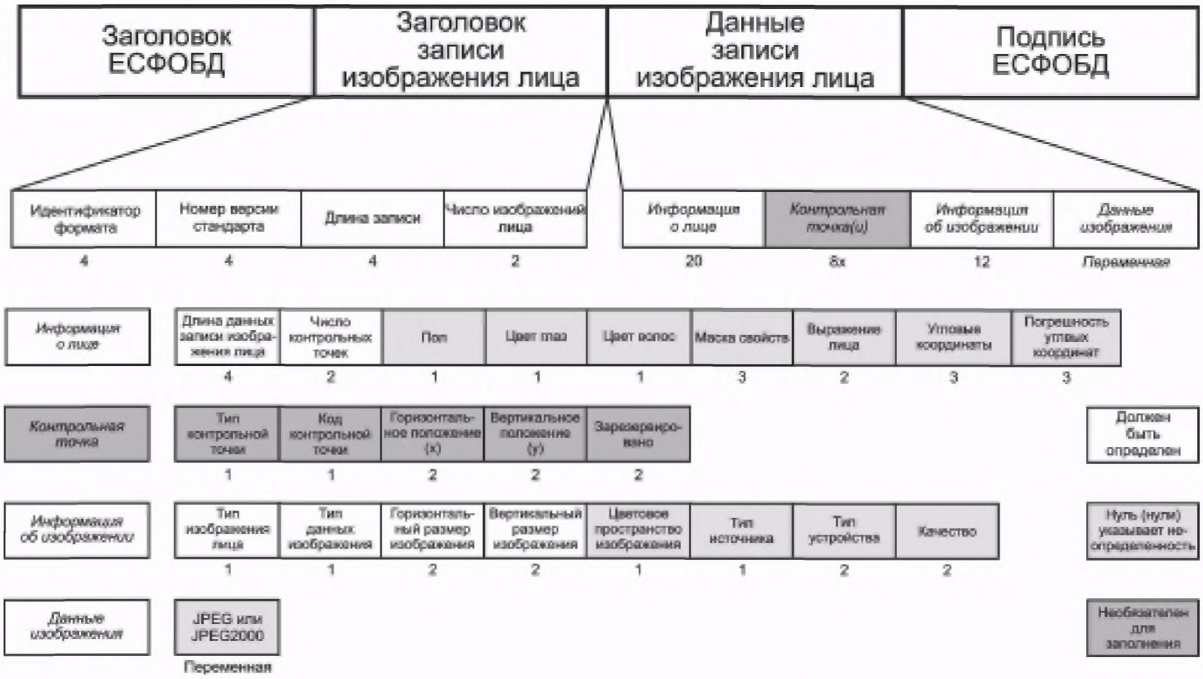


Рисунок 2 — Формат записи изображения лица

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 ЕСФОДБ. Структура такой записи показана на рисунке 3.

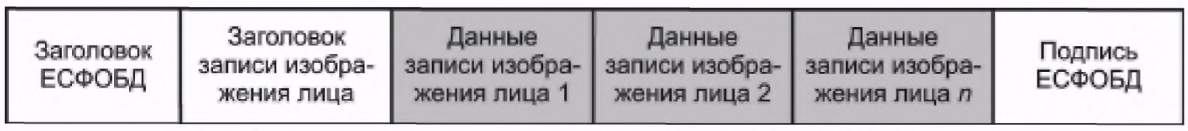


Рисунок 3 — Представление нескольких изображений лица в одной записи

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: CBEFF_BBD_format_owner (владелец формата) и CBEFF_BBD_format_type (тип формата).

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

CBEFF_BBD_format_type должен содержать шестнадцатибитовый 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.

Таблица 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 < длина записи $\leq 2^{32} - 1$	Включает заголовок записи изображения лица и данные записи изображения лица
Число изображений лица	2 байта	1 < 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.

Таблица 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.

Таблица 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.

Таблица 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.

Таблица 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
Примечание — 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.

Таблица 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 открытом 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 0x01—0x7F	0x08—0xFF 0x00—0xFF
Зарезирвировано 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.

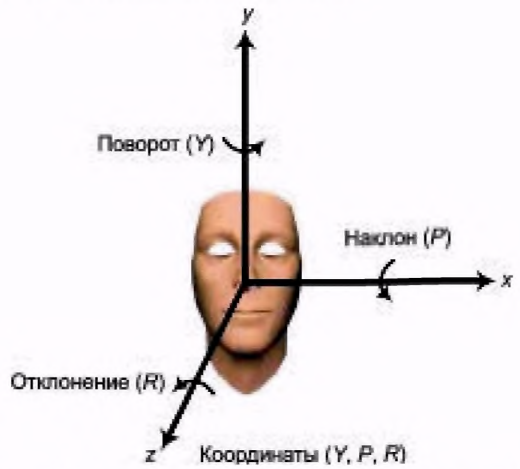


Рисунок 4 — Определение угловых координат относительно фронтального положения

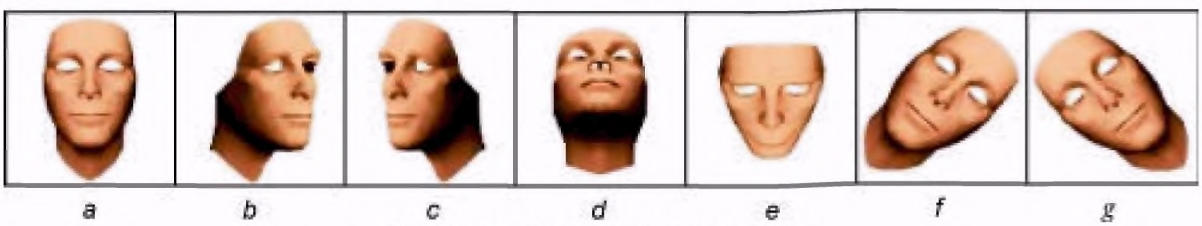


Рисунок 5 — Угловые положения головы

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. Кодируемые 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 = (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.

Таблица 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	*A*16 + *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 *A*16 + B.

5.6.3 Контрольные точки MPEG4

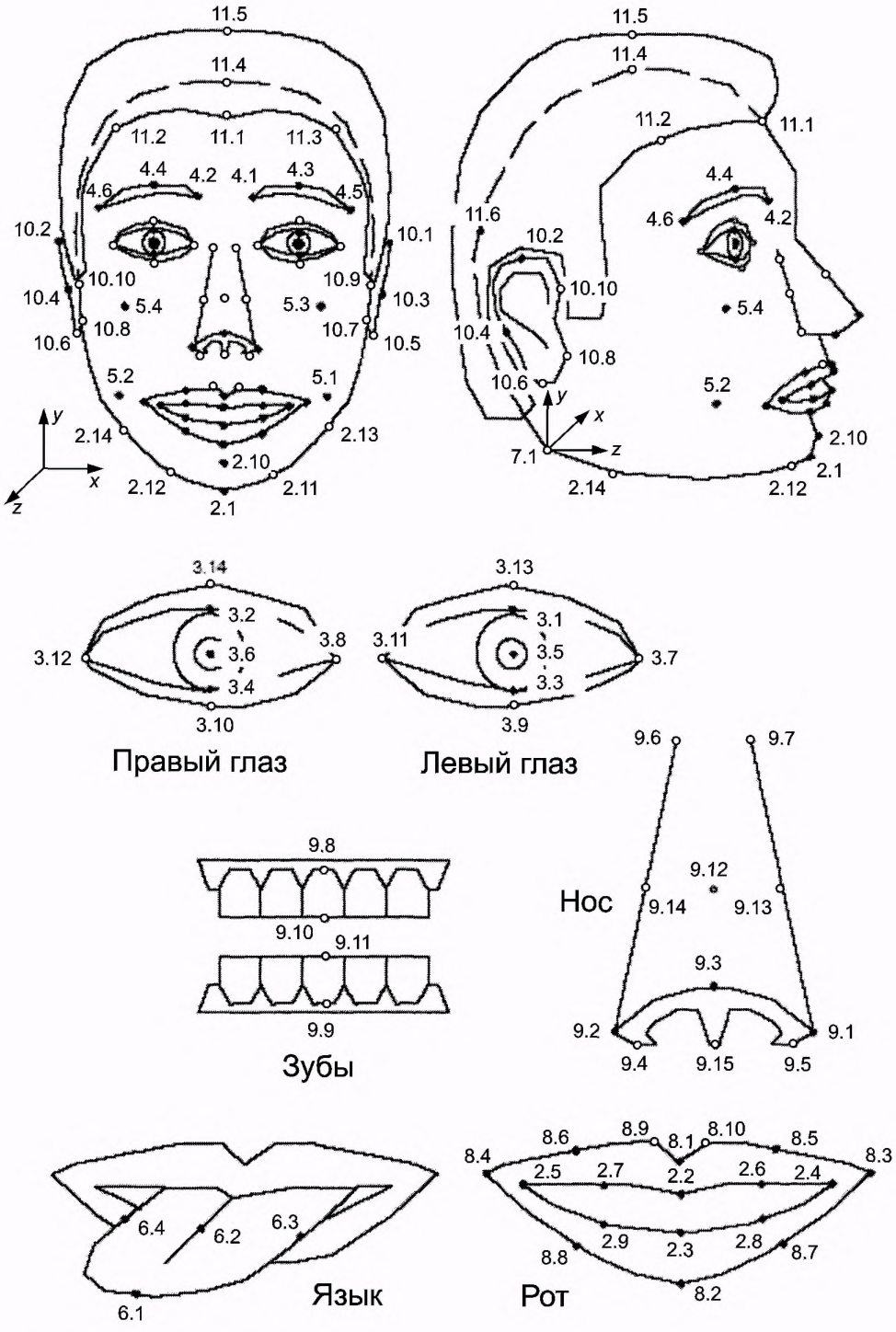
Коды, присвоенные контрольным точкам, в соответствии с ИСО/МЭК 14496-2, приложение C, показаны на рисунке 6.

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 ПДЛ;

○ - 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.

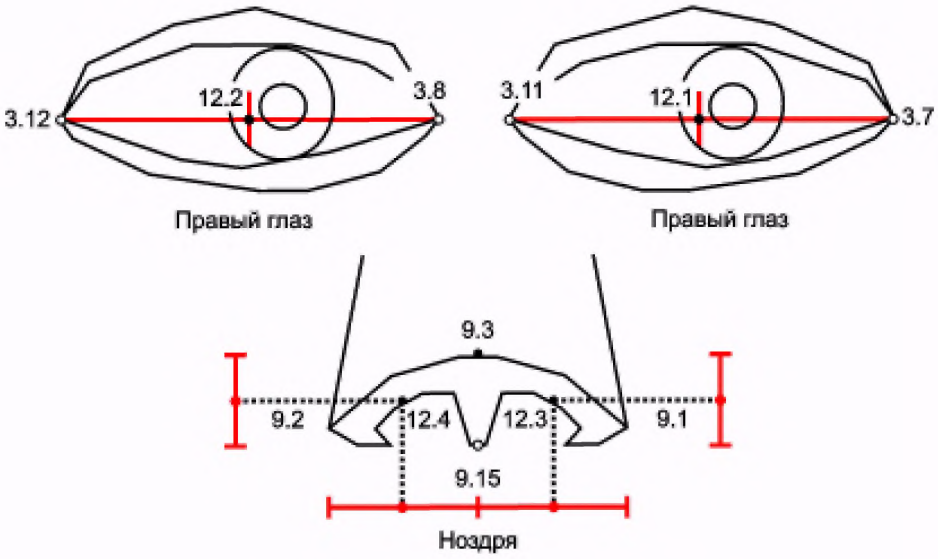


Рисунок 7 — Контрольные точки центров глаз и ноздрей, определяемые относительно контрольных точек MPEG4

Таблица 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».

Таблица 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

Примечание — 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.

Таблица 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.

Таблица 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.

Таблица 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.*

Таблица 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 накладывается 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.

Единичный «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 фонового освещения, 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 искажать 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:

a) 24-битное цветовое пространство RGB, в котором на каждый пиксель приходится по 8 битов на каждый компонент цвета: красный, зеленый и синий;

b) 8-битное монохромное цветовое пространство, в котором на каждый пиксель приходится 8 битов значения яркости;

c) 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.

Примечание — Информация по управлению цветом устройств может быть получена с сайта международного консорциума по цвету gost.e-ecolog.ru

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 A, B, BB, CC, и DD, которые рассмотрены далее, показано на рисунке 9.

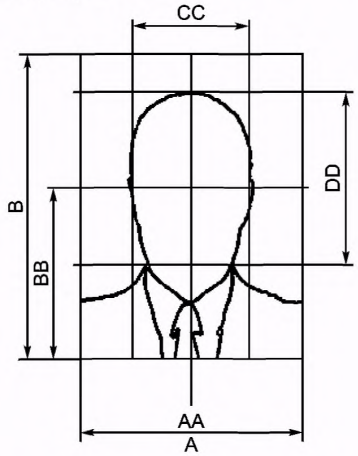


Рисунок 9 — Геометрические характеристики изображения лица полного фронтального типа

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 AA, расположенной в центре изображения.

8.3.3 Требования к положению лица по вертикали

Вертикальное расстояние BB 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 B. 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 CC 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 B 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.

Таблица 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	$0{,}5\ B \le BB \le 0{,}7\ B$
8.3.3	Положение лица по вертикали детей моложе 11 лет	$0{,}4\ B \le BB \le 0{,}7\ B$
8.3.4	Горизонтальный размер головы на изображении	$A \ge 1{,}4\ CC$
8.3.5	Вертикальный размер головы на изображении	$B \ge 1{,}25\ DD$

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, устанавливают 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.

Таблица 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.

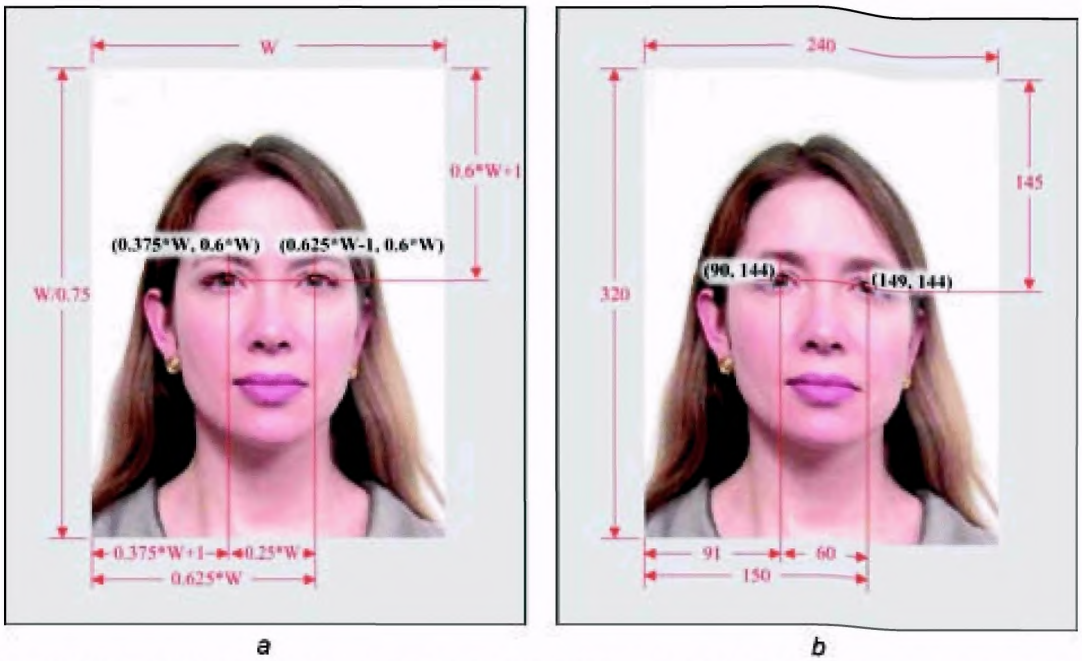


Рисунок 10 — Геометрические параметры условного фронтального типа изображения лица — (a) и пример изображения лица условного фронтального типа с минимально допустимым горизонтальным размером W = 240 —(b)

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 нерекомендуемых 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 бóльшего 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 бóльшего 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.

Таблица 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	$1,25 \le B/A \le 1,34$
А.3.2.2	Горизонтальный размер головы на изображении	$1,4\ CC \le A \le 2\ CC$
А.3.2.2	Вертикальный размер головы на изображении	$0,7\ B \le DD \le 0,8\ B$
А.3.2.2	Вертикальный размер головы на изображении (дети моложе 11 лет)	$0,5\ B \le DD \le 0,8\ B$

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.

Рисунок 11, лист 3

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.

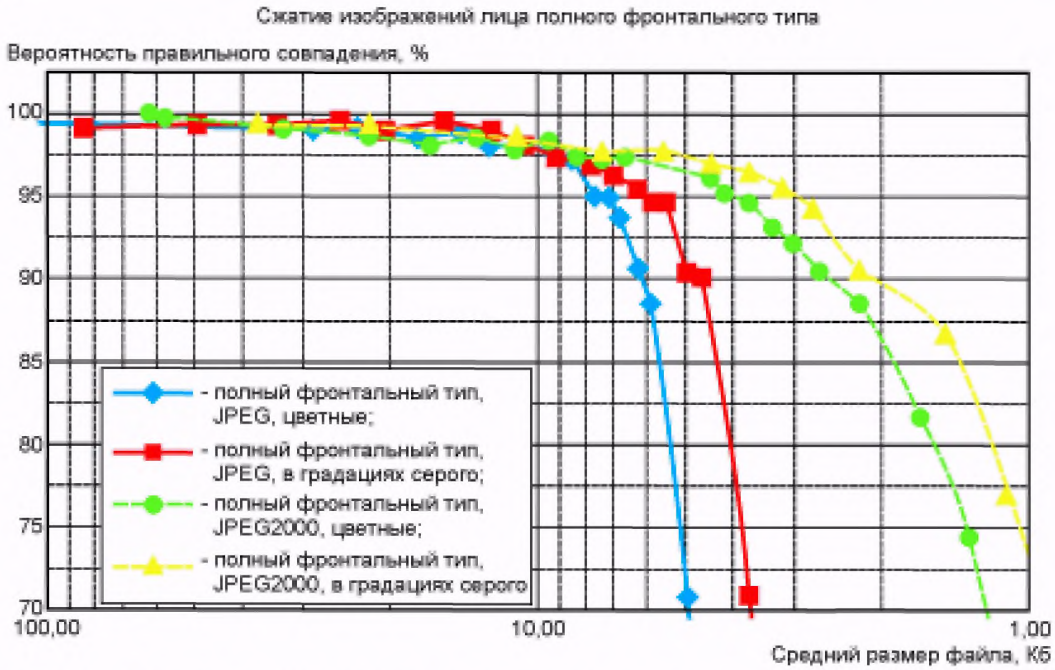


Рисунок 12 — Технология Identix: зависимость результатов распознавания лица от степени сжатия изображений полного фронтального типа

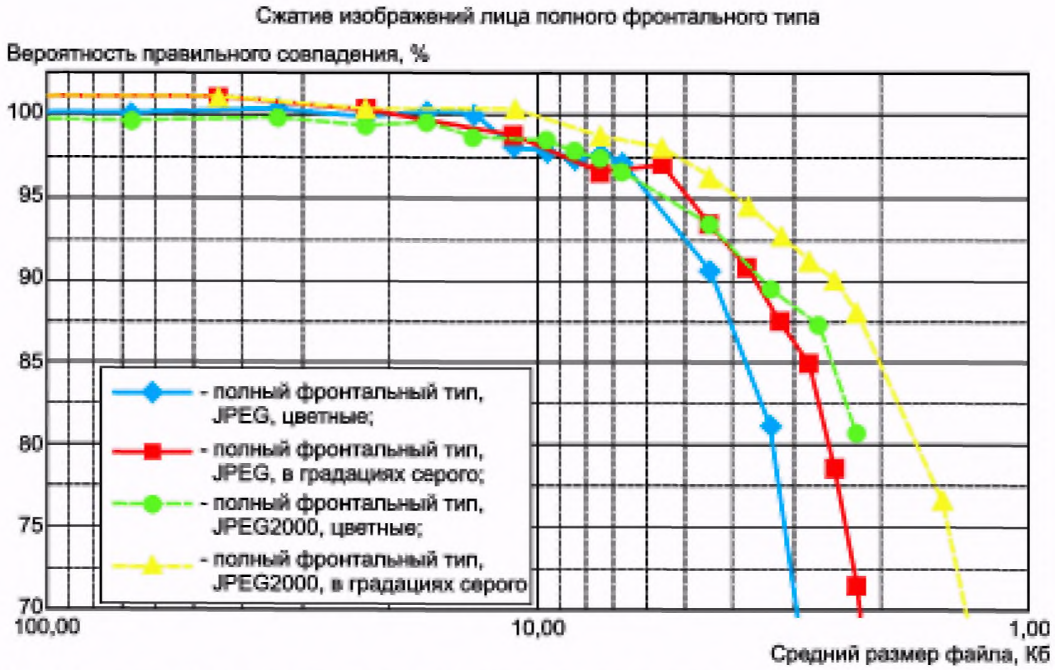


Рисунок 13 — Технология ZN Vision Technologies: зависимость результатов распознавания лица от степени сжатия изображений полного фронтального типа

* 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 х 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 FaceIt (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).

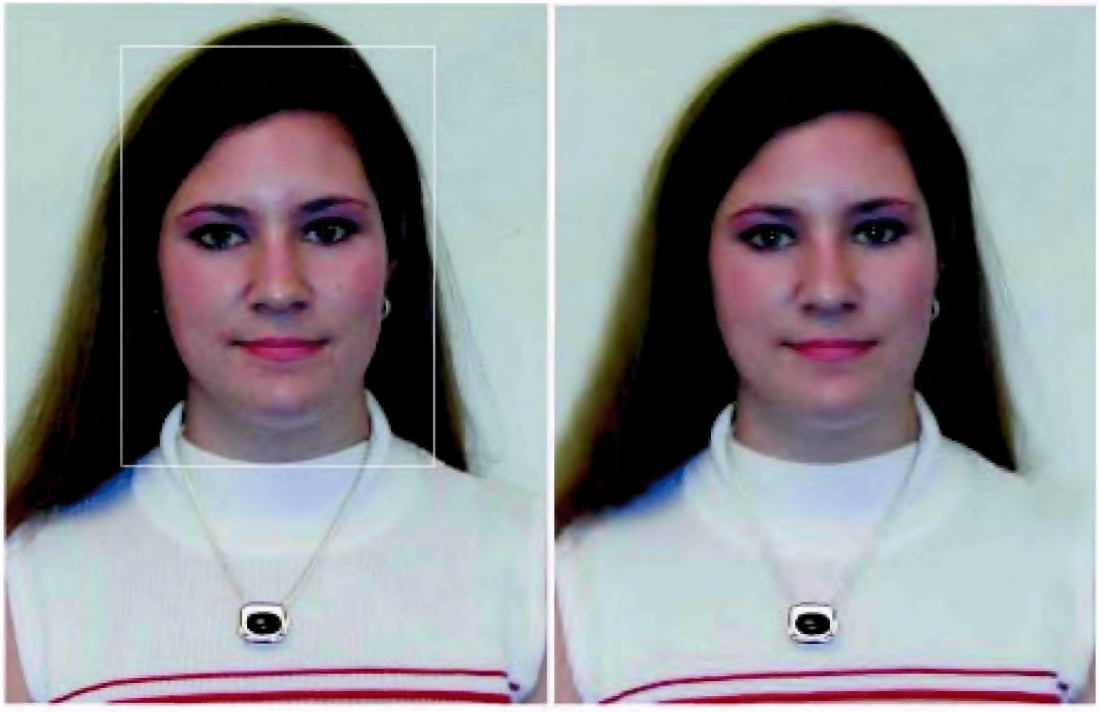
Приведенные выше результаты анализа показывают, что степень сжатия 60:1 с использованием формата JPEG2000 сохраняет высокую вероятность правильного совпадения. Если для внутренней области использовать отношение сжатия 50:1, то для внешней области может использоваться отношение 200:1, при котором сохраняется 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:

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

b) внутренняя область со степенью сжатая 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 14a показано несжатое изображение с выделенной границей внутренней области, на рисунке 14b — сжатое с использованием технологии JPEG2000-ROI.



a *b*

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

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.

Таблица 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 (a) вращается так, чтобы выровнять положение глаз по горизонтали (b). Далее изображение масштабируют таким образом, чтобы расстояние между центрами глаз было точно равно 60 пикселям (c). 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 (e).



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 Version Technologies, а его результаты представлены на рисунках 16 и 17.

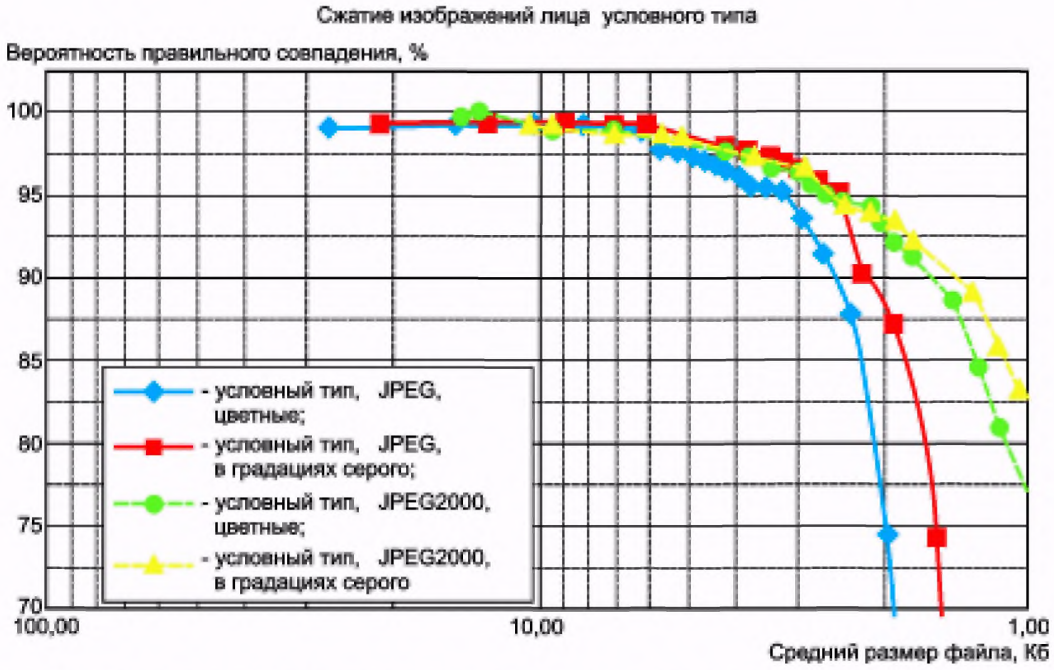


Рисунок 16 — Технология Identix: зависимость результатов распознавания лица от степени сжатия изображений условного фронтального типа

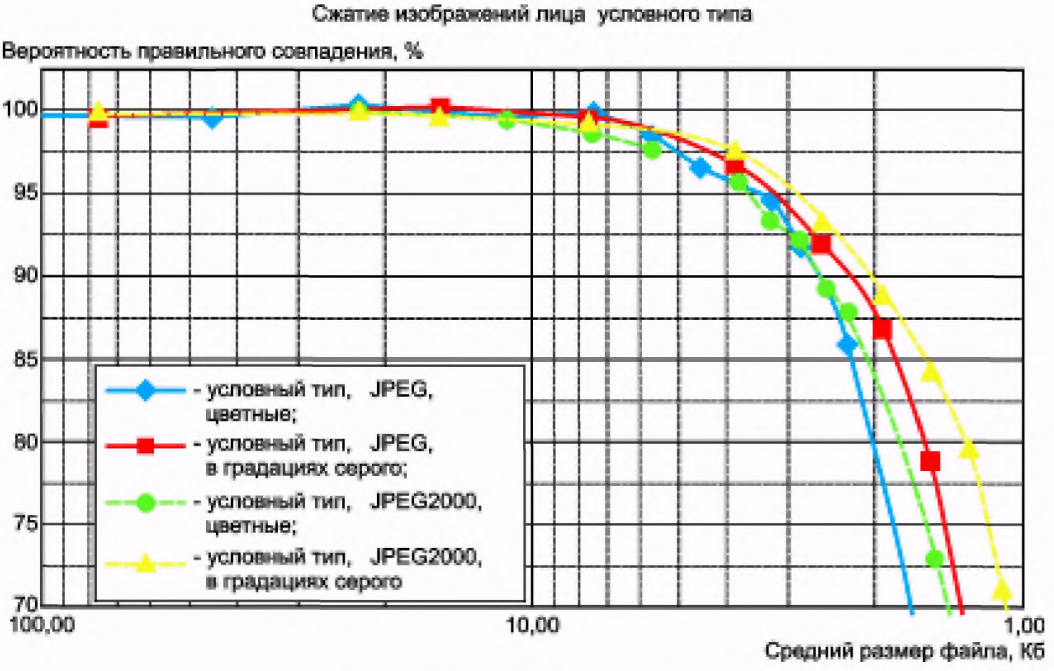


Рисунок 17 — Технология ZN Vision Technologies: зависимость результатов распознавания лица от степени сжатия изображений условного фронтального типа

---

* *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

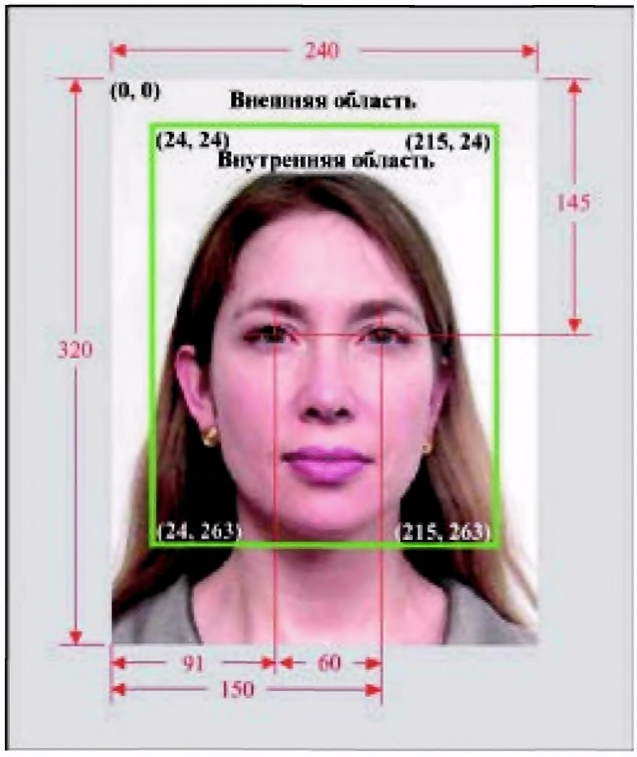


Рисунок 18 — Рекомендуемая область интереса для изображений лица условного фронтального типа

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 ×320 – 192×240 = 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

Редактор *Т. А. Леонова*
Технический редактор *Л. А. Гусева*
Корректор *С. И. Фирсова*
Компьютерная верстка *Т. Ф. Кузнецовой*

Сдано в набор 10.08.2006. Подписано в печать 27.11.2006. Формат $60 \cdot 84^1/_8$. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал. Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,65. Уч.-изд. л. 4,40. Тираж 134 экз. Зак. 1890. С 3513.

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

35 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. МАШИНЫ КОНТОРСКИЕ

ОКС 35.040

Изменение № 1 ГОСТ Р ИСО/МЭК 19794-5—2006 Автоматическая идентификация. Идентификация биометрическая. Форматы обмена биометрическими данными. Часть 5. Данные изображения лица

Утверждено и введено в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23.10.2010 № 490-ст

Дата введения 2011—07—01

Содержание перед словами «Приложение В (справочное)» дополнить словами:

«Приложение Б (справочное) Условия получения изображений лица».

Стандарт дополнить приложением — Б:

(Продолжение см. с. 36)

(Продолжение Изменения № 1 к ГОСТ Р ИСО/МЭК 19794-5—2006)

«Приложение Б
(справочное)

Условия получения изображений лица

Б.1 Область применения

Настоящее приложение устанавливает экспертные рекомендации по фотографированию лиц для визуальной или автоматической идентификации по изображению лица. Эти рекомендации предназначены для использования в фотолабораториях, фотокабинах, в пунктах регистрации и т. д., изготавливающих или принимающих отпечатанные или цифровые изображения лиц для идентификации*, соответствующие стандарту ИСО/

* *Изображение для идентификации подразумевает изображение для использования в различных идентифицирующих личность документах.*

(Продолжение см. с. 37)

МЭК 19794-5. Настоящее приложение может использоваться в качестве источника информации для конструкторов и операторов фотокабин, разработчиков программного обеспечения, разработчиков стандартов на профили программных приложений, а также для других целей.

На работу систем распознавания лица влияет большое количество факторов, которые включают в себя характеристики внешнего вида индивида (особенности лица, прическа и украшения) и условия получения изображения (поле обзора камеры, фокус, глубина резкости, фон и освещение). При этом условия получения изображения являются контролируемыми параметрами и оказывают большее влияние на точность распознавания лица, чем характеристики внешнего вида.

В данном приложении установлены рекомендации по получению двухмерных изображений лица при помощи фото- или видеокамеры (аналоговой или цифровой) (далее — камера), цифрового сканирования отпечатанной фотографии*. Получение трехмерных изображений лица в данном приложении не рассматривается.

Б.2 Рекомендации по получению изображений лица

В данном разделе установлены рекомендации по получению изображений лица в фотолаборатории, фотокабине, пункте регистрации и т.д., а именно по взаиморасположению индивида и камеры, а также варианты расположения осветительных приборов. Целью использования данного приложения является обеспечение правильного положения индивида и равномерности освещенности его лица, чтобы получаемые изображения лица удовлетворяли требованиям международного стандарта ИСО/МЭК 19794-5. На изображениях лица должны отсутствовать тени и блики на коже или на очках.

Б.2.1 Рекомендации для фотолаборатории

Фотолаборатория обычно представляет собой профессиональное помещение, оборудованное аналоговой или цифровой камерой, набором регулируемых осветительных приборов, соответствующим задним фоном и посадочным местом.

Б.2.1.1 Рекомендации по взаиморасположению камеры и индивида

В данном подпункте приведены рекомендации по взаиморасположению камеры и индивида:

- расстояние между камерой и индивидом должно составлять от 1,2 до 2,5 м. При меньшем расстоянии между камерой и индивидом возможны трудности в регулировке освещения для устранения теней;

** В оригинале ИСО/МЭК 19794-5, Дополнение 1, не указана возможность получения изображения путем цифрового сканирования пленочных слайдов и негативов.*

(Продолжение см. с. 38)

- фокусировка проводится на расстояние до глаз индивида, значение диафрагмы устанавливается таковым, чтобы обеспечить глубину резкости не менее 10 см, или на расстояние от носа до ушей индивида. Глубина резкости объектива зависит от его фокусного расстояния, значения диафрагмы и расстояния фокусировки. Точечные объекты, находящиеся ближе или дальше расстояния, на котором фокусируется объектив, будут размыты, величина размытости называется «кругом нерезкости». Если максимальный диаметр круга нерезкости ограничен, например, расстоянием между смежными пикселями в датчике изображения CCD, то могут быть определены расстояния спереди ($D_{сп}$) и сзади ($D_{сз}$) от фокусной плоскости, в пределах которых изображение является приемлемо сфокусированным. Сумма этих расстояний является глубиной резкости ($D_{гр}$):

$$D_{гр} = D_{сп} + D_{сз},$$

где $D_{сп}$ — расстояние от фокальной плоскости до плоскости самой ближней к камере резко отображаемой точки:

$$D_{сп} = cFs\,(s - f)/[f^2 + cF\,(s - f)];$$

$D_{сз}$ — расстояние от фокальной плоскости до плоскости самой дальней от камеры резко отображаемой точки:

$$D_{сз} = cFs\,(s - f)/[f^2 - cF\,(s - f)],$$

где c — диаметр круга нерезкости;

s — расстояние от объектива до лица индивида;

F — диафрагменное число объектива, отношение фокусного расстояния объектива f к диаметру входного зрачка объектива a:

$$F = f/a.$$

Перечисленные параметры представлены на рисунке Б.1.

Рекомендации по взаиморасположению камеры и индивида представлены на рисунке Б.2:

- оптимальная высота камеры находится на уровне глаз индивида. Регулировка высоты камеры должна проводиться при помощи регулируемого по высоте посадочного места или при помощи регулировки высоты штатива;

- индивид должен смотреть прямо в камеру, держать голову прямо и плечи ровно по отношению к камере. Поворот головы должен осуществляться в соответствии с требованиями 7.2.2.

(Продолжение см. с. 39)

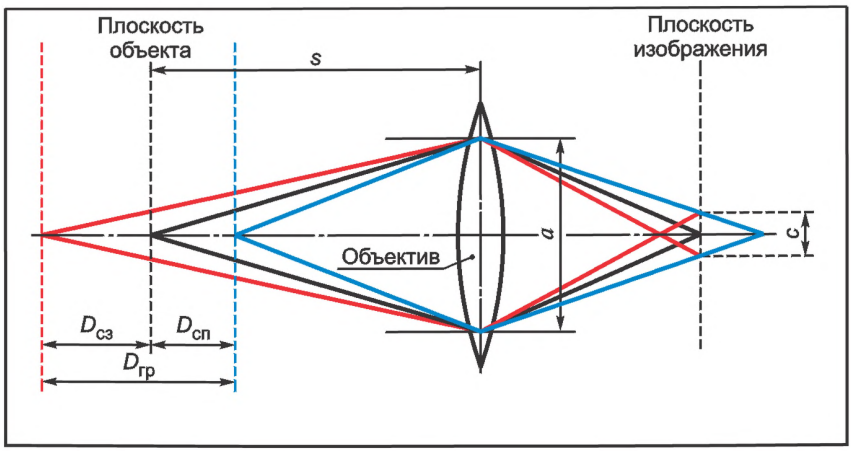


Рисунок Б.1 — Параметры для вычисления глубины поля

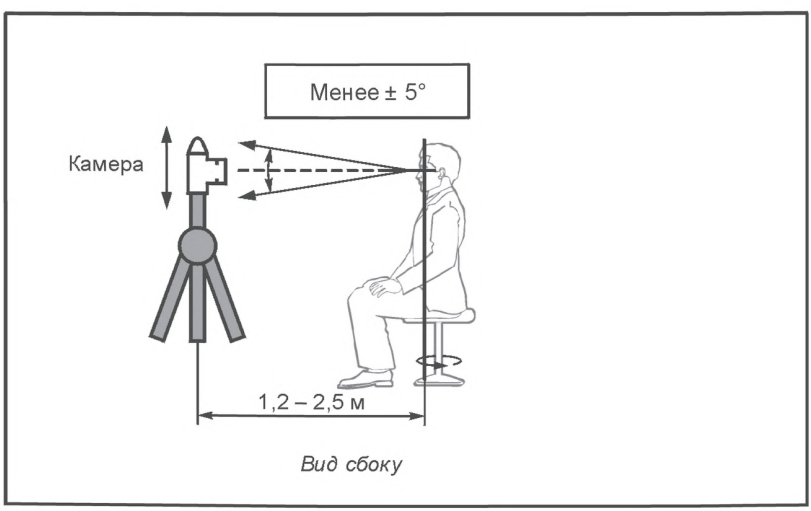


Рисунок Б.2 — Рекомендации по взаиморасположению камеры и индивида

(Продолжение см. с. 40)

Б.2.1.2 Пример измерения экспозиции в различных областях лица

На рисунке Б.3 показано измерение экспозиционного числа EV в четырех областях лица индивида, а именно на левой и правой щеках, лбу и подбородке. Для измерений экспонометр помещают у одной из указанных областей лица индивида и направляют прибор в сторону камеры. Все четыре результата измерения должны отличаться друг от друга не более чем на 1 EV. Если результаты измерения различаются более чем на 1 EV, то источники освещения должны быть перемещены для достижения требований освещенности лица в соответствии с данным подпунктом.

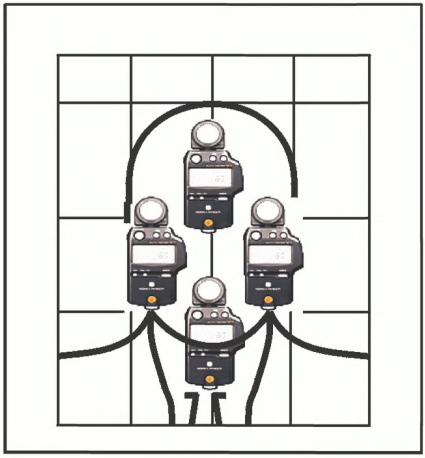


Рисунок Б.3 — Расположение экспонометра при измерении экспозиции

Экспозиционное число определяет значение экспозиции при любом сочетании выдержки и диафрагмы объектива. По определению, экспозиционное число, равное 0, соответствует выдержке в 1 с и диафрагменному числу F 1,0 при чувствительности пленки или эквивалентного датчика изображений ИСО 100. Экспозиционное число определяется по следующей формуле

$$EV = \log_2 (F^2/T) = 2\log_2 (F) - \log_2 (T),$$

где F — диафрагменное число объектива;

T — время экспозиции.

Изменение значения экспозиционного числа на 1 EV соответствует увеличению/ уменьшению значения диафрагменного числа на 1 ступень или увеличению/ уменьшению времени экспозиции в 2 раза.

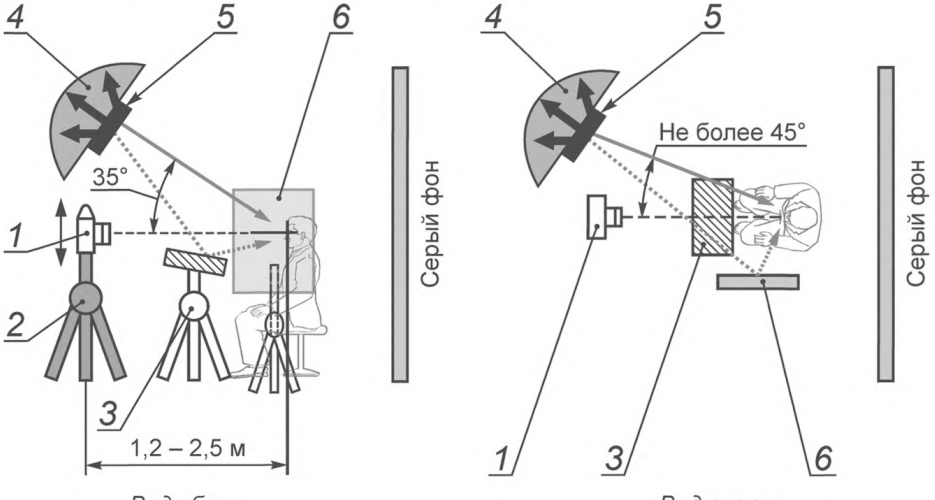
(Продолжение см. с. 41)

Б.2.1.3 Примеры конфигурации фотолаборатории

В данном подпункте приведены три примера взаиморасположения источников освещения, индивида и камеры для фотолабораторий, изготавливающих изображения лица для идентификации. В первом примере используются один источник освещения и отражающая панель для обеспечения равномерной освещенности. Во втором примере используются два источника освещения и отражающая панель для освещения области подбородка индивида. Третий пример конфигурации отличается от второго наличием осветителя фона, расположенного за индивидом для устранения теней на фоне.

Б.2.1.3.1 Пример 1: Правильная организация освещения при помощи одного источника освещения (рисунок Б.4)

Источник освещения, представленный ламповым отражателем, должен быть расположен под углом около 35° выше линии между камерой и индивидом в вертикальной плоскости и направлен на лицо индивида под углом не более 45° к линии между камерой и индивидом в горизонтальной плоскости. Боковая отражающая панель должна быть расположена с другой стороны для устранения теней на лице индивида. Дополнительно может быть расположена еще одна отражающая панель напротив индивида ниже уровня лица для освещения области подбородка.



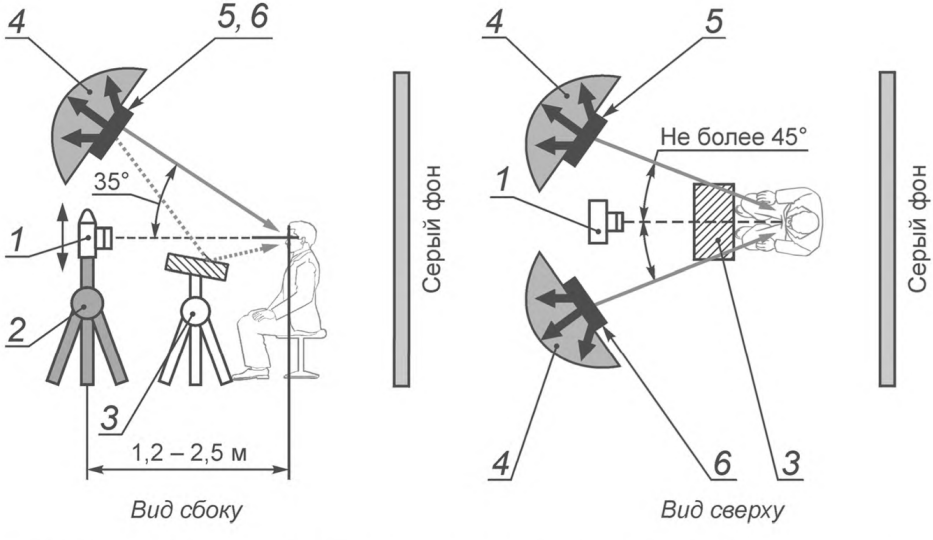
1 — камера; *2* — штатив; *3* — отражающая панель; *4* — ламповый отражатель; *5* — источник освещения; *6* — боковая отражающая панель

Рисунок Б.4 — Организация освещения фотолаборатории с использованием одного источника освещения

(Продолжение см. с. 42)

Б.2.1.3.2 Пример 2: Правильная организация освещения при помощи двух источников освещения (рисунок Б.5)

В данном случае используются два источника освещения. Источники освещения, представленные ламповыми отражателями, должны быть расположены под углом около 35° выше линии между камерой и индивидом в вертикальной плоскости и под углом не более 45° к линии между камерой и индивидом в горизонтальной плоскости. Подобная организация освещения смягчает края теней и обеспечивает равномерную освещенность лица индивида. Дополнительно может быть расположена еще одна отражающая панель напротив индивида ниже уровня лица для освещения области подбородка.



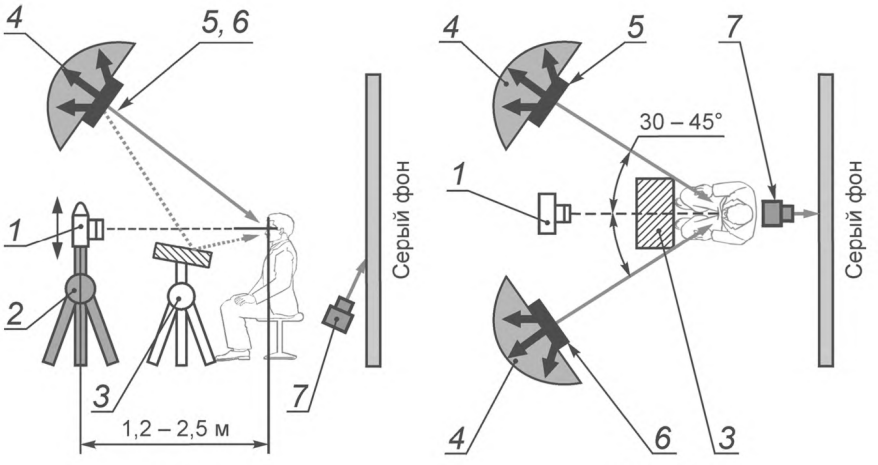
1 — камера; *2* — штатив; *3* — отражающая панель; *4* — ламповые отражатели; *5* — основной источник освещения; *6* — фронтальный источник освещения

Рисунок Б.5 — Организация освещения фотолаборатории с использованием двух источников освещения

Б.2.1.3.3 Пример 3: Правильная организация освещения при помощи двух источников освещения и осветителя фона (рисунок Б.6)

В набор источников освещения, представленный в примере 2, вводится осветитель фона, который используется для устранения теней на фоне за индивидом. Данный источник освещения должен быть расположен за индивидом ниже уровня его головы и направлен на фон.

(Продолжение см. с. 43)



1 — камера; *2* — штатив; *3* — отражающая панель; *4* — ламповые отражатели; *5* — основной источник освещения; *6* — фронтальный источник освещения; *7* — осветитель фона

Рисунок Б.6 — Организация освещения фотолаборатории с использованием двух источников освещения и осветителя фона

Б.2.2 Рекомендации для фотокабин

Фотокабина, как правило, представляет собой устройство для получения автопортрета. В состав фотокабины входят: камера, источники освещения, посадочное место, однородный фон, устройство для печати, дисплей и иногда устройство голосовых команд. Развитие технологий фотографирования позволило создавать малогабаритные конструкции фотокабин, что привело к их широкому распространению во всем мире. Ниже установлены принципы конструирования и эксплуатации таких фотокабин, включая планировки спереди, сбоку и сверху. В Б.2.2.1 — Б.2.2.4 установлены варианты взаиморасположения камеры и индивида и описание методов управления положением и выражением лица индивида.

Б.2.2.1 Правильное освещение

Необходимо расположить несколько источников освещения симметрично над камерой за матовой рассеивающей панелью. Такое расположение обеспечивает равномерную освещенность лица индивида и устраняет большинство проблем, связанных с бликами и тенями. Осветитель

(Продолжение см. с. 44)

фона должен быть расположен за индивидом ниже уровня его головы и посередине между фоном и индивидом.

Расположение источника фронтального освещения над камерой под углом в 35° выше линии между камерой и индивидом предотвращает прямое отражение освещения от очков индивида.

Стены внутри фотокабины должны быть белого цвета, кроме расположенной за индивидом. Белые стены являются отражателями и обеспечивают равномерную освещенность лица в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

При получении изображения в фотокабине должно быть включено освещение. Это позволит предотвратить эффект красных глаз, связанный с получением изображения при недостаточном освещении.

Чтобы избежать появления нежелательных теней в области подбородка, необходимо использовать прямое или рассеянное освещение, направленное снизу вверх.

Необходимо использовать непрозрачный занавес для предотвращения эффектов влияния внешнего освещения.

Б.2.2.2 Пример конфигурации фотокабины

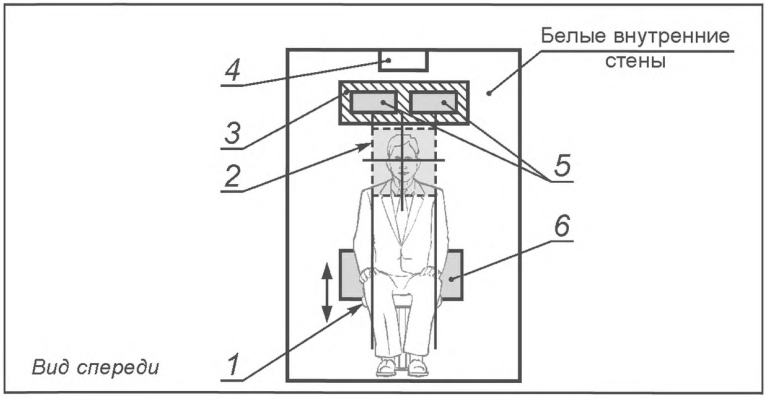
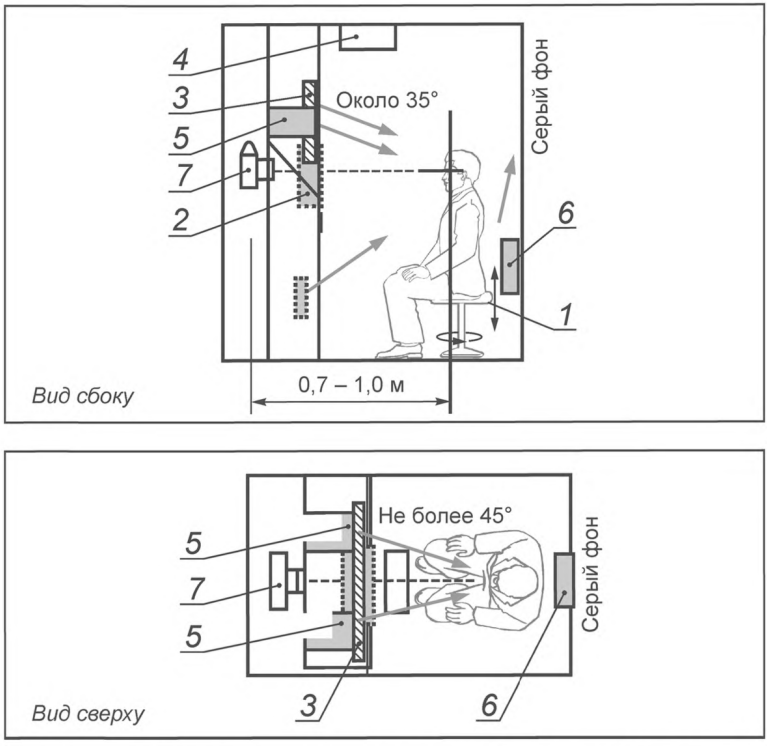


Рисунок Б.7 — Рекомендации по взаиморасположению индивида, камеры и источников освещения в фотокабине *(лист 1)*

(Продолжение см. с. 45)



1 — посадочное место, регулируемое по высоте; *2* — рамка позиционирования лица; *3* — ламповые отражатели; *4* — внешнее освещение; *5* — источники освещения; *6* — освещение фона; *7* — камера

Рисунок Б.7 *(лист 2)*

Б.2.2.3 Взаиморасположение индивида и камеры

Для обеспечения правильного положения индивида и управления его положением может быть использовано зеркало или видеоэкран.

В фотокабине для отображения изображения лица в режиме реального времени на стене напротив индивида должно быть установлено зеркало или инвертированный слева направо видеоэкран. На зеркале или видеоэкране должна быть изображена рамка позиционирования, при помощи которой можно определить, видна ли голова полностью, необходимо ли проводить выравнивание по линии уровня глаз и по центру поля обзора камеры. Использование рамки позиционирования представлено на рисунке Б.8.

Необходимо наличие посадочного места, регулируемого по высоте.

Расстояние от камеры до индивида должно составлять 0,7—1,0 м.

(Продолжение см. с. 46)

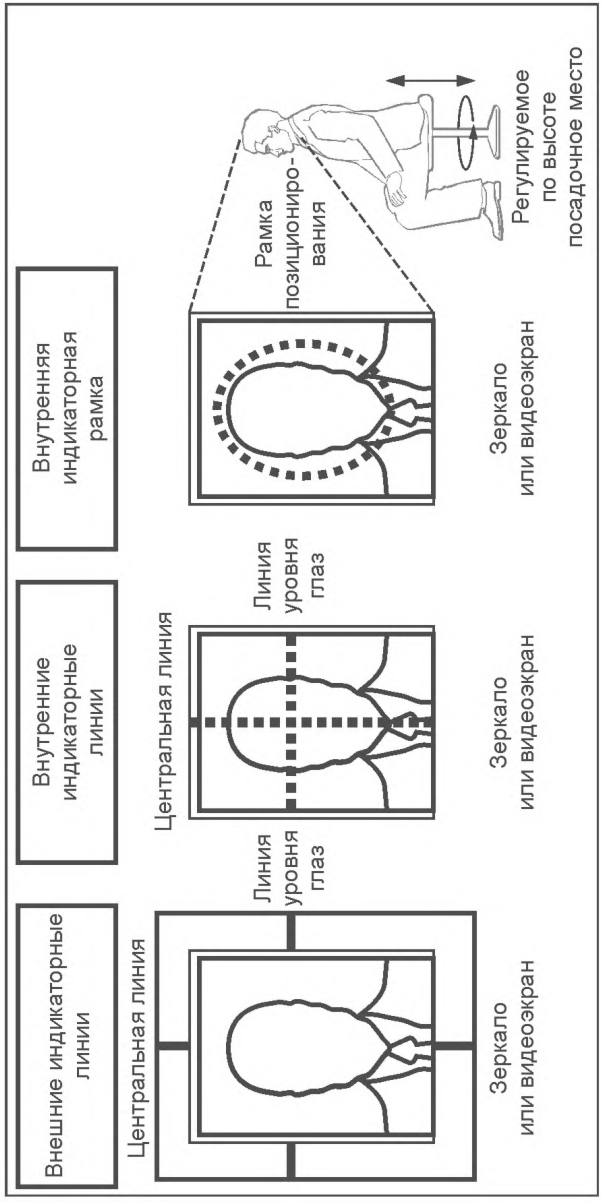


Рисунок Б.8 — Использование рамки позиционирования

(Продолжение см. с. 47)

Б.2.2.4 Корректирование размеров, выражения лица и т.д. при помощи графического интерфейса пользователя

Функция просмотра изображения дает возможность просмотра изображения лица перед печатью для контроля самим индивидом. Внутри фотокабины должны находиться иллюстрации рекомендуемых положений и выражений лица.

Для корректирования размеров лица индивид при предварительном просмотре должен иметь возможность указать положение макушки и подбородка. После этого изображение автоматически масштабируется, и края изображения обрезаются соответствующим образом.

Может использоваться программное обеспечение детектирования лица, которое автоматически определяет область лица на изображении и проводит центрирование области лица. Необходимо обеспечить возможность ручной корректировки автоматически определенного положения при предварительном просмотре, так как при автоматической обработке существует вероятность ошибки.

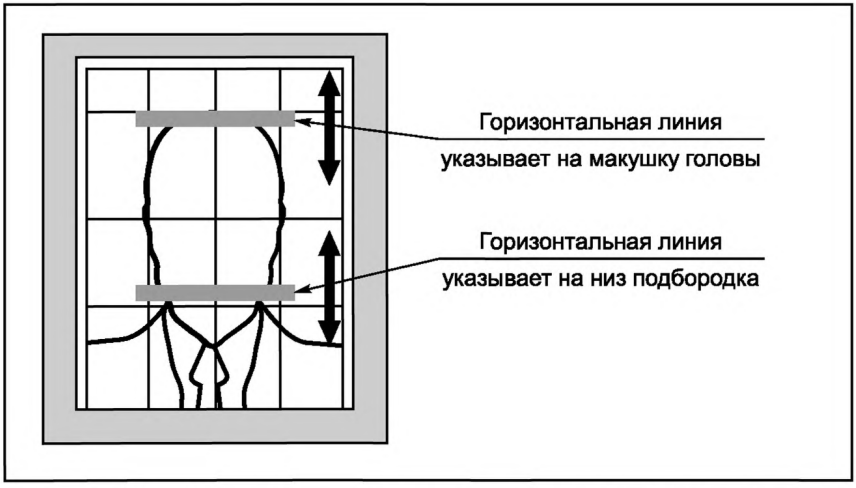


Рисунок Б.9 — Использование перемещающихся горизонтальных линий для установки размера головы

Б.2.3 Рекомендации для пунктов регистрации

Для удостоверяющих личность документов и, в особенности, машино-считываемых дорожных документов (МДД), изображения лиц предоставляются заявителями или создаются в пункте регистрации по принципу «быстрой регистрации». В данном подпункте установлены рекоменда-

(Продолжение см. с. 48)

ции по получению изображений лица в условиях пункта регистрации, где часто площадь помещения ограничена. Тем не менее, качество изображений лица должно быть максимально близким к качеству изображений, получаемых в фотолабораториях и фотокабинах, как указано выше.

Б.2.3.1 Освещенность

На рисунке Б.10 представлен оптимальный вариант планировки пункта регистрации: индивид и фон освещены двумя источниками рассеянного освещения. Источники освещения устанавливаются на консоли с небольшой площадью основания, что приемлемо для типичных условий пункта регистрации. Консоль может быть установлена на дверь или стену.

Должно использоваться синхронизированное импульсное освещение для обеспечения высокой скорости работы затвора и избежания размытости из-за случайного движения индивида. Необходимо устранить попадание в помещение прямых солнечных лучей, например, при помощи штор или жалюзи.

Б.2.3.2 Взаиморасположение камеры и индивида

Контроль и управление правильным положением индивида может проводиться в режиме реального времени при помощи обратной связи в виде дополнительного видеоэкрана, расположенного непосредственно напротив индивида. Функция просмотра изображения дает возможность повторного получения изображения лица перед печатью в случае, если индивид считает, что его/ее положение или выражение лица неприемлемы.

Необходимо наличие регулируемого по высоте посадочного места с подушкой для детей.

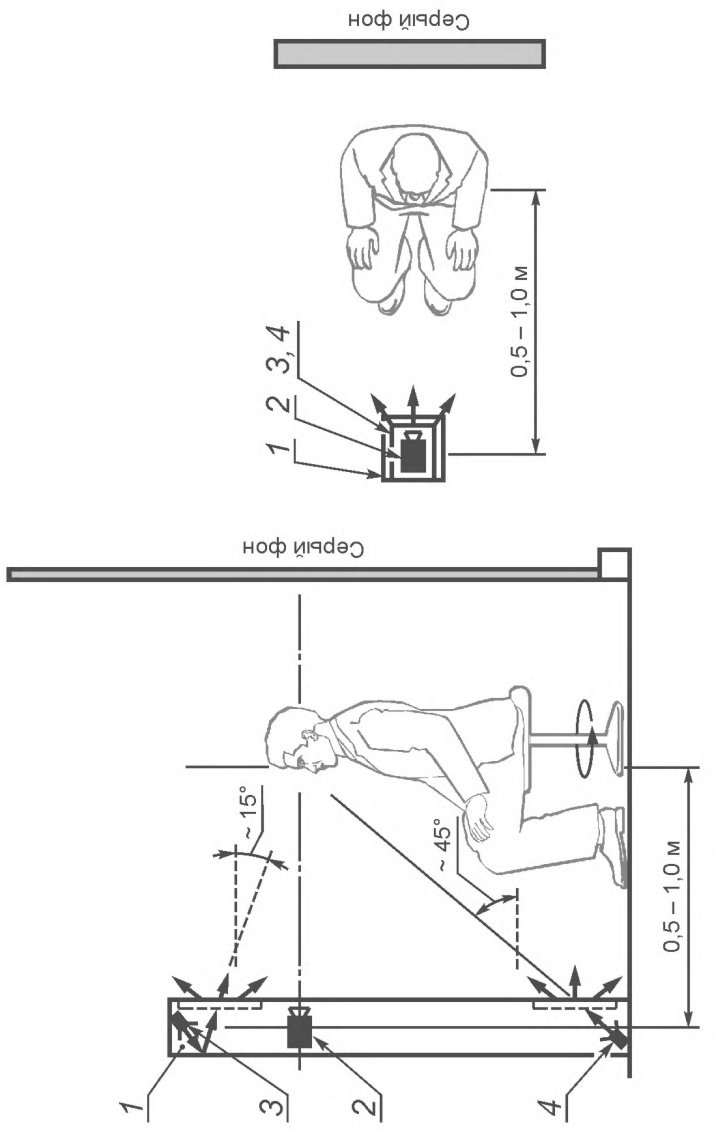
Расстояние от камеры до индивида должно составлять 0,5—1,0 м.

Б.2.3.3 Контроль получения изображения лица оператором

Контроль и управление правильным положением индивида могут осуществляться оператором при помощи видеоэкрана, отображающего лицо индивида в течение всего процесса получения изображения. Функция просмотра изображения дает возможность повторного получения изображения лица перед печатью в случае, если оператор считает, что положение или выражение лица индивида неприемлемы.

Оператор должен оценить качество изображения перед дальнейшей обработкой. Для этого может быть использовано программное обеспечение оценки качества изображения лица, которое автоматически проверяет соответствие качества изображения лица требованиям пункта регистрации или требованиям и рекомендациям ИСО/МЭК 19794-5 и настоящего приложения. В Б.5 представлена информация о таком программном обеспечении и приведены два примера пользовательских интерфейсов.

(Продолжение см. с. 49)



1 — консоль регистрации; *2* — камера; *3* — верхний осветитель; *4* — нижний осветитель

Рисунок Б.10 — Рекомендации по взаиморасположению индивида, камеры и источников освещения в пункте регистрации

(Продолжение см. с. 50)

Б.3 Рекомендации по печати

В случае если требуется печать изображения, необходимо выбрать оптимальные характеристики печати для того, чтобы сохранить максимальный объем информации, содержащийся в изображении.

Системы цифровой печати можно разделить на два типа: (1) изменяющие плотность или размер растровой точки на изображении, (2) изменяющие частоту расположения точек без изменения размера и плотности. Системы первого типа называются системами непрерывного тона, а второго типа — полутоновыми. При достаточном разрешении для сканирования и передачи в системы автоматического распознавания лица могут использоваться изображения, распечатанные обоими способами.

Б.3.1 Проблема выбора между пространственным разрешением изображения и разрешением по интенсивности

При любом методе печати обязательно существует проблема выбора между пространственным разрешением изображения и разрешением по интенсивности, т.е. проблема выбора между сохранением четкости деталей на изображении и плавностью переходов между яркостями пикселей. Процесс печати изображения лица не должен снижать пространственное разрешение изображения или разрешение по интенсивности до такой степени, когда снижаются показатели точности и надежности системы распознавания.

В настоящее время многие страны предъявляют следующие требования к изображениям лица на паспортах и визах: квадрат со стороной 50 мм, расстояние между центрами глаз около 12 мм, высота лица немного больше половины высоты изображения. Для того чтобы между центрами глаз было 120 пикселей, рекомендованных в приложении А (А.3), изображение лица необходимо сканировать при пространственном разрешении изображения 12 пикселей на миллиметр (300 пикселей на дюйм). Для сохранения детализации данных при разрешении по интенсивности, равном 256 уровням, полутоновый принтер должен воспроизводить разрешение изображения 160 точек на миллиметр. Такой уровень точности требует значительных затрат, поэтому при выборе пространственного разрешения и разрешения по интенсивности требуется искать компромиссное решение.

Б.3.2 Рекомендации к качеству печати

Ввиду большого количества существующих доступных методов печати, в настоящем приложении не даны рекомендации по методам печати. Более того, выбор типа бумаги может оказывать существенное влияние на качество изображения. В настоящем пункте предоставляются реко-

(Продолжение см. с. 51)

мендации не по способам печати, а по внешнему виду отпечатанных изображений лица и минимально допустимому качеству цифровых изображений лица, полученных при сканировании отпечатанных изображений.

Б.3.2.1 Разрешение изображения

На распечатанном изображении должны отображаться все мелкие детали лица диаметром до одного миллиметра, такие как морщины и родинки. Все цвета телесного тона от светлого до смуглого должны быть отчетливо различимы, не должно быть бликов или теней. Участки плавных переходов областей лица должны передаваться без резких изменений в цвете или плотности печати и подчеркивания контура.

Б.3.2.2 Цветовая насыщенность

На небольших областях изображения лица могут возникать блики. За исключением этих областей другие элементы распечатанного изображения не должны быть насыщенного белого цвета. Таким образом, участки фона и предметы одежды индивида должны содержать детали в свете и тенях.

Б.3.2.3 Эффект муара или видимые точечные структуры

В результате оцифровки распечатанных изображений могут образовываться артефакты, например, муар. Если в дальнейшем это изображение распечатывается, эффект муара может быть усилен. При сканировании с пространственным разрешением 12 пикселей на миллиметр (300 пикселей на дюйм) или ниже в процессе печати не должен появляться заметный эффект муара. Если для распечатывания изображения лица был применен периодический полутоновой процесс, то в результате с высокой вероятностью появится эффект муара. Таким образом, при печати на струйных и лазерных принтерах в режиме полутоновой печати для имитации непрерывности тона, необходимо использовать непериодические (или с размытием) методы полутоновой печати. Более того, при печати не должны образовываться точечные структуры, которые были бы заметны невооруженным глазом.

Б.3.3 Использование шаблона изображения лица

Для проведения оценки качества изображений лица оператор может использовать прозрачный шаблон. На шаблоне должны быть очерчены границы размера головы и поворота (наклона). При наложении его на изображение лица определяется, отвечает ли представленное изображение требованиям. Пример такого шаблона компании Citizenship and Immigration Canada с инструкцией по применению представлен в уменьшенном размере на рисунке Б.12.

(Продолжение см. с. 52)

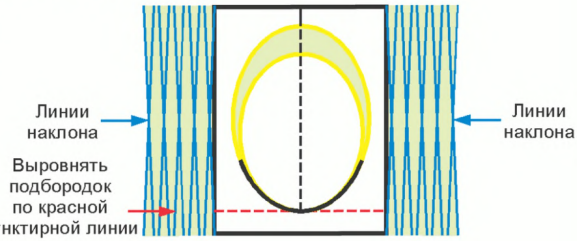
Фотошаблон*

Настоящий шаблон может быть использован для измерения размера головы, размера изображения и для определения наклона головы.

Шаблон А



Шаблон Б



Инструкции

Измерение размеров головы

1 Выровнять нижнюю часть овала с подбородком. Измерение головы проводится от подбородка до макушки.

2 Если размер головы меньше чем 31 мм (маленький овал) или больше чем 36 мм (большой овал), изображение лица считается непригодным.

Измерение размеров изображения

1 Выровнять нижний левый угол рамки шаблона с нижним левым углом изображения лица.

2 Если размер изображения меньше, чем определенные стандартом размеры 35 х 45 мм, изображение лица считается непригодным.

Измерение наклона головы

1 Выровнять нижнюю часть овала с подбородком. Наклонить изображение лица таким образом, чтобы черная пунктирная линия проходила через середину подбородка и середину носа.

2 Если рамка изображения лица выходит за синие наклонные линии, изображение считается непригодным. Если рамка изображения лица находится внутри заштрихованной зеленой области, то изображение удовлетворяет требованиям по наклону.

Рисунок Б.12 — Пример фотошаблона (предоставлен компанией Citizenship and Immigration Canada)

* *Пояснения на рисунке Б.12 переведены на русский язык разработчиками настоящего приложения.*

(Продолжение см. с. 53)

Б.4 Рекомендации по сканированию

Рекомендации по сканированию предназначены для сохранения максимального объема идентифицирующей информации на изображении лица при аналогово-цифровом преобразовании. Сохранение информации возможно при достаточном пространственном разрешении изображения и разрешении по интенсивности во всех каналах цветового пространства RGB*.

Б.4.1 Пространственное разрешение изображения и разрешение по интенсивности

Для обычного паспортного или визового изображения лица пространственное разрешение изображения должно быть равно 12 пикселям на миллиметр (300 пикселей на дюйм) для обеспечения расстояния между центрами глаз, равного 120 пикселям. Разрешение по интенсивности должно составлять как минимум 256 уровней на цвет пикселя, три цвета на пиксель.

Б.4.2 Разрешающая способность

Разрешающая способность характеризует возможность различать мелкие детали на изображении, и этот показатель отличен от частоты дискретизации, хотя и взаимосвязан с ней. Часто используемым показателем разрешающей способности является функция передачи модуляции (ФПМ). Для сохранности отображения мелких деталей лица ФПМ сканера должна составлять как минимум 20 % при пространственной частоте 6 периодов на миллиметр. Кроме того, разрешающая способность сканера должна быть одинаковой по обеим осям и не должна увеличиваться с использованием алгоритма усиления резкости изображения или алгоритма высокочастотной фильтрации.

Б.4.3 Цветовое пространство

Так как цветовое пространство RGB и его модификации по определению являются зависимыми от устройства, выходные данные сканера должны быть преобразованы в независимое от устройства цветовое пространство sRGB. По стандарту Международного консорциума по цвету (МКЦ) в выходной файл изображения может быть вложен стандартный совместимый профиль цвета собственного пространства сканера.

Б.4.4 Цветовая насыщенность

Для сканированного изображения лица недопустимо наличие большого количества пикселей со значениями у границ уровней квантования, то есть на уровнях 0 или 255, если глубина цвета равна 8 битам.

---

* *RGB (Red, Green, Blue — красный, зеленый, синий) — цветовая модель, описывающая способ цветовоспроизведения.*

(Продолжение см. с. 54)

Б.4.5 Сжатие изображения

Для уменьшения размеров файлов сканированных изображений в сканерах используются форматы сжатия с потерей JPEG и JPEG2000. Некоторые производители или разработчики программного обеспечения сканеров предусматривают возможность выбора соотношения «качество изображения — степень сжатия изображения». Выбор наиболее высокой степени сжатия приводит к потере качества изображения лица, что существенно снижает точность и надежность распознавания лица, как указано в приложении А (А.3.3) ИСО/МЭК 19794-5. Пользователь должен быть осведомлен обо всех возможных степенях сжатия изображения, представленных в системе сканирования, и о последствиях выбора тех или иных настроек соотношения «качество изображения — степень сжатия изображения». Если нет существенных ограничений на объем файла изображения, то для обеспечения высокой точности и надежности распознавания предпочтительнее выбирать настройки, сохраняющие высокое качество изображения.

Б.5 Программное обеспечение для оценки качества изображения лица

В настоящее время существует несколько программных продуктов, представляющих собой комплекты разработчиков (комплекты SDK*) для определения, — удовлетворяет ли представленное изображение лица требованиям ИСО/МЭК 19794-5. В таких продуктах рассчитываются множество показателей качества изображения лица и один объединенный показатель качества, и автоматически определяется, достаточна ли степень качества представленного изображения лица. Показатели качества изображения лица включают в себя размер лица, центрирование лица, контраст, фокусировку, текстуру и равномерность фона, равномерность освещенности, вращение головы (поворот и наклон). Программное обеспечение оценки качества изображения лица является эффективным дополнением к визуальной оценке качества, проводимой в фотолабораториях, фотокабинах или пунктах регистрации. Примеры графического интерфейса пользователя (GUI**) для двух подобных продуктов представлены на рисунке Б.13.

** SDK (Software development kit) — комплект разработчика программного обеспечения.*

*** GUI (Graphical user interface) — графический интерфейс пользователя.*

(Продолжение см. с. 55)

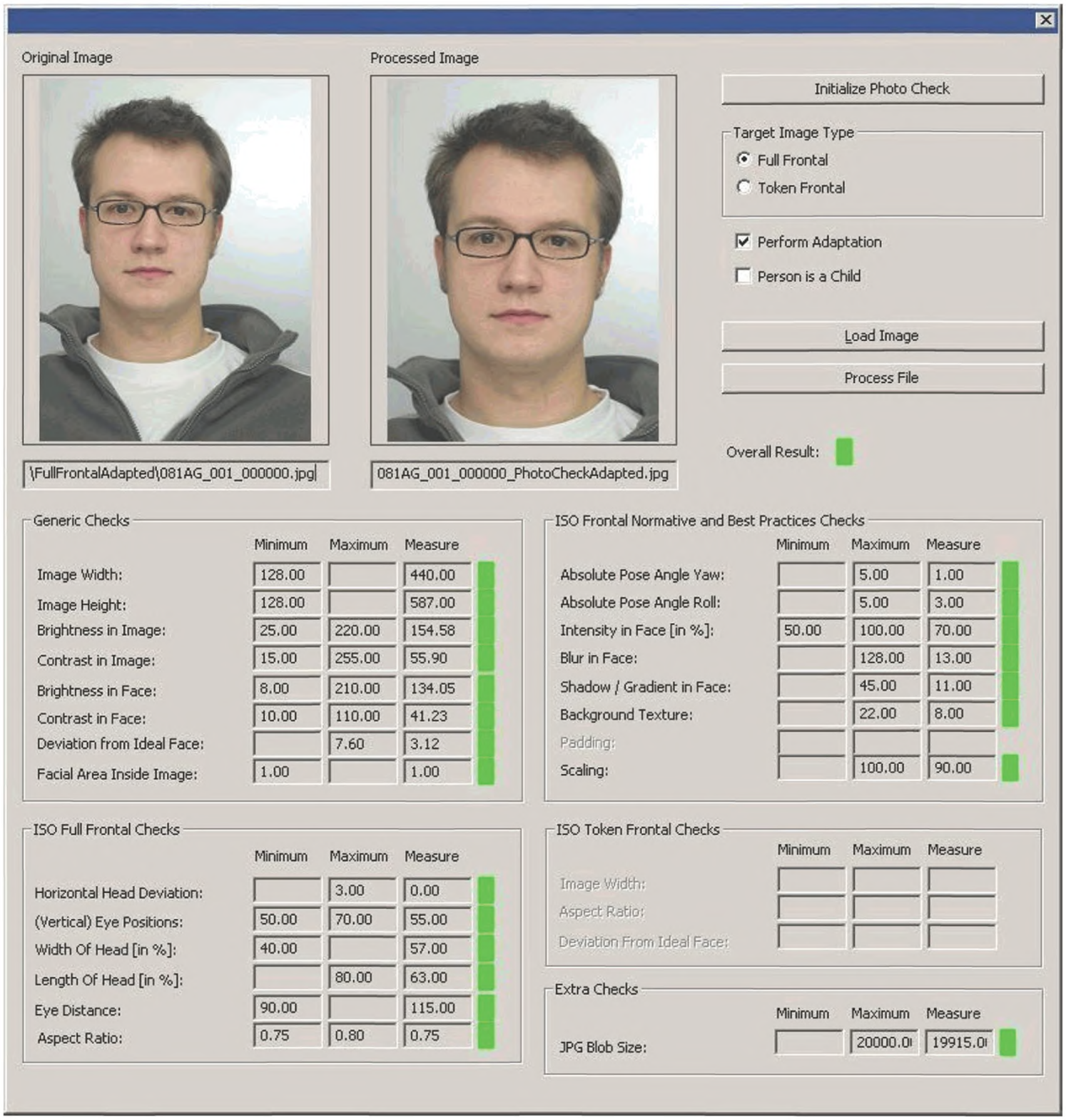


Рисунок Б.13 — Два примера графического интерфейса пользователя программного обеспечения оценки качества изображения лица (лист 1)

(Продолжение см. с. 56)

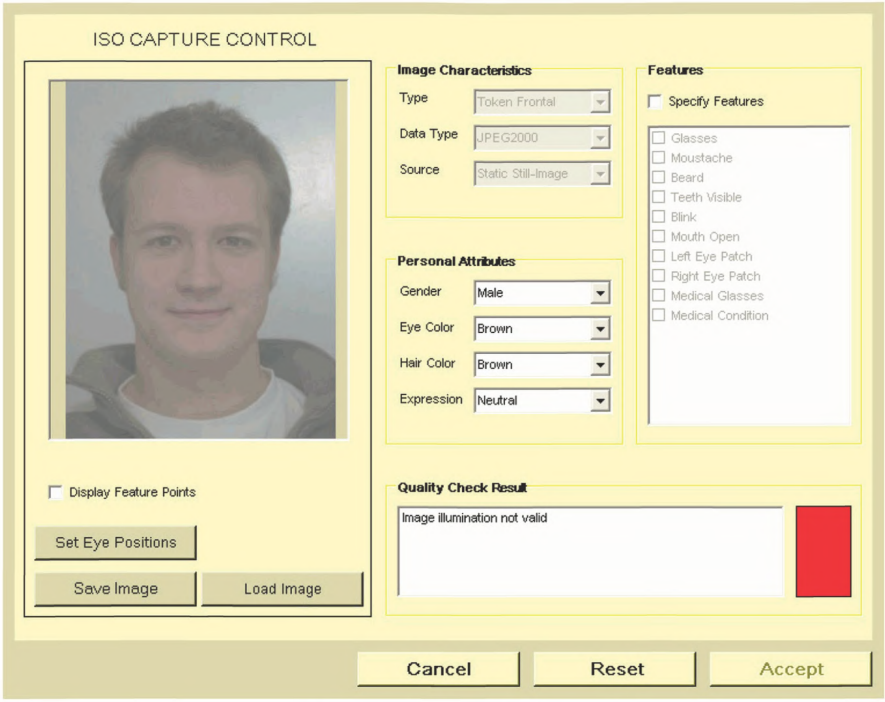


Рисунок Б.13 — Лист 2

Б.6 Таблицы рекомендаций

Основные рекомендации по условиям получения изображений лица, обработке полученного изображения и требованиям к качеству изображений представлены в таблицах Б.1—Б.5. В данных таблицах графа «Параметр» соответствует пунктам и разделам ИСО/МЭК 19794-5. Аббревиатуры ФЛ (фотолаборатория) и ФК (фотокабина) с числовыми значениями, приведенные в таблицах Б.1, Б.2 и Б.4, указывают на пример, представленный в Б.8.

(Продолжение см. с. 57)

Б.6.1 Организация обстановки

Таблица Б.1 — Рекомендации по организации обстановки

Группа параметров	Параметр	Фотолаборатория	Фотокабина	Пункт регистрации
Освещение	Число источников освещения по 7.2.10	По возможности необходимо использовать два или более источников освещения. При применении одного источника освещения требуется использовать отражатели. Рекомендуется освещение фона **(ФЛ1)**	По возможности необходимо использовать два или более источников освещения. При применении одного источника освещения рекомендуемый цвет стен фотокабины — белый. Рекомендуется освещение фона **(ФК1)**	По возможности необходимо использовать два или более источников освещения. Рекомендуется освещение фона
	Методы освещения по 7.2.10	Необходимо обеспечить рассеянное освещение при помощи отражающих (например зонт-отражатель) и рассеивающих панелей (например софт-бокс) **(ФЛ2), (ФЛ3)**	Необходимо обеспечить рассеянное освещение при помощи ламповых отражателей или белых полупрозрачных пластиковых панелей. Белые стены также могут служить в качестве отражателей **(ФК2), (ФК3)**	Необходимо обеспечить рассеянное освещение с использованием матовых рассеивающих панелей для верхнего и нижнего света
	Цветовая температура	Рекомендуется 4500—6500 К	Рекомендуется 4500—6500 К. Поддержание цветового баланса осуществляется при помощи серых или белых стен. Посторонний свет устраняется при помощи штор или двери	Рекомендуется 4500—6500 К. Поддержание цветового баланса осуществляется при помощи серого или белого фона. Влияние внешнего освещения должно быть минимизировано (например шторами)

(Продолжение см. с. 58)

Продолжение таблицы Б.1

Группа параметров	Параметр	Фотолаборатория	Фотокабина	Пункт регистрации
Освещение	Ведущее число вспышки	Ведущее число вспышки должно быть больше 7 (расстояние до индивида 1,2—2,5 м). Не рекомендуется использовать встроенную вспышку компактных камер. В этом случае ведущее число вспышки равно приблизительно 10, что является неудовлетворительным, могут возникать такие эффекты как тени на фоне, эффект красных глаз и др.	Ведущее число вспышки должно быть больше 7 (расстояние до индивида 0,7—1,0 м).	Ведущее число вспышки должно быть больше 10 (расстояние до индивида 0,5—1,0 м). Необходимо использовать две сбалансированные импульсные лампы
	Степень равномерности освещенности по 7.2.7	Освещение должно быть равномерным. Разница между четырьмя измерениями экспозиции (левая и правая части лица, подбородок и лоб) должна быть меньше 1 EV **(ФЛ4)**	Освещение должно быть равномерным. Разница между четырьмя измерениями экспозиции (левая и правая части лица, подбородок и лоб) должна быть меньше 1 EV **(ФК4)**	Освещение должно быть равномерным. Разница между четырьмя измерениями экспозиции (левая и правая части лица, подбородок и лоб) должна быть меньше 1 EV

(Продолжение см. с. 59)

Продолжение таблицы Б.1

Группа параметров	Параметр	Фотолаборатория	Фотокабина	Пункт регистрации
Освещение	Расположение источников освещения	Источник освещения должен быть расположен под углом около 35° выше линии между камерой и индивидом в вертикальной плоскости и направлен на лицо индивида под углом 30°—45° в горизонтальной плоскости **(ФЛ5)**	Симметричное расположение. Источники освещения должны быть расположены под углом около 35° выше линии между камерой и индивидом в вертикальной плоскости и направлены на лицо индивида под углом 30°—45° в горизонтальной плоскости **(ФК5)**	Источники освещения должны располагаться над и под осью индивид-объектив. Обычно угол равен 15° над осью и 45° под осью
Индивид	Положение головы по 7.2.2	В качестве инструкции для индивида: камера должна находиться по горизонтали на центральной линии лица, по вертикали — на уровне точки, находящейся посередине между глазами и кончиком носа. Высота камеры может регулироваться при помощи штатива **(ФЛ6)**	В качестве инструкции для индивида: камера должна находиться по горизонтали на центральной линии лица, по вертикали — на уровне точки, находящейся посередине между глазами и кончиком носа. Выравнивание по высоте должно осуществляться при помощи регулируемого по высоте посадочного места. Индивид может контролировать положение при помощи зеркала или видеоэкрана и функции просмотра изображе-	В качестве инструкции для индивида: камера должна находиться по горизонтали на центральной линии лица, по вертикали — на уровне точки, находящейся посередине между глазами и кончиком носа. Выравнивание по высоте должно осуществляться при помощи регулируемого по высоте посадочного места и подушки для детей. Оператор и индивид мо-

(Продолжение см. с. 60)

Продолжение таблицы Б.1

Группа параметров	Параметр	Фотолаборатория	Фотокабина	Пункт регистрации
Индивид	Положение головы по 7.2.2		ния. Следует поместить внутри фотокабины инструкцию для индивида с рекомендациями к выражению его лица **(ФК6)**	гут контролировать положение головы при помощи просмотра изображения на дополнительном экране
	Положение плеч по 7.2.5	Оператор должен проинструктировать индивида **(ФЛ7)**	Индивид может контролировать положение плеч при помощи зеркала или видеоэкрана и функции просмотра изображения. Следует поместить внутри фотокабины инструкцию для индивида с рекомендациями к положению его плеч **(ФК7)**	Оператор и индивид могут контролировать положение плеч при помощи дополнительного видеоэкрана и функции просмотра изображения
	Корректирование размера лица	Если после фотографирования регулировка размера лица не может быть проведена, то размер и положение лица (по макушке и подбородку) должны быть отрегулированы при помощи дисплея камеры	Если после фотографирования регулировка размера лица не проводится, то размер и положение лица (по макушке и подбородку) должны быть отрегулированы индивидом при помощи зеркала или видеоэкрана	Размер и положение лица (по макушке и подбородку) должны быть проконтролированы оператором с использованием дополнительного видеоэкрана и программного обеспечения оценки качества изображения лица

(Продолжение см. с. 61)

Продолжение таблицы Б.1

Группа параметров	Параметр	Фотолаборатория	Фотокабина	Пункт регистрации
Индивид	Корректирование размера лица	Корректирование размера лица может проводиться (1) изменением расстояния между индивидом и камерой или зумированием объектива и (2) изменением высоты и положения камеры	Корректирование размера лица может проводиться (1) зумированием объектива и (2) изменением высоты посадочного места	Корректирование размера лица может проводиться изменением расстояния между индивидом и камерой или зумированием объектива. Вертикальное положение выравнивается при помощи регулируемого по высоте посадочного места
	Рекомендуемое выражение лица (нейтральное, без улыбки, оба глаза открыты, рот закрыт) по 7.2.3, А.2.2	Оператор должен проинструктировать индивида **(ФЛ8)**	Индивид контролирует выражение лица при помощи зеркала или видеоэкрана и функции просмотра изображения **(ФК8)**	Оператор и индивид контролируют выражение лица при помощи зеркала или видеоэкрана и функции просмотра изображения
	Очки [приемлемы при нормальном применении (использование по назначению), сплошном затемнении в медицинских целях, отсутствии загораживания глаз] по 7.2.11	Для уменьшения бликов от освещения необходимо изменить расположение источника освещения **(ФЛ9)**	Индивид контролирует отсутствие бликов при помощи зеркала или видеоэкрана и функции просмотра изображения **(ФК9)**	Оператор и индивид контролируют отсутствие бликов при помощи зеркала или видеоэкрана и функции просмотра изображения

(Продолжение см. с. 62)

Окончание таблицы Б.1

Группа параметров	Параметр	Фотолаборатория	Фотокабина	Пункт регистрации
Фон	Цвет фона по А.2.4.4	Серый, светло-голубой, белый, кремовый	Серый, белый, кремовый	Серый, светло-голубой, белый, кремовый
	Однородность фона по А.2.4.3	Однородный или одноцветный фон с плавными переходами, вызванными фоновым светом	Однородный или одноцветный фон с плавными переходами, вызванными фоновым светом	Однородный

Б.6.2 Фотографирование

Таблица Б.2 — Рекомендации по фотографированию

Группа параметров	Параметр	Фотолаборатория	Фотокабина	Пункт регистрации
Настройки камеры	Выдержка	Значение выдержки (1/60—1/250) должно предотвращать размытость изображения, если в качестве основного источника освещения не применяется электронная вспышка. Камера должна фиксироваться при помощи штатива или жесткого стенда **(ФЛ10)**	Значение выдержки (1/60—1/250) должно предотвращать размытость изображения, если в качестве основного источника освещения не применяется электронная вспышка	Значение выдержки (1/60—1/250) должно предотвращать размытость изображения, если в качестве основного источника освещения не применяется электронная вспышка
	Баланс белого по А.2.7	Выставлять вручную по образцу серого **(ФЛ11)**	Выставлять вручную во время установки или технического обслуживания фотокабины	Автоматическая установка перед фотографированием

(Продолжение см. с. 63)

Продолжение таблицы Б.2

Группа параметров	Параметр	Фотолаборатория	Фотокабина	Пункт регистрации
Настройки камеры	Переэкспонирование или недоэкспонирование по 7.3.2	Устанавливается при помощи экспонометра. Необходимо использовать 18 % серый фон для правильной регулировки экспозиции	Значение экспозиции корректируется во время установки фотокабины. Необходимо использовать 18 % серый фон для правильной регулировки экспозиции	Значение экспозиции корректируется во время установки оборудования. Необходимо использовать 18% серый фон для правильной регулировки экспозиции
	Расстояние от камеры до индивида по А.2.8	1,2—2,5 м **(ФЛ13)**	0,7—1,0 м **(ФК10)**	0,5—1,0 м
	Фокусное расстояние объектива камеры (аналог формата пленки 35 мм) по А.2.8	50—130 мм (при расстоянии от камеры до индивида 1,2—2,5 м)	40—100 мм (при расстоянии от камеры до индивида 0,7—1,0 м)	36—100 мм (при расстоянии от камеры до индивида 0,5—1,0 м)
	Разрешение по 7.3.3	Не менее 2 пикселей на 1 мм (необходима поверка при помощи тестовой линейки)	Не менее 2 пикселей на 1 мм (необходима поверка при помощи тестовой линейки)	Не менее 2 пикселей на 1 мм (необходима поверка при помощи тестовой линейки)

(Продолжение см. с. 64)

Окончание таблицы Б.2

Группа параметров	Параметр	Фотолаборатория	Фотокабина	Пункт регистрации
Настройки камеры	Корректирование размера лица по 8.3	На дисплее видоискателя камеры должны отображаться указатели положения лица в виде контрольных точек или горизонтальных линий для установки размера головы. Это позволяет фотографу осуществлять правильный выбор расстояния до индивида и зумирования объектива	На зеркале или видеоэкране должны отображаться указатели положения лица в виде контрольных точек или горизонтальных линий для установки размера головы. Это позволяет индивиду правильно расположить лицо и выполнить необходимые настройки, например, зумирование объектива	На видеоэкране должны отображаться указатели положения лица в виде контрольных точек или горизонтальных линий для установки размера головы. Это позволяет оператору выполнить необходимые настройки, например, зумирование объектива

Б.6.3 Обработка полученных изображений

Таблица Б.3 — Рекомендации к печати и сканированию для фотолаборатории и фотокабины

Группа параметров	Параметр	Фотолаборатория	Фотокабина
Печать	Цвет и плотность	Зубы и белки глаз должны быть светлыми или белыми, темные волосы должны быть темными	Зубы и белки глаз должны быть светлыми или белыми, темные волосы должны быть темными
	Разрешение	Разрешение должно быть таким, чтобы различались мелкие детали лица (менее 1 мм в диаметре)	Разрешение должно быть таким, чтобы различались мелкие детали лица (менее 1 мм в диаметре)

(Продолжение см. с. 65)

Окончание таблицы Б.3

Группа параметров	Параметр	Фотолаборатория	Фотокабина
Печать	Регулировка размера головы	Цифровая фотография: положение подбородка и макушки определяется с использованием программного обеспечения. Аналоговая фотография: регулировка размера изображения проводится во время печати	Цифровая фотография: положение подбородка и макушки определяется с использованием программного обеспечения. Аналоговая фотография: регулировка размера изображения проводится во время печати
Сканирование	Цвет и плотность по 7.3.5, 7.4.2.3	Зубы и белки глаз должны быть светлыми или белыми, темные волосы должны быть темными. Цветовое пространство RGB 24 бит. Необходимо использовать аппаратно-независимое цветовое пространство или устанавливать цветовой профиль устройства вручную. Не допускается ретуширование	
	Разрешение по А.3.1.1	Около 12 пикселей на миллиметр (300 ppi*)	
	Редактирование изображения по 7.4.1.1	Должно быть обеспечено отношение сторон пикселя в изображении один к одному (1:1)	
	Регулировка размера изображения лица по 8.3, А.3.2	Для изменения размера или поворота изображения лица использовать билинейные, бикубические или другие алгоритмы передискретизации. Передискретизация может проводиться только в целях уменьшения размеров в пикселях, но не для увеличения	

* *ppi — (англ. pixels per inch) — количество точек на дюйм, 1 дюйм равен 2,54 мм.*

(Продолжение см. с. 66)

Таблица Б.4 — Рекомендации к печати и сканированию для пункта регистрации

Группа параметров	Параметр	Пункт регистрации
Печать и сканирование	—	Не применяется, так как регистрация проводится по принципу «быстрой регистрации» с цифровым документооборотом. Печать идентификационных документов (паспортов, ID-карт, водительских удостоверений и т. п.) осуществляется в соответствии с требованиями безопасности к документам и по технологии, удовлетворяющей таким требованиям (например лазерная гравировка и т. п.)
Оценка качества	Геометрические требования	При помощи программного обеспечения оценки качества проверяется соответствие изображений лица (после обработки) геометрическим требованиям ИСО/МЭК 19794-5 и требованиям пункта регистрации. Автоматически проверяются, например, расстояние между центрами глаз и положение головы
	Требования к индивиду	При помощи программного обеспечения оценки качества проверяется соответствие изображений лица требованиям к индивиду (например положению головы), установленным ИСО/МЭК 19794-5 и пунктом регистрации
	Требования к организации обстановки	При помощи программного обеспечения оценки качества проверяется соответствие изображений лица требованиям к организации обстановки (например, цвету фона), установленными ИСО/МЭК 19794-5 и пунктом регистрации

(Продолжение см. с. 67)

Б.6.4 Качество фотографирования

Таблица Б.5 — Рекомендации к качеству фотографирования

Группа параметров	Параметр	Фотолаборатория	Фотокабина
Качество фотографирования	Равномерность освещенности по 7.2.10	a) Разница между четырьмя измерениями экспозиции (левая и правая части лица, подбородок и лоб) должна быть меньше 1 EV **(ФЛ4);** b) Должно использоваться рассеянное освещение, созданное при помощи отражателя (зонта или отражающих панелей). Использование направленного света не допускается **(ФЛ2);** c) Необходимо откалибровать значение экспозиции при помощи экспонометра	a) Разница между четырьмя измерениями экспозиции (левая и правая части лица, подбородок и лоб) должна быть меньше 1 EV **(ФК4);** b) Должно использоваться рассеянное освещение, созданное при помощи рассеивающих панелей или белых стен. Использование направленного света не допускается **(ФК2);** c) Не допускается переэкспонирование
	Тени на лице по 7.2.8	a) Рекомендуется направлять основной источник освещения на лицо под углом менее 45° в горизонтальной плоскости **(ФЛ5);** b) При наличии тени необходимо расположить отражающую поверхность перед тенью. В этом случае свет от отражающей поверхности будет освещать тень и снижать ее контраст; c) Разница между четырьмя измерениями экспозиции (левая и правая части лица, подбородок и лоб) должна быть меньше 1 EV **(ФЛ1, ФЛ4)**	a) Рекомендуется направлять основной источник освещения на лицо под углом менее 45° в горизонтальной плоскости. Рекомендуется использовать более двух источников освещения; b) Разница между четырьмя измерениями экспозиции (левая и правая части лица, подбородок и лоб) должна быть меньше 1 EV

(Продолжение см. с. 68)

Окончание таблицы Б.5

Группа параметров	Параметр	Фотолаборатория	Фотокабина
Качество фотографирования	Тени на фоне по А.2.4.2	Рекомендуется использовать освещение фона	Рекомендуется использовать освещение фона. Белые стены отражают свет и уменьшают тени
	Блики на очках по 7.2.11	Для устранения бликов на очках необходимо направить источник освещения под углом более 35° выше линии между камерой и индивидом в вертикальной плоскости **(ФЛ9)**	Для устранения бликов на очках необходимо направить источник освещения под углом более 35° выше линии между камерой и индивидом в вертикальной плоскости. Индивид контролирует отсутствие бликов при помощи зеркала или видеоэкрана и функции просмотра изображения **(ФК9)**

Б.7 Экспериментальные данные

Б.7.1 Экспериментальные данные по распознаванию лица в фотолаборатории и фотокабине

Тестирование алгоритмов распознавания лица проводилось с изображениями, полученными в различных условиях, в том числе и условиях неадекватного освещения, включая верхнее освещение аэропортов, которое создают глубокие тени на лице. Эксперименты проводились в Японии при поддержке Министерства внутренних дел Японии с участием нескольких разработчиков систем распознавания лица в соответствии с требованиями, установленными в ИСО/МЭК 19794-5, включая требования к индивиду (положение головы, выражение лица, очки и т. д.), к оборудованию (камера, освещение, фон и т. д.) и к иным аспектам в четырех условиях освещения: идеальное освещение, плохое освещение аэропорта, улучшенное освещение аэропорта и освещение фотокабины.

Для тестирования было зарегистрировано 160 человек. Регистрация осуществлялась в условиях, описанных в таблице Б.6. Для паспортных фотографий соотношение сторон (ширина к высоте) составляло 1:1,29, и размеры изображений 420×540 пикселей. Данные требования установлены в Министерстве внутренних дел Японии. Полученные изображения

(Продолжение см. с. 69)

были сжаты в среднем до 80 Кб с использованием формата JPEG. Изображения лица, полученные при различных условиях освещения, сравнивались с изображениями лица, полученными в идеальных условиях освещения, в режиме «один-ко-многим» (т. е. в режиме идентификации) с использованием нескольких алгоритмов распознавания лица. В качестве показателя для сравнения использовался интегральный коэффициент сопоставления (ИКС) с рангом идентификации 1.

Таблица Б.6 — Различные условия освещения

Условия освещения	**Освещение**	**Фотооборудование**	**Расстояние получения изображения, м**
Идеальное освещение	Фронтальное освещение в трех направлениях (источники рассеянного освещения) с отражающей панелью, расположенной под подбородком индивида	Зеркальная камера f = 60 мм (объектив с переменным фокусным расстоянием, f = 35—70 мм)	2,4
Плохое освещение в аэропорту (тусклое освещение и наличие теней)	Верхнее освещение, обычные источники освещения, отсутствие отражающих панелей	Зеркальная камера f = 60 мм (объектив с переменным фокусным расстоянием, f = 35—70 мм)	1,7
Улучшенное освещение в аэропорту	Единственный источник фронтального освещения и верхнее освещение, обычные источники освещения, отсутствие отражающих панелей	Зеркальная камера f = 60 мм (объектив с переменным фокусным расстоянием, f = 35—70 мм)	1,7
Фотокабина	Несколько источников освещения, как минимум, в трех направлениях, включая источник непрямого освещения (источник рассеянного освещения) и один источник фонового освещения	Зеркальная камера с объективом с постоянным фокусным расстоянием	0,7

(Продолжение см. с. 70)

При проведении тестирования были получены следующие результаты (таблица Б.7):

- по сравнению с идеальными условиями, интегральный коэффициент сопоставления при плохом освещении в аэропорту существенно ниже (40 % — 80 %);
- улучшение условий освещения для снижения интенсивности теней на лице (т. е. создание улучшенного освещения в аэропорту) является эффективным для повышения точности распознавания лица;
- не было обнаружено существенного различия при сравнении результатов тестирования при идеальном освещении и в фотокабине.

Таблица Б.7 — Результаты тестирования алгоритмов распознавания лица при различных условиях освещения

Сравниваемые условия освещения	Интегральный коэффициент сопоставления, %
Идеальное освещение и плохое освещение аэропорта (тусклое освещение и наличие теней)	40—80
Идеальное освещение и улучшенное освещение аэропорта	≈ 100
Идеальное освещение и фотокабина	100

Примечание — Интегральный коэффициент сопоставления относится к рангу идентификации 1. Статистическая погрешность в измерении точности распознавания лица составила 3 %, в соответствии с В.1.1 «Правило трех» по ИСО/МЭК 19785-1.

Б.8 Примеры фотографирования

В данном пункте представлены изображения лица, зарегистрированные при различных условиях фотографирования в фотолаборатории и фотокабине, для пояснения рекомендаций выбора условий регистрации и настроек камеры.

Б.8.1 Примеры фотографирования в фотолаборатории

а) Рекомендуемые условия фотографирования в фотолаборатории приведены в таблице Б.8.

(Продолжение см. с. 71)

Таблица Б.8 — Рекомендуемые условия фотографирования в фотолаборатории

Категория	Условия освещения	Индивид	Фон	Настройки камеры
Фотолаборатория по Б.2.1	Рассеянное освещение от двух источников освещения с ламповыми отражателями и один осветитель фона. Источники освещения расположены под углом около 35° выше линии между камерой и индивидом в вертикальной плоскости и направлены на лицо индивида под углом 45° в горизонтальной плоскости. ΔEV = 0,2 (горизонтально 0,2 EV, вертикально 0,2 EV), боковой отражатель, цветовая температура 5200 K	Для регулирования положения используется рамка позиционирования на экране просмотра камеры. Регулирование высоты проводится при помощи штатива или регулируемого по высоте посадочного места. Расстояние от камеры до индивида 1,5 м	Серый	Ручная настройка, F11, 1/125 с, f = 75 мм, измерения проводятся при помощи экспонометра и измерителя цветовой температуры

б) Примеры изображений лица, полученных в фотолаборатории, приведены в таблице Б.9.

Аббревиатура [HP] обозначает «Не рекомендуется» — изображение получено при нерекомендуемых условиях.

(Продолжение см. с. 72)

Таблица Б.9 — Примеры изображений лица, полученных в фотолаборатории

Группа параметров	**Параметр**	**Примеры фотографий**		
Освещение	Число источников освещения **(ФЛ1)**	Два источника освещения и один осветитель фона	Один источник освещения и боковой отражатель	Один источник освещения (без бокового отражателя) [НР]
	Рассеянное освещение **(ФЛ2)**	Ламповый отражатель	Без лампового отражателя [НР]	Стробовый осветитель [НР]

(Продолжение см. с. 73)

Продолжение таблицы Б.9

Группа параметров	Параметр	Примеры фотографий		
Освещение	Отражающая панель **(ФЛ13)**	Отражающая панель перед индивидом, два источника освещения	Без отражающей панели, два источника освещения	
	Равномерность освещенности (Разница измерений экспозиции в правой и левой частях лица) **(ФЛ14)**	ΔEV = 0,2	ΔEV = 0,5	ΔEV = 0,8

(Продолжение см. с. 74)

Продолжение таблицы Б.9

Группа параметров	Параметр	Примеры фотографий		
Освещение	Расположение источников освещения **(ФЛ5)**			
		В горизонтальной плоскости: симметрично, направлены на лицо индивида под углом 45°	В горизонтальной плоскости: направлены на лицо индивида под углами слева 75°, справа 45° [HP]	

(Продолжение см. с. 75)

Продолжение таблицы Б.9

Группа параметров	Параметр	Примеры фотографий		
Освещение	Расположение источников освещения **(ФЛ5)**			
		Угол в вертикальной плоскости около 35° выше линии между камерой и индивидом	Угол в вертикальной плоскости 70° выше линии между камерой и индивидом [HP]	

(Продолжение см. с. 76)

Продолжение таблицы Б.9

Группа параметров	Параметр	Примеры фотографий	
Освещение	Расположение источников освещения **(ФЛ5)**	Угол в вертикальной плоскости 35° выше линии между камерой и индивидом	Угол в вертикальной плоскости 0° между камерой и индивидом, блики на очках [HP]

(Продолжение см. с. 77)

Продолжение таблицы Б.9

Группа параметров	Параметр	Примеры фотографий		
Индивид	Положение головы **(ФЛ6)**	Высота камеры отрегулирована	Высота камеры не отрегулирована [HP]	

(Продолжение см. с. 78)

Продолжение таблицы Б.9

Группа параметров	Параметр	Примеры фотографий		
Индивид	Положение головы **(ФЛ6)**	Инструкция проведена	Отклонение головы [HP]	Неправильное направление взгляда (взгляд вправо) [HP]

(Продолжение см. с. 79)

Продолжение таблицы Б.9

Группа параметров	Параметр	Примеры фотографий		
Индивид	Положение плеч **(ФЛ7)**	Плечи «обращены» к камере	Плечи «не обращены» к камере [HP]	

(Продолжение см. с. 80)

Продолжение таблицы Б.9

Группа параметров	Параметр	Примеры фотографий	
Индивид	Выражение лица **(ФЛ8)**		
		Инструкция проведена	Инструкция не проведена (неправильное направление глаз) [HP]

(Продолжение см. с. 81)

Продолжение таблицы Б.9

Группа параметров	Параметр	Примеры фотографий		
Индивид	Выражение лица **(ФЛ8)**			
		Инструкция проведена	Инструкция не проведена (улыбка) [HP]	

(Продолжение см. с. 82)

Продолжение таблицы Б.9

Группа параметров	Параметр	Примеры фотографий
Индивид	Блики на очках **(ФЛ9)**	Наклон головы вперед Без наклона головы вперед (блики на очках) [HP]
Настройки камеры	Выдержка **(ФЛ10)**	1/125 с 1/300 с [HP]

(Продолжение см. с. 83)

Продолжение таблицы Б.9

Группа параметров	Параметр	Примеры фотографий		
Настройки камеры	Баланс белого **(ФЛ11)**			
		Не рекомендуется использование автоматической регулировки баланса белого из-за возможного влияния цвета одежды индивида		
		Ручная установка	Ручная установка (одежда красного цвета)	Автоматическая установка [НР]

(Продолжение см. с. 84)

Продолжение таблицы Б.9

Группа параметров	Параметр	Примеры фотографий		
Настройки камеры	Баланс белого **(ФЛ11)**			
		Правильная установка, цветовая температура 5200 К (стандарт)	Неправильная установка, низкая цветовая температура [НР]	Неправильная установка, высокая цветовая температура [НР]

(Продолжение см. с. 85)

Продолжение таблицы Б.9

Группа параметров	Параметр	Примеры фотографий		
Настройки камеры	Экспозиция **(ФЛ12)**			
		Рекомендуемая экспозиция	Выше на 1 EV [HP]	Ниже на 1 EV [HP]
	Расстояние от камеры до индивида **(ФЛ13)**			
		1,2 м (f = 50 мм)	1,5 м (f = 75 мм)	2,5 м (f = 130 мм)

(Продолжение см. с. 86)

Б.8.2 Примеры фотографирования в фотокабине

а) Рекомендуемые условия для фотографирования в фотокабине приведены в таблице Б.10.

Таблица Б.10 — Рекомендуемые условия фотографирования в фотокабине

Категория	Условия освещения	Индивид	Фон	Настройки камеры
Фотокабина по Б.2.2	Четыре рассеянных источника освещения (один осветитель фона). Источники освещения расположены симметрично под углом около 35° выше линии между камерой и индивидом в вертикальной плоскости и направлены на лицо индивида под углом 25° в горизонтальной плоскости. ΔEV = 0,4 (горизонтально 0,0 EV, вертикально 0,4 EV). Белые стены в качестве отражателей. Цветовая температура 5200 K	Голосовые инструкции, зеркало или видеоэкран с рамкой позиционирования. Регулировка высоты осуществляется при помощи регулируемого по высоте посадочного места. Расстояние от камеры до индивида 0,7 м	Серый	F 5,6, 1/125 с, f = 40 мм, измерения проводятся при помощи экспонометра и измерителя цветовой температуры при установке системы

б) Примеры изображений лица, полученных в фотокабине, приведены в таблице Б.11.

Аббревиатура [HP] обозначает «Не рекомендуется» — изображение получено при нерекомендуемых условиях.

(Продолжение см. с. 87)

Таблица Б.11 — Примеры изображений лица, полученных в фотокабине

Группа параметров	Параметр	Примеры фотографий	
Освещение	Число источников освещения **(ФК1)**	Три источника освещения	Отключен источник освещения для подбородка [HP]
		С осветителем фона	Без осветителя фона [HP]

(Продолжение см. с. 88)

Продолжение таблицы Б.11

Группа параметров	Параметр	Примеры фотографий		
Освещение	Рассеянное освещение **(ФК2)**	С рассеянным освещением	Без рассеянного освещения (тени) [HP]	
	Отражающая панель **(ФК3)**	С белыми отражающими стенами	Темные стены без отражающих панелей	

(Продолжение см. с. 89)

Продолжение таблицы Б.11

Группа параметров	Параметр	Примеры фотографий	
Освещение	Равномерность освещенности **(ФК4)**		
		Равномерность освещенности	Неравномерность освещенности [HP]

(Продолжение см. с. 90)

Продолжение таблицы Б.11

Группа параметров	Параметр	Примеры фотографий		
Освещение	Расположение источников освещения **(ФК5)**			
		Угол в вертикальной плоскости 35° выше линии между камерой и индивидом	Угол в вертикальной плоскости 70° выше линии между камерой и индивидом [HP]	

(Продолжение см. с. 91)

Продолжение таблицы Б.11

Группа параметров	Параметр	Примеры фотографий		
Освещение	Расположение источников освещения **(ФК5)**	Угол в вертикальной плоскости 35° выше линии между камерой и индивидом	Угол в вертикальной плоскости 0° между камерой и индивидом, блики на очках [HP]	

(Продолжение см. с. 92)

Продолжение таблицы Б.11

Группа параметров	Параметр	Примеры фотографий		
Индивид	Положение головы **(ФК6)**	Рамка позиционирования лица	Без рамки позиционирования лица (направление взгляда вниз) [HP]	Без рамки позиционирования лица (направление взгляда влево) [HP]

(Продолжение см. с. 93)

Продолжение таблицы Б.11

Группа параметров	Параметр	Примеры фотографий		
Индивид	Положение головы **(ФК6)**	Регулировка высоты при помощи посадочного места	Без регулировки высоты (направление взгляда вверх) [HP]	
	Положение плеч **(ФК7)**	Плечи «обращены» к камере	Плечи «не обращены» к камере [HP]	

(Продолжение см. с. 94)

Продолжение таблицы Б.11

Группа параметров	Параметр	Примеры фотографий		
Индивид	Проверка выражения лица **(ФК8)**	С пересъемкой изображения	Без пересъемки (неправильное направление взгляда) [HP]	Без пересъемки (закрыты глаза) [HP]

(Продолжение см. с. 95)

Продолжение таблицы Б.11

Группа параметров	Параметр	Примеры фотографий	
Индивид	Блики на очках **(ФК9)**	Уменьшение бликов на очках при наклоне головы вперед	Блики на очках [HP]
	Расстояние от камеры до индивида **(ФК10)**	0,7 м	0,5 м [HP]

(Продолжение см. с. 96)

Раздел «Библиография» дополнить позициями — [8] — [11]:

[8] Guides to Quality in Visual Resource Imaging, 3. Imaging Systems: The Range of Factors Affecting Image Quality, Donald P. D'Amato, URL: gost.e-ecolog.ru

[9] Commissioned Report: Studies on Biometrics Authentication Using IC Passports, gost.e-ecolog.ru

[10] [Special Talk] IC Passports and Systematic Evaluation toward Employing Face Authentication Technologies, Junichi Sakaki, Shizuo Sakamoto, et al., IEICE(The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers) technical report PRMU2005-92 (2005-10), pp. 51—56, 2005 (in Japanese)

[11] FRVT 2006 and ICE 2006 Large-Scale Results, P.Jonathon Phillips, et al., NISTIR 7408, National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD 20899, USA, URL: gost.e-ecolog.ru frvt2006.htm

(ИУС № 1 2012 г.)

35 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. МАШИНЫ КОНТОРСКИЕ

ОКС 35.040

Изменение № 2 ГОСТ Р ИСО/МЭК 19794-5—2006 Автоматическая идентификация. Идентификация биометрическая. Форматы обмена биометрическими данными. Часть 5. Данные изображения лица

Утверждено и введено в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25.07.2013 № 444-ст

Дата введения — 2013—10—01

Введение дополнить абзацем (после второго):

«Также настоящий стандарт устанавливает требования к формату обмена биометрическими данными для хранения трехмерных изображений лица».

Раздел 3 дополнить ссылкой:

«ИСО/МЭК 15948:2004 Информационные технологии. Компьютерная графика и обработка изображения. Мобильная сетевая графика (PNG). Функциональная спецификация».

Подраздел 4.16 изложить в новой редакции:

«4.16 **двухмерное изображение** (2D image): Двухмерное представление яркости и/или текстуры объекта в определенных условиях освещения».

Раздел 4 дополнить подразделами — 4.24—4.34:

«4.24 **трехмерное изображение** (3D image): Представление поверхности в трехмерном пространстве.

4.25 **трехмерная карта точек** (3D point map): Трехмерная сеть точек, представляющая объект съемки, в которой каждая точка записывается с помощью значений координат x, y и z в трехмерном пространстве.

4.26 **трехмерное представление вершин** (3D vertex representation): Представление, использующее трехмерные координаты вершин и треугольники между ними для кодирования трехмерной поверхности.

4.27 **антропометрическая точка** (anthropometric landmark): Контрольная точка на лице, используемая для распознавания и классификации людей.

4.28 **код антропометрической точки** (anthropometric landmark code): Код, состоящий из двух частей, который уникальным образом идентифицирует антропометрическую точку.

4.29 **прямоугольная система координат** (Cartesian coordinate system): Трехмерная прямоугольная система координат.

4.30 **цилиндрическая система координат** (cylindrical coordinate system): Трехмерная система координат, описывающая положение точки в пространстве с помощью трех координат радиуса, азимута и высоты.

(Продолжение см. с. 78)

4.31 **карта глубины** (range image): Числовая матрица, кодирующая точки поверхности в трехмерном пространстве, в которой координаты ячейки кодируют положение точки (первые две координаты), а значение в этой ячейке кодирует третью координату.

4.32 **формат PNG** (PNG format): Стандарт сжатия изображения без потерь, спецификация которого установлена в ИСО/МЭК 15948.

4.33 **текстура** (texture): Двухмерное представление яркости и/или цвета объекта съемки в определенных условиях освещения.

4.34 **матрица текстурной проекции** (texture projection matrix): Матрица с размером 3×4 для преобразования трехмерной координаты поверхности из прямоугольной системы координат в двухмерную координату текстурного изображения, в котором используются трехмерные однородные координаты точки в трехмерном пространстве, а также двухмерные однородные координаты точки в двухмерном пространстве.

Примечание — Более подробная информация приведена в [13]».

Подраздел 5.1 изложить в новой редакции:

«**5.1 Общие положения**

Формат записи изображения лица, определенный настоящим стандартом, предназначен для хранения данных изображения лица в записи биометрических данных. Каждая запись должна относиться к одному и тому же индивиду, содержать не менее одного изображения лица и может дополнительно включать геометрические представления лица (карты глубины, трехмерные карты точек, трехмерные представления вершин). Данная запись встраивается в блок биометрических данных, соответствующий требованиям ЕСФОБД. Структура записи представлена на рисунках 2 и 3 *(рисунки 2 и 3 помещены на вкладках)*.

Для соответствия данному формату заголовок и вся структура данных должны соответствовать требованиям ЕСФОБД, а данные изображения лица кодироваться в формате JPEG или JPEG2000.

В настоящем стандарте при ссылках на элементы 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; а «запись» — биометрическую запись, которая состоит из заголовка записи изображения лица и одной или более областей данных записи изображения лица.

(Продолжение см. с. 79)

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

В формате не используются разделители записей или отметки полей. Разграничение полей осуществляется только путем подсчета байтов.

Структура записи изображения лица организована следующим образом:

а) заголовок записи изображения лица фиксированного размера (14 байтов), содержащий информацию о записи, включая число представлений изображений лица и длину всей записи в байтах;

б) блок данных записи изображения лица для каждого изображения лица, содержащий:

- блок информации о лице, фиксированного размера (20 байтов), в котором определяются различимые характеристики объекта, например пол;
- несколько (или ни одного) блоков контрольных точек фиксированного размера (8 байтов), определяющих двухмерные или трехмерные контрольные точки на лице;
- блок информации об изображении фиксированного размера (12 байтов), в котором определяются цифровые параметры изображения, например тип изображения лица и его горизонтальные и вертикальные размеры;
- данные изображения, состоящие из блоков данных, которые кодированы в формате JPEG или JPEG2000;
- блок информации о трехмерном изображении (92 байта) для типов изображения лица, содержащих информацию о трехмерном изображении лица (с описанием свойств этих данных);
- блок данных трехмерного изображения для типов изображения лица, содержащих информацию о трехмерном изображении лица (с описанием трехмерной геометрии лица).

В одной записи ЕСФОБД могут быть определены несколько изображений (трехмерных представлений) одного и того же биометрического объекта. Это обеспечивается включением нескольких блоков данных записи изображения лица после заголовка записи изображения лица и перед блоком подписи ЕСФОБД. Блоки данных записи изображения лица, содержащие данные двухмерного изображения, можно сохранять совместно с блоками данных записи изображения лица, содержащими также и данные трехмерного изображения. Структура такого встраивания изображена на рисунке 3а.

(Продолжение см. с. 80)

Заголовок ЕСФОБД	Заголовок записи изображения лица	Данные записи изображения лица 1 (полный фронтальный)	Данные записи изображения лица 2 (условный фронтальный)	Данные записи изображения лица 3 (полный фронтальный трехмерный)	Подпись ЕСФОБД

Рисунок 3а — Встраивание нескольких двухмерных и трехмерных изображений в одну запись»

Подраздел 5.4. Таблицу 2 изложить в новой редакции:

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

Поле	Длина	Возможные значения	Примечания
Идентификатор формата	4 байта	0×46414300 (‘F’ ‘A’ ‘C’ 0×0)	Указывает данные представления
Номер версии стандарта	4 байта	0×30323000 (‘0’ ‘2’ ‘0’ 0×0)	«020» в формате ASCII
Длина записи	4 байта	48 < длина записи ≤ ≤ 2^{32}-1	Включает заголовок записи изображения лица и данные записи изображения лица
Число изображений лица/трехмерных представлений	2 байта	1 ≤ число ≤ ≤ 65535	

».

Пункт 5.4.2 изложить в новой редакции:

«**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 версии стандарта, третий символ — номер поправки или изменения данной редакции.

Номер данной версии стандарта ИСО/МЭК 19794-5 должен быть 0×30323000; «020» — номер версии 2, номер поправки/изменения 0».

Подраздел 5.6 с пунктами 5.6.1—5.6.3 изложить в новой редакции:

(Продолжение см. с. 81)

«5.6 Блок контрольной точки

Необязательный для заполнения блок контрольной точки (8 байтов) определяет тип, код и положение контрольной точки на изображении лица. Число блоков контрольной точки определяется в поле «Число контрольных точек» блока информации о лице. Структура такого блока представлена в таблице 8.

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

Поле	Размер, байт	Значение	Примечания
Тип контрольной точки	1	см. пункт 5.6.1	Определяет тип контрольной точки
Код контрольной точки	1	см. пункт 5.6.2	Определяет контрольную точку, например левый глаз
X координата, *Y* координата	2	см. пункт 5.6.1, таблица 8а	Определяет координату контрольной точки. Для типов контрольной точки 0×01 и 0×02 эта координата обозначает соответствующий номер пикселя, принимая за 0 верхний левый пиксель изображения. Для типов контрольной точки 0×03 значение кодирует соответствующую координату точки в трехмерной системе координат
Z координата	2	см. пункт 5.6.1, таблицу 8а	Определяет *Z* координату контрольной точки. Для контрольных точек типа 0×01 и типа 0×02 это поле игнорируется. Для контрольной точки типа 0×03 значение кодирует *Z* координату в трехмерной системе координат

(Продолжение см. с. 82)

Контрольные точки могут указываться как контрольные точки стандарта MPEG-4 в соответствии с ИСО/МЭК 14496-2 (приложение С) или как антропометрические точки с двухмерными или трехмерными координатами. Определение антропометрических точек и их взаимосвязь с набором контрольных точек MPEG-4 приводятся в 5.6.5.

Горизонтальное и вертикальное положения контрольных точек указываются в координатах текстурного изображения или в прямоугольной системе координат (см. 5.9.2.1).

5.6.1 Тип контрольной точки

Поле типа контрольной точки (1 байт) определяет тип контрольной точки, записанной в блоке контрольной точки. Это поле должно иметь значение 0×01 для обозначения двухмерной контрольной точки стандарта MPEG-4 в соответствии с ИСО/МЭК 14496-2 (приложение С), представленной двухмерными координатами в системе координат изображения. Поле должно иметь значение 0×02 для обозначения контрольной точки как двухмерной антропометрической контрольной точки, представленной двухмерными координатами в системе координат изображения. Значение 0×03 для этого поля устанавливается для обозначения трехмерной антропометрической контрольной точки, представленной своими координатами в трехмерной системе координат. Все другие значения поля зарезервированы для будущего определения новых типов контрольных точек.

Таблица 8а — Тип контрольной точки

Описание	Значение	Комментарий
MPEG-4	0×01	Горизонтальное и вертикальное положения контрольной точки измеряются в пикселях со значениями, варьирующимися в диапазоне от 0 до Ширины-1 и Высоты-1 соответственно. Поле *Z* координаты не указывается
Двухмерная антропометрическая точка	0×02	Контрольная точка является антропометрической точкой двухмерного изображения и ее координаты измеряются в пикселях со значениями, варьирующимися в диапазоне от 0 до Ширины-1 и Высоты-1 соответственно. Поле *Z* координаты не указывается

(Продолжение см. с. 83)

Окончание таблицы 8а

Описание	Значение	Комментарий
Трехмерная антропометрическая точка	0×03	*X* координата, *Y* координата и *Z* координата являются 2-х байтными значениями с постоянным показателем точности 0,02 мм в диапазоне от минус 655,34 мм до 655,34 мм. Контрольная точка является трехмерной точкой в декартовой системе координат. ***Пример: значение «10001» соответствует «−655,34 мм + 10001 × 0,02 мм = −455,32 мм»***
Зарезервировано для будущего использования	0×04-0×FF	Зарезервировано для будущего использования

5.6.2 Код контрольной точки

Поле кода контрольной точки (1 байт) определяет контрольную точку, записанную в блоке контрольной точки.

Для типа контрольной точки 0×01 в этом блоке должны быть сохранены коды контрольных точек MPEG-4, указанные в 5.6.3 в соответствии с ИСО/МЭК 14496-2:2004 (приложение С) и определенные как контрольные точки MPEG-4 или дополнительные контрольные точки глаз и ноздрей из 5.6.4.

Для типов контрольных точек 0×02 или 0×03 в этом блоке записываются коды контрольных точек, определенных в 5.6.5.

5.6.3 Контрольные точки MPEG-4

Коды, присвоенные контрольным точкам в соответствии с ИСО/МЭК 14496-2 (приложение С) показаны на рисунке 6. Код каждой контрольной точки задается условными обозначениями в формате «*A.B*». Значение *A* является основным, а значение *B* — дополнительным. Кодировка контрольной точки производится записью значения (1 байт), полученного по формуле *A**16 + *B*.

Код каждой контрольной точки, показанной на рисунке 7, задается основным значением *A* и дополнительным значением *B*. Например, код для левого угла левого глаза задается основным значением 3 и дополнительным значением 7».

(Продолжение см. с. 84)

Наименование и подрисуночную надпись рисунка 6 изложить в новой редакции (рисунок 6 остается без изменений):

«• — Контрольные точки, имеющие соответствующие им антропометрические точки

° — Другие контрольные точки

Рисунок 6 — Коды контрольных точек MPEG-4 по ИСО/МЭК 14496-2».

Наименование рисунка 7 изложить в новой редакции (рисунок 7 остается без изменений):

«Рисунок 7 — Контрольные точки центров глаз и ноздрей, определяемые относительно середины отрезков между контрольными точками MPEG-4».

Пункт 5.6.4 изложить в новой редакции (таблица 9 остается без изменений):

«5.6.4 Контрольные точки центров глаз и ноздрей

Контрольные точки центров глаз 12.1 (левого) и 12.2 (правого) определяются 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 левой ноздри 12.4 имеет такую же горизонтальную координату, как середина отрезка, соединяющего контрольные точки носа (9.2, 9.15), и такую же вертикальную координату, как середина отрезка, соединяющего контрольные точки носа (9.3, 9.15). Контрольные точки центров глаз и ноздрей изображены на рисунке 7, а их значения приведены в таблице 9».

Раздел 5 дополнить пунктами — 5.6.5—5.6.7:

«5.6.5 Антропометрические точки

Антропометрические точки расширяют модель MPEG-4 новыми точками, которые уже давно используются в криминалистике и антропологии для идентификации человека с помощью двух изображений лица или изображения лица и черепа.

На рисунке 7а и в таблице 9а приводится определение антропометрических точек. Набор точек представляет собой черепно-лицевые контрольные точки на голове и лице. Последние используются в криминалистике для идентификации по принципу «Лицо с лицом» или «Череп с лицом». Некоторые из этих точек имеют эквиваленты в MPEG-4, другие — не имеют.

(Продолжение см. с. 85)

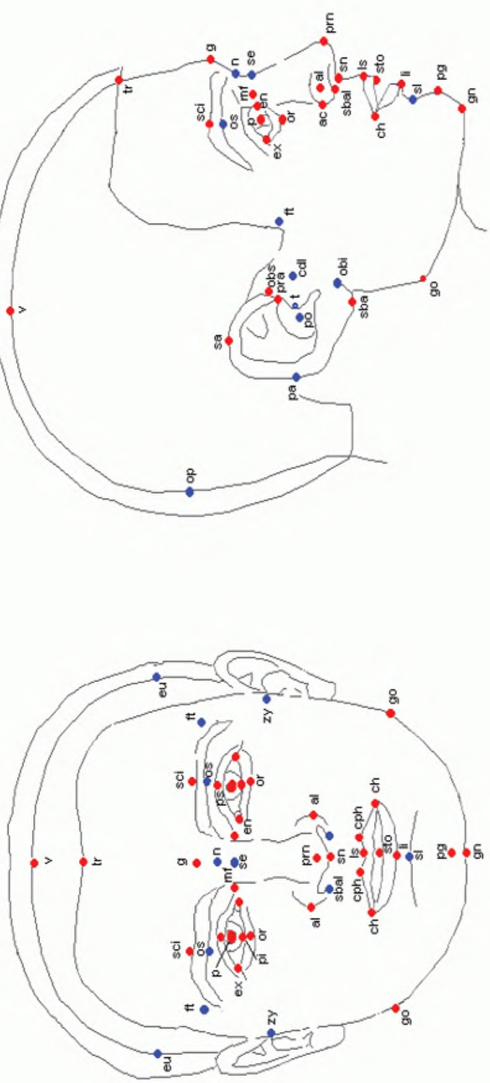


Рисунок 7а — Антропометрические точки, которые имеют (красные) и не имеют (синие) эквиваленты в MPEG-4 Определения данных точек приведены в таблице 9а.

(Продолжение см. с. 86)

Таблица 9а — Определения антропометрических точек

Идентификатор точки	Код точки	Код точки MPEG-4	Название антропометрической точки	Определение точки
v	1.1	11.4	верхушечная (vertex)	Наивысшая точка головы при ее ориентации на Франкфуртскую горизонталь. Определение Франкфуртской горизонтали приводится в приложении Г
g	1.2		надбровная (glabella)	Наиболее выступающая средняя точка между бровями
op	1.3		затылочная (opisthocranion)	Точка в затылочной части головы, наиболее удаленная от надбровной точки
eu	1.5 1.6		теменная (eurion)	Наиболее выступающие боковые точки на каждой стороне черепа в области теменной и височной костей
ft	1.7 1.8		лобно-височная (fronto-temporale)	Точки на каждой стороне лба, сбоку от возвышения височной линии
tr	1.9	11.1	волосяная (trichion)	Точка на границе волосистой части лба по срединной линии
zy	2.1 2.2		скуловая (zygion)	Наиболее выступающая снаружи точка скуловой части
go	2.3 2.4	2.15 2.16	нижнечелюстная (gonion)	Наиболее выступающая боковая точка угла нижней челюсти рядом с центром угла нижней челюсти
sl	2.5		подгубная (sublabiale)	Нижний край нижней губы или верхний край подбородка
pg	2.6	2.10	погонион (pogonion)	Передняя точка подбородочного выступа, расположенная на поверхности кожи перед идентичной костной точкой нижней челюсти

(Продолжение см. с. 87)

Продолжение таблицы 9а

Идентификатор точки	Код точки	Код точки MPEG-4	Название антропометрической точки	Определение точки
gn	2.7	2.1	низшая точка подбородка (или подбородочная точка) (menton, gnathion)	Наиболее низкая срединная точка на нижнем крае нижней челюсти
cdl	2.9 2.10		выступ мыщелкового отростка нижней челюсти (condylion laterale)	Наиболее выступающая снаружи точка на поверхности мыщелкового отростка нижней челюсти
en	3.1 3.2	3.11 3.8	эндокантион (endocanthion)	Точка у внутренней смычки глазной щели
ex	3.3 3.4	3.7 3.12	экзокантион (или эктокантион) (exocanthion, ectocanthion)	Точка у наружной смычки глазной щели
p	3.5 3.6	3.5 3.6	центральная точка зрачка (center point of pupil)	Центральная точка зрачка при положении головы в состоянии покоя и направлении взгляда прямо вперед
or	3.7 3.8	3.9 3.10	орбитале (orbitale)	Наиболее нижняя точка на нижнем крае глазницы
ps	3.9 3.10	3.1 3.2	точка верхнего века (palpebrale superius)	Наиболее высокая точка в средней части свободного края верхнего века
pi	3.11 3.12	3.3 3.4	точка нижнего века (palpebrale inferius)	Наиболее нижняя точка в средней части свободного края нижнего века

(Продолжение см. с. 88)

Продолжение таблицы 9а

Идентификатор точки	Код точки	Код точки MPEG-4	Название антропометрической точки	Определение точки
os	4.1 4.2		орбитале верхняя (orbitale superius)	Наиболее высокая точка на нижнем крае брови
sci	4.3 4.4	4.3 4.4	надбровная (superciliare)	Наиболее высокая точка верхнего края средней части брови
n	5.1		верхненосовая (nasion)	Точка пересечения носолобного шва с передней срединной линией
se	5.2		средняя точка носолобного шва (или субназион) (sellion, subnasion)	Наиболее глубокая точка, расположенная в нижней части носолобного угла
al	5.3 5.4	9.1 9.2	аларе (alare)	Наиболее выступающая боковая точка крыла носа
prn	5.6	9.3	кончик носа (pronasale)	Наиболее выступающая точка кончика носа
sn	5.7	9.15	нижненосовая (subnasale)	Средняя точка угла носовой перегородки, в которой соединяются нижний край носовой перегородки с верхней губой
sbal	5.9 5.10		нижняя точка крыла носа (subalare)	Точка на нижнем крае основания крыла носа, в которой основание крыла носа переходит в кожный покров верхней губы
ac	5.11 5.12	9.1 9.2	точка изгиба крыла носа (или вершина крыла носа) (alar curvature)	Наиболее выступающая снаружи точка на изгибе крыла носа

(Продолжение см. с. 89)

Продолжение таблицы 9а

Идентификатор точки	Код точки	Код точки MPEG-4	Название антропометрической точки	Определение точки
mf	5.13 5.14	9.6 9.7	максилло-фронтале (maxillofrontale)	Точка пересечения основания носа и средней линии от эндокантиона
cph	6.1 6.2	8.9 8.10	контрольная точка (christa philtri) криста фильтри	Точка в возвышенной части подносового желобка сразу над контуром красной каймы губ
ls	6.3	8.1	точка лабиале (или лабрале) верхняя (labiale, labrale superius)	Средняя точка верхнего контура красной каймы губ
li	6.4	8.2	точка лабиале (или лабрале) нижняя (labiale, labrale inferius)	Средняя точка нижнего контура красной каймы губ
ch	6.5 6.6	8.3 8.4	хейлион (cheilion)	Точка угла рта
sto	6.7		стомион (stomion)	Воображаемая точка пересечения вертикальной средней лицевой линии и горизонтального среза между слегка закрытыми губами, при этом зубы сжаты в естественном положении
sa	7.1 7.2	10.1 10.2	вершина уха (superaurale)	Наиболее высокая точка свободной части ушной раковины
sba	7.3 7.4	10.5 10.6	нижняя точка уха (subaurale)	Наиболее нижняя точка свободной части мочки уха
pra	7.5 7.6	10.9 10.10	передняя точка уха (preaurale)	Самая передняя точка уха, расположенная прямо напротив основания завитка ушной раковины

(Продолжение см. с. 90)

Окончание таблицы 9а

Идентификатор точки	Код точки	Код точки MPEG-4	Название антропометрической точки	Определение точки
pa	7.7 7.8		задняя точка уха (postaurale)	Наиболее выступающая назад точка свободной части уха
obs	7.9 7.10	10.3 10.4	верхняя точка крепления уха к голове (otobasion superious)	Точка крепления завитка ушной раковины к височной области
obi	7.11 7.12		нижняя точка крепления уха к голове (otobasion inferious)	Точка крепления мочки уха к щеке
po	7.13 7.14		точка верхнего края наружного слухового прохода (мягкая) (porion (soft))	Наиболее высокая точка верхней части наружного слухового прохода
t	8.1 8.2		козелковая точка (tragion)	Углубление в верхней части козелка

Антропометрическая точка имеет следующий формат: *«A.B»*, *«A»* определяет область на изображения лица, которой принадлежит эта контрольная точка, например нос, рот и т. д. *«B»* определяет отдельную точку в определенной параметром *«A»* области лица. Если контрольная точка имеет два симметричных образования (левое и правое), правое образование всегда имеет большее и четное значение параметра *«A»*. В результате все контрольные точки на левой части изображения лица имеют нечетные дополнительные коды, а на правой — четные. Параметры *«A»* и *«B»* имеют значения в диапазоне от 1 до 15. Поэтому код $A^* 16 + B$ записывается в поле кода контрольной точки размером 1 байт.

(Продолжение см. с. 91)

5.6.6 Трехмерные антропометрические точки

Ошибка определения положения трехмерной антропометрической точки должна составлять не более 3 мм. Точка должна находиться от ближайшей точки поверхности на расстоянии не более 3 мм. Точкой на поверхности считается вершина, точка на ребре или точка на грани поверхности.

5.6.7 *Z* координата

Это поле не используется, если тип контрольной точки относится к контрольным точкам MPEG-4 или двухмерным антропометрическим точкам. Если тип контрольной точки относится к трехмерным антропометрическим точкам, это поле вместе с положением по горизонтали и положением по вертикали обозначает контрольную точку в трехмерной прямоугольной системе координат. Метрические координаты трехмерных контрольных точек вычисляются путем умножения *X, Y* и *Z* координат на постоянный коэффициент масштаба, равный 0,02 мм. Поле типа контрольной точки кодирует тип контрольной точки и определяет способ интерпретации *Z* координаты».

Пункт 5.7.1 изложить в новой редакции:

«**5.7.1 Тип изображения лица**

Поле типа изображения лица, согласно таблице 10, должно содержать информацию о типе изображения лица, записанного в блоке данных изображения и, при наличии, в блоке данных трехмерного изображения. Фронтальный тип изображения лица является полным фронтальным, условным фронтальным, либо полным фронтальным трехмерным или условным фронтальным трехмерным типом изображения лица. Поэтому не используется отдельное значение «фронтальный».

Таблица 10 — Коды типов изображения лица

Тип изображения лица	Код
Основной	0×00
Полный фронтальный	0×01
Условный фронтальный	0×02
Зарезервировано для будущего использования	0×03 — 0×7F
Основной трехмерный	0×80
Полный фронтальный трехмерный	0×81
Условный фронтальный трехмерный	0×82
Зарезервировано для будущего использования	0×83 — 0×FF

(Продолжение см. с. 92)

Основной тип изображения лица определен в разделе 6. Фронтальный, полный фронтальный и условный фронтальный типы изображения лица определены в разделах 7, 8 и 9 соответственно. Для данных типов изображения лица используется понятие «наследование». Например, фронтальный тип изображения лица наследует все требования, установленные для основного типа изображения лица, что означает, что фронтальный тип изображения лица подчиняется всем нормативным требованиям, установленным для основного типа изображения лица. Структура наследования типов изображения лица показана на рисунке 8. Взаимосвязь определена стрелками, идущими от дочерних элементов к родительским.

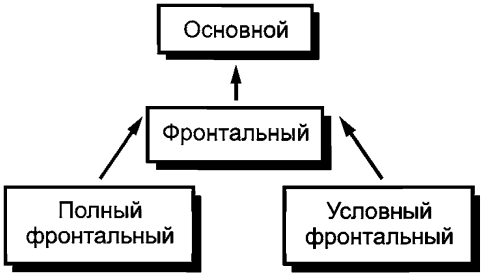


Рисунок 8 — Типы двухмерных изображений лица и их наследование

Примечание — Нормативные требования к основному, фронтальному, полному фронтальному и условному фронтальному типов изображения лица приведены в разделах 6, 7, 8 и 9 соответственно.

Если двухмерная запись, отвечающая требованиям основного, полного фронтального или условного фронтального типов изображений соответственно, содержит трехмерные данные, это определяется установкой единицы для старшего бита поля типа изображения лица, в результате чего код типа изображения лица задается в диапазоне от 0×80 до 0×82.

Трехмерные типы изображения лица приведены в разделах 10, 11 и 12 соответственно».

Раздел 5 дополнить подразделами — 5.9 с пунктами 5.9.1 — 5.9.14, подпунктами 5.9.2.1, 5.9.2.2 и 5.10 с пунктами 5.10.1 — 5.10.8:

«5.9 Блок информации о трехмерном изображении

Блок информации о трехмерном изображении состоит из следующих полей: длина блока информации о трехмерном изображении, тип системы координат, матрица текстурной проекции, масштаб, смещение, тип

(Продолжение см. с. 93)

трехмерного представления, вспомогательные данные трехмерного изображения, зарезервированное для будущего использования поле, тип источника трехмерного изображения, тип устройства получения трехмерного изображения, синхронность получения двухмерного и трехмерного изображения, синхронность получения текстурной карты и трехмерного изображения, продолжительность получения трехмерного изображения, продолжительность получения текстурной карты, тип текстурной карты и спектр текстурной карты.

5.9.1 Длина блока информации о трехмерном изображении

Данное поле (4 байта) определяет размер блока информации о трехмерном изображении и данных трехмерного изображения, включая необязательные поля и блоки (при их наличии).

5.9.2 Тип системы координат

Исходные данные трехмерного изображения регистрируются в собственной системе координат устройства. С использованием значений внутренних параметров устройства получения трехмерного изображения данные трехмерного изображения могут быть преобразованы в метрические мировые координаты. Однако у этого способа имеется два недостатка:

- происходит потеря периодической структуры данных, созданной устройством получения трехмерного изображения, что приводит, например, к различиям в расстояниях между точками ввода данных;

- для обеспечения периодичности структуры в мировой системе координат требуется интерполяция. При этом исходные данные не сохраняются. Это может быть вполне приемлемо для многих приложений, однако настоящий стандарт предназначен в том числе и для сохранения исходных данных.

По этой причине настоящим стандартом предусмотрено несколько способов хранения данных трехмерного изображения в различных представлениях. Все представления поддерживают прямоугольную систему координат. Представление карты глубины дополнительно поддерживает цилиндрическую систему координат. В дальнейшем применение системы координат может быть ограничено для различных типов изображения лица (разделы 10—12 и подраздел А.7).

Преобразование в метрические мировые координаты определено соответствующими коэффициентами пересчета и неявными правилами (например, используемыми в типе трехмерной антропометрической точки), определенными в настоящем стандарте (см. 5.9.2.1 и 5.9.2.2).

Поле типа системы координат (1 байт) определяет систему координат данных трехмерного изображения посредством значений, указанных в таблице 14а.

(Продолжение см. с. 94)

Таблица 14а — Тип системы координат

Описание	Значение
Прямоугольная система координат	0×00
Цилиндрическая система координат	0×01
Зарезервировано для будущего использования	0×02 — 0×FF

Различные системы координат определяются в 5.9.2.1 и 5.9.2.2.

5.9.2.1 Прямоугольная система координат (рисунок 8а)

В прямоугольной системе координат начало отсчета данных, полученных с датчика, обычно используется в качестве начала отсчета системы координат.

Преобразование прямоугольных координат в метрические прямоугольные координаты производится следующим образом:

$$X = x * \text{Масштаб}X + \text{Смещение}X;$$

$$Y = y * \text{Масштаб}Y + \text{Смещение}Y; \quad (1)$$

$$Z = z * \text{Масштаб}Z + \text{Смещение}Z.$$

Для некоторых типов изображения лица началом отсчета системы прямоугольных координат является нос, т.е. контрольная точка prn, определенная в таблице 9а.

Примечание — Для определенных типов изображения лица определяются ограничения в отношении положения головы. Фронтальное положение определяется Франкфуртской горизонталью FH (см. приложение Г) в качестве плоскости *XOZ* и вертикальной плоскостью симметрии в качестве плоскости *YOZ* с осью *Z*, направленной в сторону взгляда лица.

Кроме того, между антропометрическими точками и системой координат существует точное соотношение, определяемое:

- требованиями к анатомическому расположению соответствующего двухмерного изображения лица;
- соответствием между трехмерной картой глубины и соответствующим двухмерным изображением лица после применения матрицы текстурной проекции.

(Продолжение см. с. 95)

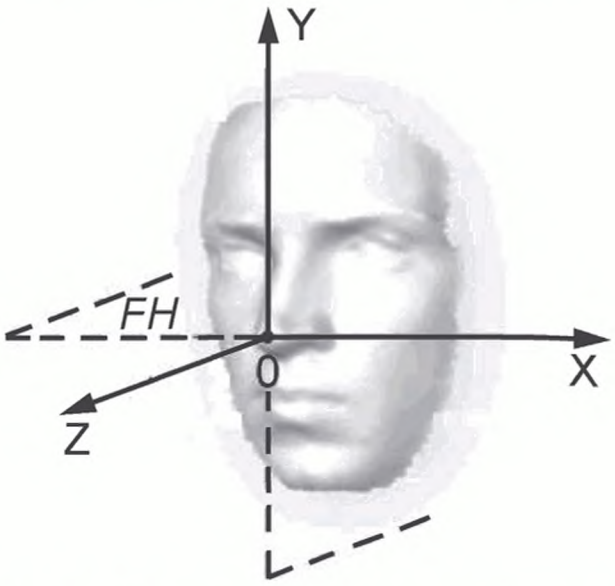


Рисунок 8а — Пример прямоугольной системы координат

5.9.2.2 Цилиндрическая система координат (рисунок 8б)

Точка в цилиндрической системе координат задается координатами α, h, r. Угол α и ось h определяются таким образом, что они составляют правостороннюю систему координат.

Преобразование цилиндрических координат в метрические прямоугольные координаты производится следующим образом:

$$X = r * \text{МасштабZ} * \sin(\alpha * \text{МасштабX}) + \text{СмещениеX};$$

$$Y = h * \text{МасштабY} + \text{СмещениеY}; \qquad (2)$$

$$Z = r * \text{МасштабZ} * \cos(\alpha * \text{МасштабX}) + \text{СмещениеZ}.$$

МасштабX, МасштабY, МасштабZ, СмещениеX, СмещениеY и СмещениеZ являются обязательными постоянными величинами для преобразования. МасштабX измеряется в радианах. МасштабY, МасштабZ, СмещениеX, СмещениеY и СмещениеZ измеряются в миллиметрах. Следует обратить внимание на то, что большие значения полей МасштабX, МасштабY или МасштабZ указывают на низкое разрешение в соответствующем измерении.

Обычно начало отсчета данных, полученных с датчика, используется в качестве начала отсчета системы цилиндрических координат.

(Продолжение см. с. 96)

Для определенных типов изображения лица началом отсчета системы цилиндрических координат является нос, т. е. контрольная точка prn, определенная в таблице 9а.

Кроме того, между антропометрическими точками и системой координат существует точное соотношение, определяемое:

- требованиями к анатомическому расположению соответствующего двухмерного изображения лица;
- соответствием между трехмерной картой глубины и соответствующим двухмерным изображением лица после применения матрицы текстурной проекции.

Преобразование из цилиндрической в прямоугольную систему координат производится с помощью преобразования, определенного в 5.9.2.2, а затем с помощью преобразования, обратного преобразованию, определенному в 5.9.2.1.

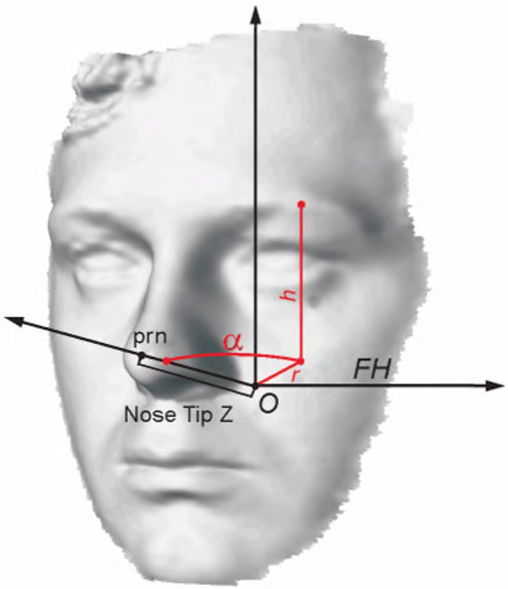


Рисунок 8б — Пример цилиндрической системы координат

Примечание — FH означает Франкфуртскую горизонталь в соответствии с приложением Г.

(Продолжение см. с. 97)

5.9.3 Матрица текстурной проекции

Матрица текстурной проекции P (размер 3×4, тип float, 48 байт) предназначена для отображения данных трехмерного изображения на текстурное двухмерное изображение блока данных изображения. Матрица записывается по рядам, начиная с верхнего левого угла.

Проецирование точки в трехмерном пространстве $[X,Y,Z]$ на текстурное изображение блока данных изображения производится умножением матрицы текстурной проекции P на так называемые однородные трехмерные координаты точки [13]:

$$[x,y,w]^{\mathrm{T}} = P^*[X, Y, Z, 1]^{\mathrm{T}}. \qquad (3)$$

Однородные трехмерные координаты являются вектором четырех чисел $[X, Y, Z, 1]^{\mathrm{T}}$. В данном случае X, Y, Z — это координаты точки в метрической прямоугольной системе координат. В результате умножения получается вектор $[x, y, w]^{\mathrm{T}}$ так называемых однородных двухмерных координат со вспомогательной координатой w. Для того чтобы получить двухмерные координаты пикселей текстурного изображения, следует разделить первые две координаты однородных двухмерных координат на соответствующую третью координату w. Таким образом, $[x:w, y:w]$ — это результирующие координаты пикселей текстурного изображения, связанного с определенной трехмерной точкой $[X, Y, Z]^{\mathrm{T}}$. Получаемые координаты являются значениями с плавающей точкой. В настоящем стандарте не регламентируются правила округления или интерполяции полученных значений до целочисленных значений координат пикселей.

При использовании цилиндрической системы координат для проецирования данных трехмерного изображения на текстуру требуется преобразовать трехмерные данные сначала в метрическую прямоугольную систему координат. В случае наложения на текстуру проецируется первая трехмерная точка по линии взгляда (ближайшая к наблюдателю).

В следующих двух блоках хранятся все параметры, необходимые для расчета метрических значений глубины на основе данных трехмерного изображения.

5.9.4 Масштабирование и смещение

Как указано в 5.9.2.1 и 5.9.2.2, МасштабX, МасштабY, МасштабZ, СмещениеX, СмещениеY, СмещениеZ применяются в преобразовании цифровых координат в метрические. Это относится ко всем трехмерным представлениям, описанным в настоящем стандарте. Значения этих полей определены в физических единицах — миллиметрах. МасштабX имеет размерность физических единиц «мм» при использовании прямоугольных координат, а при использовании цилиндрических координат — «ра-

(Продолжение см. с. 98)

дианы». Каждый параметр является обязательным значением с плавающей точкой длиной в четыре байта.

Большие значения полей Масштаб*X*, Масштаб*Y* или Масштаб*Z* указывают на низкое разрешение в соответствующем измерении. Для различных типов изображений могут быть ограничены верхние пределы значений полей Масштаб*X*, Масштаб*Y* и Масштаб*Z* (разделы 10—12 и А.7).

Масштаб*X* и Масштаб*Y* в карте глубины представляют пространственное разрешение, а в карте точек — интервалы квантования трехмерного пространства. Масштаб*Z* в любом из этих представлений определяет интервал квантования.

5.9.5 Тип трехмерного представления

Поле типа трехмерного представления (1 байт) определяет тип представления, кодирующего данные трехмерного изображения (таблица 14б).

Таблица 14б — Тип трехмерного представления

Описание	Значение
Карта глубины	0×00
Трехмерная карта точек	0×01
Данные вершин	0×02
Зарезервировано для будущего использования	0×03 — 0×FF

5.9.6 Вспомогательные данные трехмерного изображения

Маска вспомогательных данных трехмерного изображения — это битовая маска размером в один байт. При этом биты в каждой позиции маски, перечисленные в таблице 14в, должны быть установлены в значение 1, если имеется соответствующая информация о трехмерном изображении, и в значение 0 — если такая информация отсутствует. Поэтому битовая маска, состоящая из одних нулей, указывает на отсутствие каких-либо опций. Позиция маски начинается с нуля (с младшего значащего бита). Маска указывает, присутствует ли в записи карта ошибок/ошибки в вершинах и/или текстурная карта.

Таблица 14в — Вспомогательные данные трехмерного изображения

Описание	Позиция маски
Наличие карты ошибок или ошибок в вершинах	0
Наличие текстурной карты	1
Зарезервировано для будущего использования	2—7

(Продолжение см. с. 99)

5.9.7 Тип источника трехмерного изображения

По аналогии с полем тип источника в блоке информации об изображении лица, в котором содержится информация об источнике данных изображения лица, поле тип источника трехмерного изображения (1 байт) должно использоваться для указания типа источника, использованного для получения данных о трехмерном изображении. Кроме того, самый старший разряд (Most Significant Bit, MSB) определяет то, какая технология сканирования используется для данного типа источника: активная или пассивная (таблица 14г).

Т а б л и ц а 14г — Тип источника трехмерного изображения

Описание	Значение (пассивная технология)	Значение (активная технология)
Не определено	0×00	0×00
Стереоскопический сканер	0×81	0×01
Движущаяся (монохроматическая) лазерная линия	Недоступна	0×02
Структурированная подсветка	Недоступна	0×03
Подсветка с цветовым кодированием	Недоступна	0×04
ToF (времяпролетная технология)	Недоступна	0×05
Восстановление формы по теням	0×86	0×06
Зарезервировано для будущего использования	0×87 — 0×FF	0×07 — 0×80

5.9.8 Тип устройства получения трехмерного изображения

Поле типа устройства получения трехмерного изображения (2 байта) описывает уникальный для производителя идентификатор типа устройства получения трехмерного изображения. Значение, состоящее из одних нулей, является допустимым и означает, что тип устройства получения трехмерного изображения не определен. Разработчики приложений могут получить значение этого кода у производителя.

5.9.9 Синхронность получения двухмерного и трехмерного изображения

Обязательное поле синхронности получения двухмерного и трехмерного изображения (2 байта) определяет временную взаимосвязь между данными трехмерного изображения и двухмерным изображением блока данных изображения. Поле не содержит ссылки на необязательное тек-

(Продолжение см. с. 100)

стурное изображение блока данных трехмерного изображения. Значение равно разнице во времени между началом процесса получения двухмерного изображения и началом процесса получения трехмерного изображения, указанной в миллисекундах (мс). Допускаются положительные и отрицательные значения. В настоящем стандарте отрицательная разница во времени означает, что процесс получения трехмерного изображения начался раньше процесса получения двухмерного изображения. Разница во времени, выраженная в миллисекундах (мс), указывается в системе дополнения до двух. Таким образом, значение 0×8001 определяет максимальную по модулю отрицательную разницу во времени минус 32767 мс, а значение 0×7FFF соответствует максимальной положительной разнице во времени плюс 32767 мс. Значение 0×8000 является допустимым и указывает, что синхронность получения трехмерного изображения не определена (таблица 14д).

Таблица 14д — Синхронность получения двухмерного и трехмерного изображения

Описание	Значение
Разница во времени между началом получения двухмерного изображения и началом получения трехмерного изображения, указанная в миллисекундах (мс), кодированная в системе дополнения до двух	0×0000 — 0×7FFF 0×8001 — 0×FFFF
Не определено	0×8000

5.9.10 Синхронность получения текстурной карты и трехмерного изображения

Обязательное поле синхронности получения текстурной карты и трехмерного изображения (2 байта) определяет временную взаимосвязь между данными трехмерного изображения и текстурными данными текстурной карты необязательное поле блока данных трехмерного изображения. Значение равно разнице во времени между началом процесса получения текстурной карты и началом процесса получения трехмерного изображения, указанное в миллисекундах (мс).

Примечание — Поле не имеет отношения к синхронности между получением двухмерного изображения в блоке данных изображения и данными трехмерного изображения.

Допускаются положительные и отрицательные значения. В настоящем стандарте отрицательная разница во времени означает, что получение

(Продолжение см. с. 101)

трехмерного изображения началось раньше получения двухмерного изображения. Разница во времени, выраженная в миллисекундах (мс), указывается в системе дополнения до двух. Таким образом, значение 0×8001 определяет максимальную по модулю отрицательную разницу во времени минус 32767 мс, а значение 0×7FFF соответствует максимальной положительной разнице во времени 32767 мс. Значение 0×8000 является допустимым и указывает, что синхронность получения текстурной карты и трехмерного изображения не определена (таблица 14е).

Таблица 14е — Синхронность получения текстурной карты и трехмерного изображения

Описание	Значение
Разница во времени между началом процесса получения текстурной карты и началом процесса получения трехмерного изображения, выраженная в миллисекундах (мс), кодированная в системе дополнения до двух	0×0000 — 0×7FFF 0×8001 — 0×FFFF
Не определено	0×8000

5.9.11 Продолжительность получения трехмерного изображения

Продолжительность получения трехмерного изображения существенно различается при использовании различных методов сканирования и может напрямую повлиять на качество данных (при движении объекта регистрации во время получения данных). Поле продолжительности получения трехмерного изображения (2 байта) определяет значение интервала времени между началом процесса получения трехмерного изображения и его окончанием, выраженное в миллисекундах (мс). Значение 0×FFFF является допустимым и указывает, что поле не определено (таблица 14ж).

Таблица 14ж — Продолжительность получения трехмерного изображения

Описание	Значение
Продолжительность получения трехмерного изображения, выраженная в миллисекундах (мс)	0×0000 — 0×FFFE
Не определено	0×FFFF

(Продолжение см. с. 102)

5.9.12 Продолжительность получения текстурной карты

Текстурная карта (необязательное поле) записи трехмерного изображения может быть получена как одновременно, так и не одновременно с данными трехмерного изображения. Поле продолжительности получения текстурной карты (2 байта) определяет значение интервала времени между началом и окончанием получения текстурной карты, выраженное в миллисекундах (мс). Значение 0×FFFF является допустимым и указывает, что поле не определено (таблица 14и).

Примечание — Значение поля продолжительности получения текстурной карты не является временем, необходимым для получения двухмерного изображения блока данных изображения.

Таблица 14и — Продолжительность получения текстурной карты

Описание	Значение
Продолжительность получения текстурной карты, выраженная в миллисекундах (мс)	0×0000 — 0×FFFE
Не определено	0×FFFF

5.9.13 Тип текстурной карты

Поле типа текстурной карты (1 байт) определяет тип кодирования блока текстурной карты. Если в поле вспомогательных данных трехмерного изображения задано наличие текстурной карты в записи, то следует указать формат JPEG (ИСО/МЭК 10918-1 и рекомендации МСЭ-Т Т.81), либо формат JPEG 2000 (ИСО/МЭК 15444-1) или формат PNG (ИСО/МЭК 15948:2004). Для формата JPEG данные должны быть отформатированы в соответствии со стандартом формата обмена файлами JPEG (JPEG File Interchange Format, JFIF), версия 1.02.

Если в поле вспомогательных данных трехмерного изображения указано, что для записи не задано наличие текстурной карты, тип текстурной карты должен иметь значение «не определено» (таблица 14к).

Таблица 14к — Коды типов текстурной карты

Описание	Значение
Не определено	0×00
JPEG	0×01
JPEG2000	0×02
PNG	0×03
Зарезервировано для будущего использования	0×04 — 0×FF

(Продолжение см. с. 103)

5.9.14 Спектр текстурной карты

Поле спектра текстурной карты (1 байт) определяет значение спектра, в котором получена текстурная карта, указанная в 5.10.8. В то время как для получения двухмерного изображения лица всегда используется видимый диапазон спектра, при получении текстурной карты условия могут быть иными. Если в поле вспомогательных данных трехмерного изображения указано, что в записи присутствует текстурная карта, то следует также указать значение поля спектра текстурной карты.

Если в поле вспомогательных данных трехмерного изображения задано, что в записи текстурная карта отсутствует, спектр текстурной карты должен иметь значение «не определено» (таблица 14л).

Таблица 14л — Коды типов текстурной карты

Описание	Значение
Не определено	0×00
Видимый (380 нм — 780 нм)	0×01
В ближней инфракрасной области спектра (фотографический) (780 нм — 1000 нм)	0×02
В коротковолновой инфракрасной области спектра (1000 нм — 1400 нм)	0×03
Другой	0×04
Зарезервировано для будущего использования	0×05 — 0×FF

5.10 Блок данных трехмерного изображения

Блок данных трехмерного изображения содержит данные трехмерного представления. Предусмотрено три варианта хранения данных трехмерного изображения: карта глубины, трехмерная карта точек или данные вершин. Допускается запись дополнительной информации в поле карты ошибок и ошибок в вершинах, а также в поле текстурной карты.

Карты глубины предназначены для кодирования значений глубины от определенной точки ракурса до проекции объекта на плоскость или цилиндрическую поверхность. Карта глубины допускает кодирование только одного значения глубины на пиксель, что ограничивает топологическую сложность кодируемой поверхности. Тем не менее, для изображений лица, особенно фронтальных изображений лица, такое представление является хорошей аппроксимацией. В меньшей степени карта глубины подходит для кодирования информации о глубине при отсутствии фронтального положения. Кроме того, данные карты глубины (в отличие от данных трехмерной карты точек) в большей степени подвергаются об-

(Продолжение см. с. 104)

работке (сглаживание, изменение шага дискретизации, интерполяция и т. д.).

Трехмерная карта точек в большей степени подходит для обмена и хранения необработанных данных трехмерного изображения, полученных от устройства получения трехмерного изображения. Сохранение данных в их первичной форме может привести к увеличению объема хранимых данных.

Поле данных вершин определяет трехмерные точки с непостоянным шагом дискретизации, что обычно приводит к разреженному кодированию. Ввиду того, что выборка точек вершин при представлении данных вершин является вариативной, полученный результат может иметь форму либо очень компактных представлений, либо очень точных представлений при использовании большого числа вершин.

Поле типа трехмерного представления (см. 5.9.5) определяет формат данных трехмерного изображения, который применялся в фактической записи.

5.10.1 Разрядность карты глубины

Поле разрядности карты глубины (1 байт) определяет число бит, используемых для представления каждого пикселя карты глубины (таблица 14м). Это поле предусмотрено для быстрого и простого доступа к данной информации, поскольку разрядность глубины можно также получить из заголовка записи PNG.

Т а б л и ц а 14м — Коды разрядности карты глубины

Описание	Значение
8 бит	0×00
16 бит	0×01
Зарезервировано для будущего использования	0×02 — 0×FF

5.10.2 Карта глубины

Поле карты глубины содержит данные глубины в двухмерном формате. Карта глубины должна храниться в формате PNG (ИСО/МЭК 15948). Формат PNG обеспечивает сжатие без потерь как для 8-битных, так и для 16-битных данных изображения в градациях серого. Разрядность данных в PNG изображении записывается в заголовок PNG и указывается в поле разрядности карты глубины (см. 5.10.1). Разрядность карты глубины (8 бит или 16 бит) должна быть определена из заголовка PNG записи.

Размер поля карты глубины является переменным, поскольку зависит от алгоритма сжатия. Несжатые данные имеют размеры, равные

(Продолжение см. с. 105)

произведению высоты карты глубины на ширину карты глубины. Эти значения указаны в заголовке PNG записи.

Значение пикселя 0×FF в случае 8-битного кодирования и 0×FFFF в случае 16-битного кодирования изображения указывает на отсутствие данных о глубине.

5.10.3 Ширина и высота трехмерной карты точек

Поля определяют ширину и высоту трехмерной карты точек, в которой хранятся данные трехмерного изображения. Оба поля (2 байта) могут иметь значения в диапазоне от 0 до 65535.

5.10.4 Трехмерная карта точек

Трехмерная карта точек предназначена для записи исходных данных, полученных с трехмерного сканера.

Карта представляет собой трехканальное изображение, сжатое без потерь в формате PNG, с 16-битным кодированием каждого канала. Первый канал содержит значения *X*, второй — *Y*, а третий — *Z* координат точек. Значение (*X, Y, Z*) = (0×FFFF, 0×FFFF, 0×FFFF) означает недействительную трехмерную точку.

Координаты определяются в произвольной прямоугольной системе координат. Информация о связности точек явным образом не сохраняется. Для действительных значений координаты соседних пикселей соответствуют соседним точкам на поверхности лица.

5.10.5 Данные вершин

Блок данных вершин переменной длины содержит блок координат вершин, необязательный блок нормалей вершины, необязательный блок ошибок в вершине и необязательный блок текстурных координат. Каждый из указанных блоков содержит наборы значений характеристик вершин. Число вершин определено в поле числа вершин (2 байта).

Координаты каждой вершины определяются ее *X* координатой, *Y* координатой и *Z* координатой в соответствии с 2-байтными полями *X* координаты вершины, *Y* координаты вершины и *Z* координаты вершины соответственно. Значения определяют местоположение с фиксированной точностью в соответствии с 10.3.2.

Если флаг нормали равен 0×01, то соответствующий вектор нормали в каждой вершине должен быть определен в 2-байтовых полях координат Нормаль *X*, Нормаль *Y*, Нормаль *Z*.

Необязательное поле ошибки в вершине (1 байт) содержит дополнительную информацию о вершине в соответствии с описанием в таблице 14п (см. 5.10.7 настоящего стандарта). Если в поле вспомогательных данных трехмерного изображения задано наличие карты ошибок, то поле ошибки в вершине должно быть определено для каждой вершины.

(Продолжение см. с. 106)

Необязательные поля текстурной координаты *X* и текстурной координаты *Y* определяют соответствующие *X*- и *Y*-позиции пикселя на текстурной карте, при этом значение (0,0) соответствует верхнему левому углу. Если в поле вспомогательных данных трехмерного изображения определено наличие текстурной карты, то текстурная координата *X* и текстурная координата *Y* должны быть определены для каждой вершины.

Число треугольных граней определяется в соответствующем поле числа треугольных граней (4 байта).

Трехмерное представление вершин позволяет определять дополнительные нормали для вершин. Наличие нормалей определяется значением в поле флага нормали (1 байт).

Таблица 14н — Коды флагов нормали

Описание	Значение
Информация о нормали не используется в данных вершин	0×00
Информация о нормали используется в данных вершин	0×01
Зарезервировано для будущего использования	0×02 — 0×FF

5.10.6 Данные треугольных граней

Поле данных треугольных граней переменной длины содержит список параметров треугольных граней. Число описаний треугольных граней задается в поле числа треугольных граней (см. 5.10.5). Каждая треугольная грань задается тремя 2-байтовыми индексами вершин в списке данных вершин, образующих треугольную грань. Для определения внешней стороны треугольной грани порядок расположения индексов вершин должен соответствовать движению против часовой стрелки.

5.10.7 Карта ошибок

Необязательное поле карты ошибок содержит информацию о способе обработки данных трехмерного изображения до его записи в форме трехмерного представления. Карта ошибок кодируется в формате PNG как 8-битное изображение в градациях серого. Размер карты (в байтах) является переменным, поскольку он зависит от эффективности алгоритма сжатия изображения. Несжатые данные имеют размеры, равные произведению высоты карты глубины на ширину карты глубины, в том случае, если они связаны с картой глубины, либо размеры, равные произведению ширины трехмерной карты точек на высоту трехмерной карты точек в том случае, если они связаны с трехмерной картой точек.

(Продолжение см. с. 107)

Значения пикселя t в диапазоне от 0 до 200 зарезервированы для будущего использования. Значения t, равные 201 и более, определяют потенциальный или исправленный дефект данных трехмерного изображения либо соответствующего изображения текстуры (таблица 14п).

Более полная информация об использовании значений в пикселях для трехмерного представления вершин приведена в 5.10.5.

Таблица 14п — Карта ошибок

Описание	Значение
Зарезервировано для будущего использования	0—200
Значение глубины интерполировано, тип интерполяции не указан	201
Значение глубины интерполировано, использовалась линейная интерполяция	202
Значение глубины интерполировано, использовалась бикубическая интерполяция	203
Значение необязательной текстуры изображения содержит потенциальные ошибки (текстура имеет шум, засветка и т. д.)	204
Значение необязательной текстуры изображения было исправлено при последующей обработке (обработке изображения)	205
Зарезервировано для будущего использования	206—255

5.10.8 Текстурная карта

Текстурная карта необязательное поле должна использоваться только для хранения текстурных данных изображения лица, которые получены с помощью сканирующего устройства во время получения трехмерного изображения и поэтому могут отличаться по своей геометрии от стандартных двухмерных изображений лица, сохраненных в блоке данных изображения в той же записи. Текстурная карта не заменяет обязательное двухмерное изображение лица в блоке данных изображения. Чтобы соответствовать настоящему стандарту, изображения лица в блоке данных изображения любого типа трехмерного изображения должны отвечать соответствующим требованиям настоящего стандарта, указанным в разделах 5—9. Более подробная информация представлена в разделах 10, 11 и 12.

(Продолжение см. с. 108)

Формат текстурной карты указывается в поле типа текстурной карты. Карта может быть представлена как 8-битное или 16-битное изображение в градациях серого, либо как 24-битное цветное изображение. Размер карты (в байтах) является переменным, поскольку зависит от эффективности алгоритма сжатия. Несжатые данные имеют размеры, равные произведению высоты карты глубины на ширину карты глубины, в том случае, если они связаны с картой глубины, либо размеры, равные произведению ширины трехмерной карты точек на высоту трехмерной карты точек в том случае, если они связаны с трехмерной картой точек. Несжатые данные имеют переменные размеры, если они связаны с трехмерным представлением вершин».

Пункт 7.2.2 изложить в новой редакции:

«**7.2.2 Требования к положению головы**

Качество работы автоматизированных систем распознавания лиц зависит от положения головы. Положение головы должно быть фронтальным. Необходимо, чтобы поворот и наклон головы были не более 5° от фронтального положения (см. 5.5.8). Для изображений с отклонением головы в плоскости камеры системами автоматического распознавания лица может проводиться постобработка. Поэтому отклонение головы должно быть не более 8° (см. 5.5.8). На рисунке 8в представлен пример отклонения головы ±8°.



Рисунок 8в — Пример отклонения головы ±8°

(Продолжение см. с. 109)

В соответствии с рекомендациями для фронтального типа изображения лица (см. А.2.2) поворот головы должен быть не более 5° по вертикали от фронтального положения (см. 5.5.8).

Такое ограничение накладывается на положение головы индивида для всех приложений, использующих данный формат».

Пункты 8.3.1—8.3.6 изложить в новой редакции:

«**8.3.1 Общие положения**

В пунктах 8.3.2—8.3.6 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 ориентацией кадра. Портретное изображение с контуром головы и нанесенными размерами *A*, *B*, *BB*, *CC* и *DD*, которые рассмотрены далее, показано на рисунке 9. Видимым должно быть изображение головы от подбородка до макушки (см. 8.3.5) и по всему горизонтальному размеру (см. 8.3.4).

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

Примечание — Для цифровых изображений должны выполняться нормативные требования к минимальному расстоянию между центрами глаз (см. 8.4.1) и к минимальному размеру головы. В А.3.1.1 более подробно рассмотрен вопрос о связи между частотой пространственной дискретизации и требованиями 8.3.2—8.3.6.

8.3.2 Требования к положению лица по горизонтали

Серединные по горизонтали точки рта и переносицы должны лежать на воображаемой вертикали *AA*, совпадающей с осью симметрии лица. Воображаемая линия *BB* определяется как линия, проходящая через центр правого и левого глаза. Точка пересечения линий *AA* и *BB* — центр изображения лица (точка *M*). Значение координаты *X* точки *M* должно находиться между 45 % и 55 % горизонтального размера изображения.

8.3.3 Требования к положению лица по вертикали

Значение координаты *Y* точки *M* должно находиться между 30 % и 50 % вертикального размера изображения. Допускается исключение для детей младше 11 лет, в этом случае предельное верхнее значение составляет 60 % (то есть точка центра головы находится ниже на изображениях детей младше 11 лет).

Примечание — Начало отсчета системы координат — верхний левый угол изображения.

(Продолжение см. с. 110)

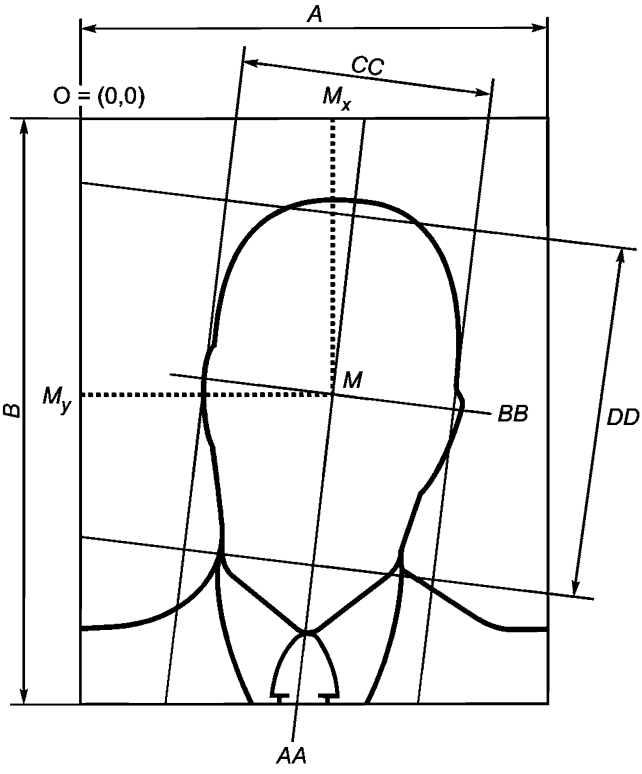


Рисунок 9 — Геометрические характеристики изображения лица полного фронтального типа

Примечание — Рисунок является дериватом документа AAMVA DL/ID-2000.

8.3.4 Требования к горизонтальному размеру головы на изображении

Горизонтальный размер головы определяют как расстояние между двумя воображаемыми вертикальными линиями, проходящими через верхнюю и нижнюю доли уха в месте прилегания ушной раковины к голове. Горизонтальный размер головы обозначен *CC* на рисунке 9.

Для гарантии того, что изображение будет полностью включать лицо, горизонтальный размер головы *CC* должен находиться в диапазоне от 50 % до 75 % ширины изображения (*A*).

(Продолжение см. с. 111)

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. Макушка головы является верхушкой головы, волосы не учитываются.

Для гарантии того, что изображение будет полностью включать лицо, вертикальный размер головы *DD* должен находиться в диапазоне от 60 % до 90 % высоты изображения (*B*). Допускается исключение для детей младше 11 лет, в этом случае предельное нижнее значение составляет 50 %.

8.3.6 Обобщенные требования к фотографированию

В таблице 15 сведены требования к фотографированию для изображений лица полного фронтального типа, установленные в 8.3.1—8.3.5.

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

Номер пункта настоящего стандарта	Наименование требования	Требование
8.3.1	Общие требования	Лицо полностью присутствует на изображении
8.3.2	Положение лица по горизонтали	$0{,}45\ A \le M_x \le 0{,}55\ A$
8.3.3	Положение лица по вертикали	$0{,}3\ B \le M_y \le 0{,}5\ B$
8.3.3	Положение лица по вертикали (для детей младше 11 лет)	$0{,}3\ B \le M_y \le 0{,}6\ B$
8.3.4	Горизонтальный размер головы на изображении	$0{,}5\ A \le CC \le 0{,}75\ A$
8.3.5	Вертикальный размер головы на изображении	$0{,}6\ B \le DD \le 0{,}9\ B$
8.3.5	Вертикальный размер головы на изображении (для детей младше 11 лет)	$0{,}5B \le DD \le 0{,}9\ B$

(Продолжение см. с. 112)

На рисунке 8г представлен стандартный пример изображения для паспорта. Внешний прямоугольник обозначает максимальные размеры головы, определенные в соответствии с требованиями 8.3.4 и 8.3.5. Внутренний прямоугольник представляет минимальные размеры головы, рассчитанные исходя из размеров изображения.

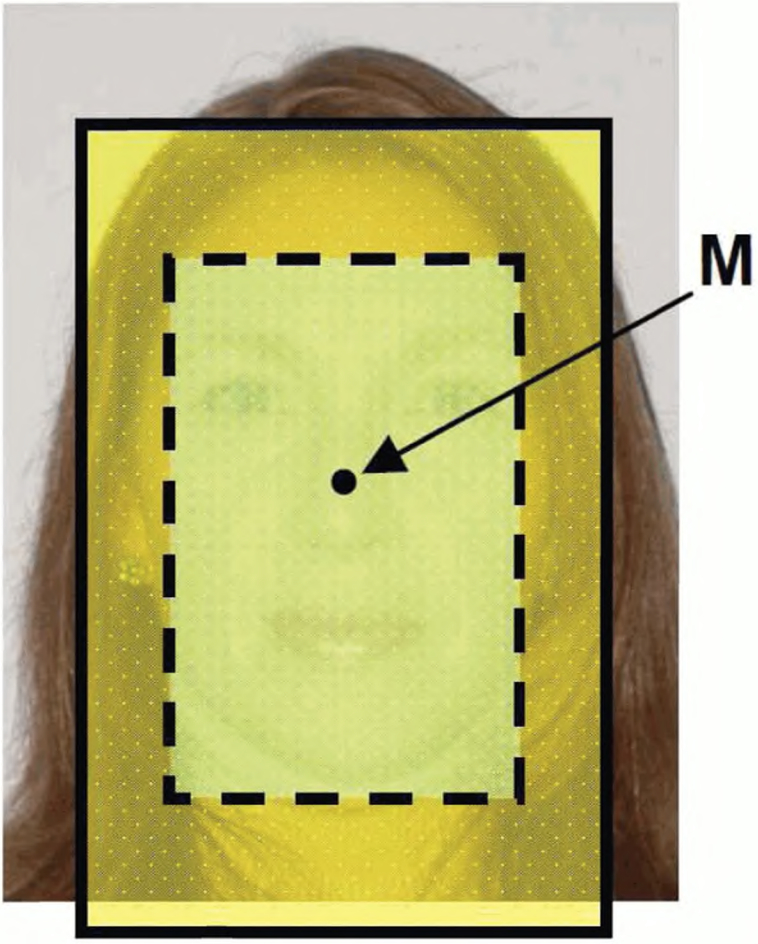


Рисунок 8г — Пример изображения с минимальными и максимальными размерами головы, рассчитанными по размерам изображения»

(Продолжение см. с. 113)

Стандарт дополнить разделами — 10, 11, 12 (с подразделами 10.1—10.3, 11.1—11.4, 12.1—12.4, с пунктами 10.2.1, 10.2.2, 10.3.1, 10.3.2, 11.5.1—11.5.3, 11.6.1, 11.6.2, 11.7.1):

«10 Основной трехмерный тип изображения

10.1 Требования наследования для основного трехмерного типа изображения

Основной трехмерный тип изображения — это базовый класс всех трехмерных типов изображения лица. Все трехмерные типы изображения лица должны отвечать требованиям настоящего раздела.

Основной трехмерный тип изображения наследует все требования основного типа изображения лица.

Все обязательные (не являющиеся дополнительными) поля блока информации о трехмерном изображении должны быть определены. При этом некоторые обязательные поля могут оставаться неопределенными, если было задано соответствующее значение. См. определение отдельных полей для получения более подробной информации.

10.2 Требования к основному трехмерному типу изображения с использованием представления трехмерной карты точек

10.2.1 Требования к типу системы координат

Значение поля типа системы координат для основного трехмерного типа изображения с использованием представления трехмерной карты точек должно равняться 0×00, то есть необходимо использовать прямоугольную систему координат.

10.2.2 Требования к масштабированию и смещению

Для основного трехмерного типа изображения с использованием представления трехмерной карты точек используются фиксированные значения масштабирования и смещения. Предусмотрено использование следующих значений:

МасштабX = МасштабY = МасштабZ = 0,02 мм;

СмещениеX = СмещениеY = СмещениеZ = −655,34 мм.

10.3 Требования к основному трехмерному типу изображения с использованием трехмерного представления вершин

10.3.1 Требования к типу системы координат

Значение поля типа системы координат для основного трехмерного типа изображения с использованием трехмерного представления вершин должно равняться 0×00, то есть должна использоваться прямоугольная система координат.

10.3.2 Требования к масштабированию и смещению

Для основного трехмерного типа изображения с использованием трехмерного представления вершин применяются фиксированные значения

(Продолжение см. с. 114)

масштабирования и смещения. Предусмотрено использование следующих значений:

МасштабX = МасштабY = МасштабZ = 0,02 мм;

СмещениеX = СмещениеY = СмещениеZ = −655,34 мм.

11 Полный фронтальный трехмерный тип изображения лица

Полный фронтальный трехмерный тип изображения лица должен отвечать следующим требованиям.

11.1 Требования наследования

Полный фронтальный трехмерный тип изображения лица наследует требования основного типа трехмерного изображения, указанные в 10.1. Кроме того, он наследует все требования полного фронтального типа изображения.

11.2 Требования к типу системы координат

Значение поля типа системы координат для полного фронтального трехмерного типа изображения должно равняться 0×00, то есть следует использовать прямоугольную систему координат. Началом отсчета системы координат является нос, то есть контрольная точка prn в соответствии с определением в таблице 9а.

11.3 Требования к положению головы в трехмерном представлении

Поворот и наклон головы должны быть не более 5° от фронтального положения (5.5.6 и 5.5.8). Для изображений с отклонением головы в плоскости камеры системами автоматического распознавания лица может проводиться постобработка. Поэтому отклонение головы должно быть не более 8°. Указанные ограничения относятся ко всем приложениям, использующим настоящий формат.

11.4 Требования к калибровке точности текстурной проекции

Калибровка точности устройства получения изображения должна быть настолько высокой, чтобы среднее значение рассогласования между текстурой полного фронтального двухмерного изображения и данными трехмерного изображения после проекции с использованием матрицы текстурной проекции составляло менее 1 мм.

Примечание — Данное значение не является показателем точности, полученной при движении устройства или объекта. Показатель наблюдаемого эффекта — синхронность получения двухмерного и трехмерного изображения (см. 5.9.9).

11.5 Требования к полному фронтальному трехмерному типу изображения с использованием карты глубины

(Продолжение см. с. 115)

11.5.1 Требования к масштабированию

Разрешение сохраненных данных глубины в значительной степени зависит от значения Масштаба*Z*. В целях сохранения качества установлено максимальное значение Масштаба*Z*, равное 1 мм для полного фронтального трехмерного типа изображения.

По этой же причине установлены максимальные значения Масштаба*X* и Масштаба*Y*, равные 1 мм для полного фронтального трехмерного типа изображения в прямоугольной системе координат.

Следует отметить, что в любом случае Масштаб*X* и Масштаб*Y* описывают частоту дискретизации, а не частоту физических измерений датчика.

11.5.2 Требования к охвату лица

Данные трехмерного изображения должны охватывать минимальные прямоугольные размеры $[-1{,}75w, 1{,}75w] \times [-1{,}75w, 2{,}55w]$ («внешнюю область») в прямоугольной системе координат с началом отсчета в контрольной точке prn, где w — это расстояние между контрольными точками 12.1 и 12.2 (центр глаз) в соответствии с 5.6.4. На рисунке 11 показан пример изображения лица с выделенной внешней областью.



Рисунок 11 — Пример двухмерного изображения с минимальным охватом лица («внешняя область»)

11.5.3 Требования к недействительным точкам в трехмерном изображении

Не более 50 % пикселей на карте глубины в области, определенной в подразделе 11.5, могут иметь нулевое значение, указывающее на недействительное значение глубины. Во «внутренней области», определенной как $[-1{,}5w, 1{,}5w] \times [-1{,}8w, 1{,}8w]$ в прямоугольной системе координат с началом отсчета в контрольной точке prn, не более 20 % пикселей могут иметь нулевое значение, указывающее на недействительное значение глубины. В этом случае w — это расстояние между контрольными

(Продолжение см. с. 116)

точками 12.1 и 12.2 (центры глаз) в соответствии с 5.6.4. На рисунке 12 показан пример изображения лица с выделенной внутренней областью.

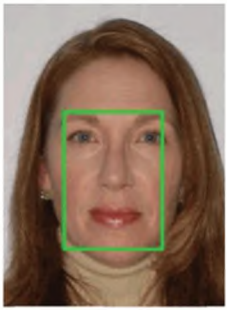


Рисунок 12 — Пример двухмерного изображения с выделенной внутренней областью

11.6 Требования к полному фронтальному трехмерному типу изображения с использованием представления трехмерной карты точек

11.6.1 Требования к ширине и высоте карты точек

Разрешение трехмерной карты точек находится в прямой зависимости от ширины и высоты трехмерной карты точек. Чтобы обеспечить обмен данными трехмерного изображения высокого разрешения, минимальные размеры типов полных фронтальных трехмерных изображений с использованием представления трехмерной карты точек должны быть равны следующим значениям:

- минимальная ширина трехмерной карты точек — 140 пикселей;
- минимальная высота трехмерной карты точек — 170 пикселей.

11.6.2 Требования к охвату лица

Для биометрического сравнения особенно важно, чтобы во внешней области, в соответствии с определением в 11.5, было достаточное число точек измерения. Для полного фронтального трехмерного типа изображений с использованием трехмерной карты точек не менее 70 % точек должны иметь X и Y координаты со значением $-1{,}75w \le X \le 1{,}75w$ и $-1{,}75w \le Y \le 2{,}55w$ в прямоугольной системе координат с началом отсчета в контрольной точке prn, где w — это расстояние между контрольными точками 12.1 и 12.2 (центры глаз) в соответствии с 5.6.4.

11.7 Требования к полному фронтальному трехмерному типу изображения с использованием трехмерного представления вершин

11.7.1 Требования к охвату лица

Для биометрического сравнения особенно важно, чтобы во внутренней области, определенной в соответствии с 11.5, было достаточное

(Продолжение см. с. 117)

число точек измерения. Для полного фронтального трехмерного типа изображений с использованием представления вершин не менее 1000 точек должны иметь X и Y координаты со значением $-1{,}5w \le X \le 1{,}5w$ и $-1{,}8w \le Y \le 1{,}8w$ в прямоугольной системе координат с началом отсчета в контрольной точке prn, где w — это расстояние между контрольными точками 12.1 и 12.2 (центры глаз) в соответствии с 5.6.4. Наряду с этим должна быть как минимум одна вершина на квадратный сантиметр, спроецированная на плоскость внутренней области с покрытием 80 % внутренней области.

12 Условный фронтальный трехмерный тип изображения лица

Условный фронтальный трехмерный тип изображения лица должен отвечать следующим требованиям.

12.1 Требования наследования

Условный фронтальный трехмерный тип изображения лица наследует все требования, установленные для основного типа изображения лица и требования для полного фронтального типа изображения лица в соответствии с подразделами 11.2—11.6. Кроме того, он наследует все требования условного фронтального типа изображения.

12.2 Требования к условному фронтальному трехмерному типу изображения с использованием представления карты глубины

Условный фронтальный трехмерный тип изображения лица с использованием представления карты глубины наследует все требования полного фронтального трехмерного изображения с использованием представления карты глубины в соответствии с 11.7.

12.3 Требования к условному фронтальному трехмерному типу изображения с использованием представления трехмерной карты точек

Условный фронтальный трехмерный тип изображения лица с использованием представления трехмерной карты точек наследует все требования полного фронтального трехмерного изображения с использованием представления трехмерной карты точек в соответствии с 11.8.

12.4 Требования к условному фронтальному трехмерному типу изображения с использованием представления вершин

Условный фронтальный трехмерный тип изображения лица с использованием представления вершин наследует все требования полного фронтального трехмерного изображения с использованием представления вершин в соответствии с 11.9».

Раздел А.2 дополнить пунктом — А.2.2а (перед пунктом А.2.2):

«А.2.2а Требование к положению головы

Положение головы должно быть фронтальным. Отклонение от фронтального положения головы должно быть не более 5° в направлениях поворота, наклона и отклонения (см. 5.5.8)».

(Продолжение см. с. 118)

Пункт А.3.1.1 дополнить абзацем:

«Если бумажные фотографии были отсканированы при разрешении 120 точек на сантиметр (300 dpi), то требование минимального расстояния между центрами глаз в 90 пикселей соответствует расстоянию примерно в 8 мм между глазами. Аналогично для фотографий, отсканированных при разрешении 120 точек на сантиметр (300 dpi), требование минимального расстояния между центрами глаз в 120 пикселей соответствует расстоянию примерно в 10 мм между глазами».

Пункт А.3.2.3 изложить в новой редакции:

«А.3.2.3 Обобщенные рекомендации к фотографированию

Для удобства в таблице 17 перечислены требования к геометрическим параметрам и положению головы, рассмотренные в А.2.2а, А.3.2.1, А.3.2.2.

Т а б л и ц а 17 — Обобщенные рекомендации к фотографированию для полных фронтальных типов изображений лица для проездных документов

Пункт	Определение	Рекомендация
А.2.2а	Положение головы	Поворот должен быть меньше 5° в отношении углов поворота, углов наклона и углов отклонения
А.3.2.1	Отношение горизонтального и вертикального размеров изображения	$1{,}25 \le B/A \le 1{,}34$
А.3.2.2	Горизонтальный размер головы на изображении	$1{,}4\ CC \le A \le 2\ CC$
А.3.2.2	Вертикальный размер головы на изображении	$0{,}7\ B \le DD \le 0{,}8\ B$
А.3.2.2	Вертикальный размер головы на изображении (дети младше 11 лет)	$0{,}5\ B \le DD \le 0{,}8\ B$

».

Приложение А дополнить разделами — А.5, А.6, А.7, А.8, А.9:

(Продолжение см. с. 119)

«А.5 Экспериментальные исследования по регистрации полных фронтальных изображений для проездных документов. Спецификации и данные, используемые для анализа

В данном приложении представлены исследования, результатом которых явилось обоснование допустимых отклонений в отношении расстояния между центрами глаз, положения лица по горизонтали и вертикали, отношения горизонтального размера головы к ширине изображения и вертикального размера головы к высоте изображения.

А.5.1 Спецификации и данные, используемые для анализа

Для анализа использовались параметры и допустимые отклонения, являющиеся либо:

1) строгими допустимыми отклонениями в соответствии с требованиями настоящего стандарта и рекомендаций ИКАО (Международная организация гражданской авиации) [8];

2) с увеличенными допустимыми отклонениями в соответствии с требованиями рекомендаций ИКАО [9] для приложений регистрации паспортных изображений.

Данными для исследований послужили паспортные фотографии граждан 4 государств, использующих электронные паспорта в большом количестве. Все указанные изображения были применены в выданных электронных паспортах.

Целью исследования являлось определение соответствия стандартных паспортных фотографий требованиям настоящего стандарта, в частности, требованиям к:

1) положению лица;

2) количеству пикселей между центрами глаз;

3) положению лица по горизонтали;

4) положению лица по вертикали;

5) отношению горизонтального размера головы к ширине изображения;

6) отношению вертикального размера головы к высоте изображения.

Таблица 19 — Базы изображений, использованные для анализа

База изображений страны	Число изображений	Размер (ширина×высота) изображения в пикселях	Формат
0	1 000	413×531	JPEG
A	1 988	384×480	JPEG
B	1 911	449×599	JPEG
C	2 229	416×536	JPEG

(Продолжение см. с. 120)

Полученные данные по базам изображений далее сравнивались друг с другом и с допустимыми значениями, которые определены в настоящем стандарте.

А.5.2 Результаты исследований

А.5.2.1 Расстояние между центрами глаз

В соответствии с требованиями настоящего стандарта размер головы для полного фронтального изображения должен быть не менее 180 пикселей, что соответствует расстоянию между центрами глаз приблизительно в 90 пикселей (см. 8.4.1).

На рисунке 21 представлено распределение расстояний между центрами глаз для четырех исследуемых баз данных.

Практически во всех случаях выполняется требование к горизонтальному размеру головы. Среднее расстояние между центрами глаз составляет 123,4 пикселя.

А.5.2.2 Положение лица по горизонтали

Согласно требованиям настоящего стандарта значение координаты X (точка M_x) точки M центра лица должно находиться между 45 % и 55 % ширины изображения (см. 8.3.2).

На рисунке 22 представлено распределение положения лица по горизонтали (M_x / A) для четырех исследуемых баз данных.

Среднее значение положения лица по горизонтали для 7 128 изображений составляет 49 % ширины изображения. Требованию к положению лица по горизонтали удовлетворяет 95,4% исследуемых паспортных фотографий.

А.5.2.3 Положение лица по вертикали

В соответствии с требованиями настоящего стандарта значение координаты Y (точка M_y) точки M центра лица должно находиться между 30 % и 50 % высоты изображения B (см. 8.3.3), с исключением для детей младше 11 лет. На рисунке 23 представлено распределение ($1 - M_y / B$) для четырех исследуемых баз данных.

Среднее значение положения лица по вертикали ($1 - M_y / B$) (положения глаз по вертикали, то есть положения горизонтальной линии, проходящей через центры глаз) для 7 128 изображений составляет 56 % высоты изображения. Это соответствует значению координаты Y точки M (M_y), равному 44 % высоты изображения.

А.5.2.4 Отношение горизонтального размера головы к ширине изображения

В соответствии с требованиями настоящего стандарта для отображения лица на изображении целиком ширина головы CC должна находиться в диапазоне от 50 % до 75 % ширины изображения (см. 8.3.4). На рисун-

(Продолжение см. с. 121)

ке 24 представлено распределение отношения горизонтального размера головы к ширине изображения для четырех исследуемых баз данных.

Среднее значение отношения горизонтального размера головы к ширине изображения для 7 128 изображений составляет 0,62. Для большинства изображений выполняется требование к отношению горизонтального размера головы к ширине изображения.

А.5.2.5 Отношение вертикального размера головы к высоте изображения

В соответствии с требованиями настоящего стандарта для отображения лица на изображении целиком на изображении полного фронтального типа на лицо от макушки до подбородка (*DD*) должно приходиться от 60 % до 90 % вертикальной длины изображения (*B*) (см. 8.3.5). На рисунке 25 представлено распределение отношения вертикального размера головы к высоте изображения для четырех исследуемых баз данных.

Среднее значение отношения вертикального размера головы к высоте изображения для 7 128 изображений составляет 0,73. Требованию к отношению вертикального размера головы к высоте изображения отвечают 98,2 % исследуемых паспортных фотографий.

(Продолжение см. с. 122)

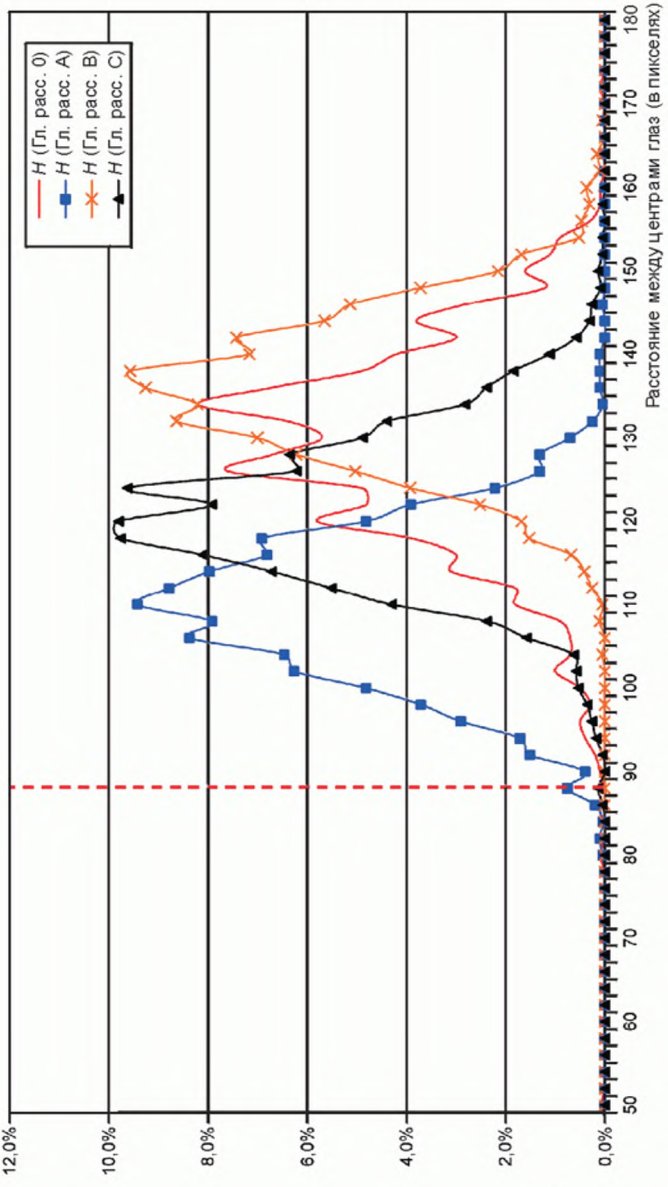


Рисунок 21 — Нормированное распределение расстояния между центрами глаз на исследуемых паспортных фотографиях; красная пунктирная линия указывает значение 90 пикселей, соответствующее минимуму для полного фронтального изображения

(Продолжение см. с. 123)

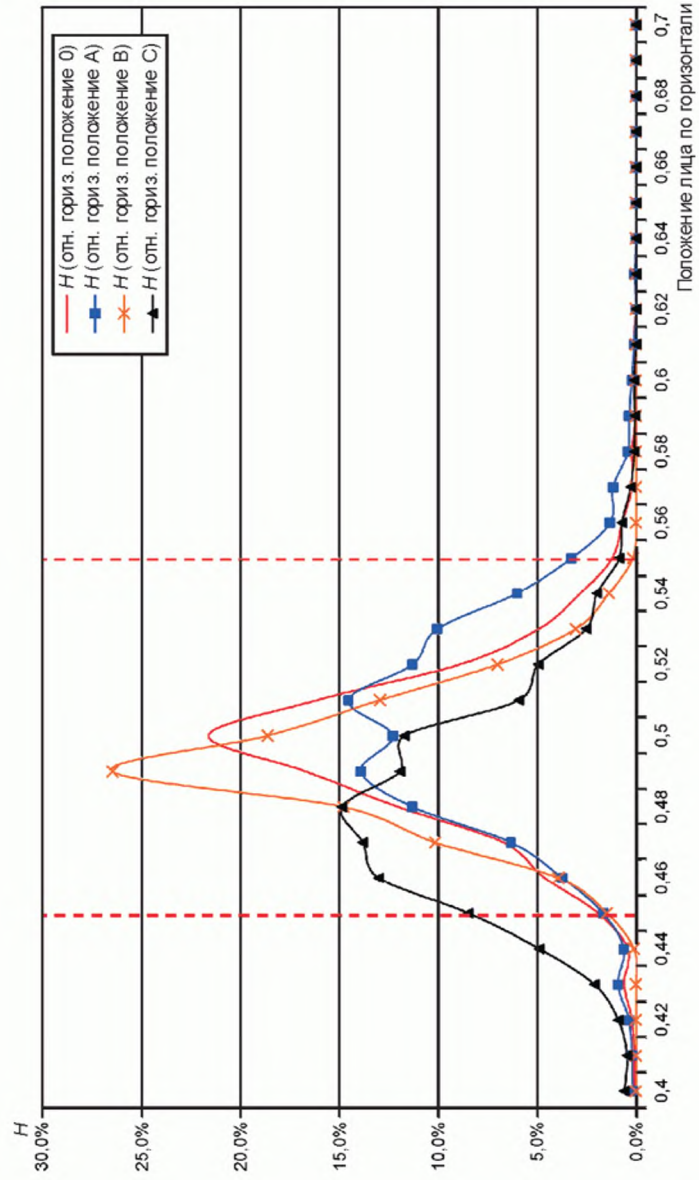


Рисунок 22 — Нормированное распределение положения лица по горизонтали на исследуемых паспортных фотографиях. Красные пунктирные линии указывают на предельные значения, указанные в настоящем стандарте

(Продолжение см. с. 124)

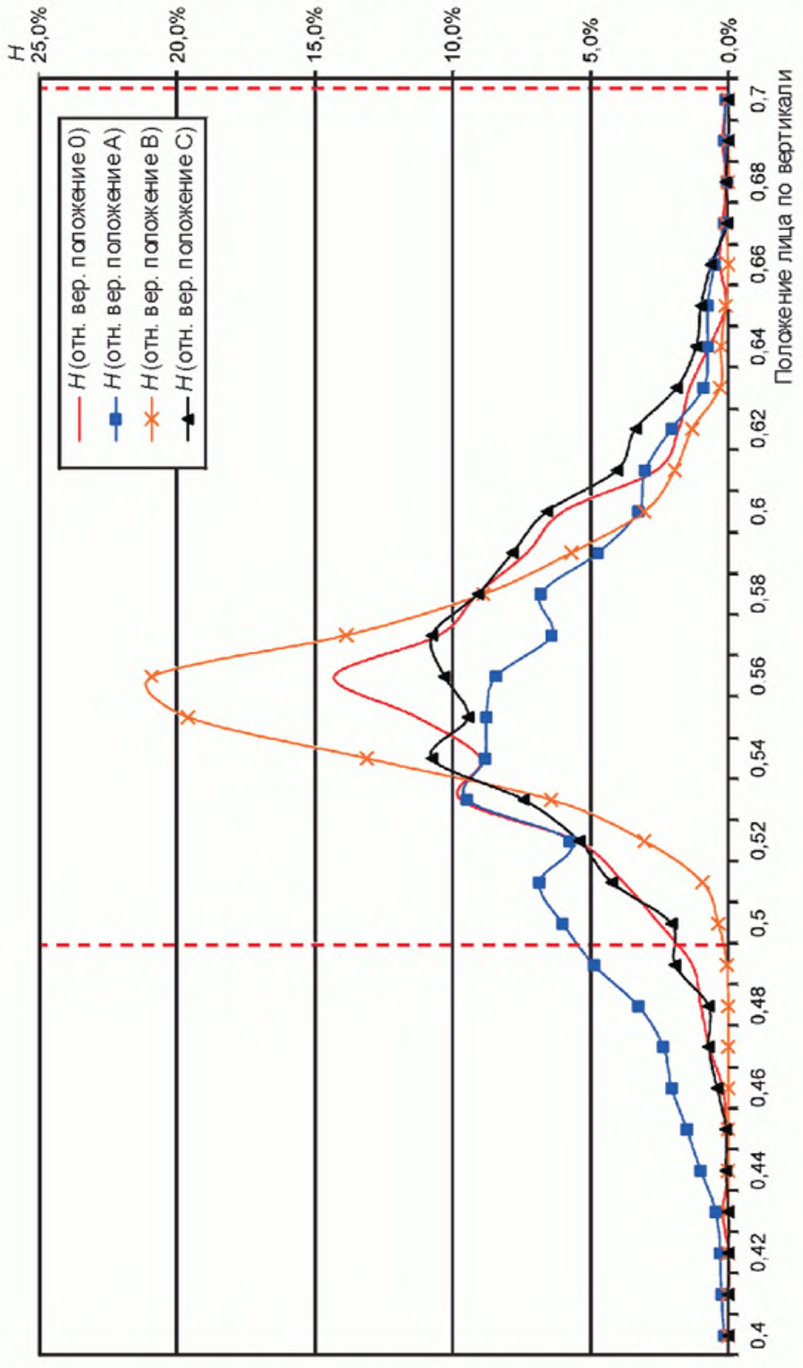


Рисунок 23 — Распределение положения лица по вертикали (1 — M_y/B) на исследуемых паспортных фотографиях. Красные пунктирные линии указывают на предельные значения, указанные в настоящем стандарте

(Продолжение см. с. 125)

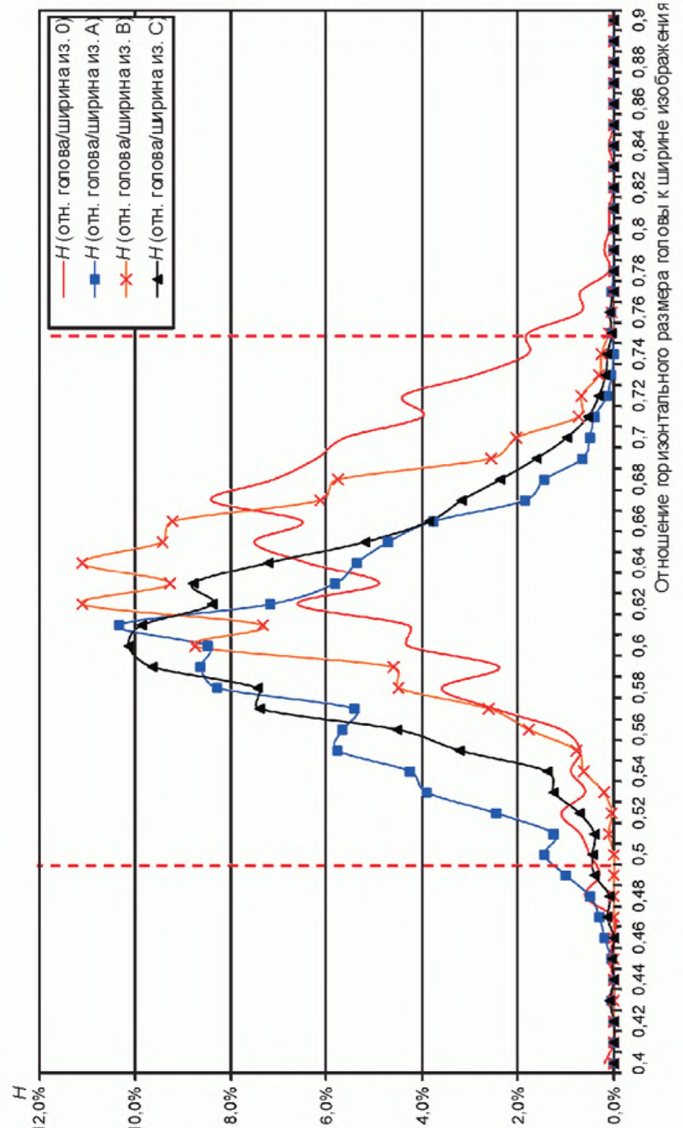


Рисунок 24 — Распределение отношения горизонтального размера головы к ширине изображения на исследуемых паспортных фотографиях. Красные пунктирные линии указывают на предельные значения, указанные в настоящем стандарте

(Продолжение см. с. 126)

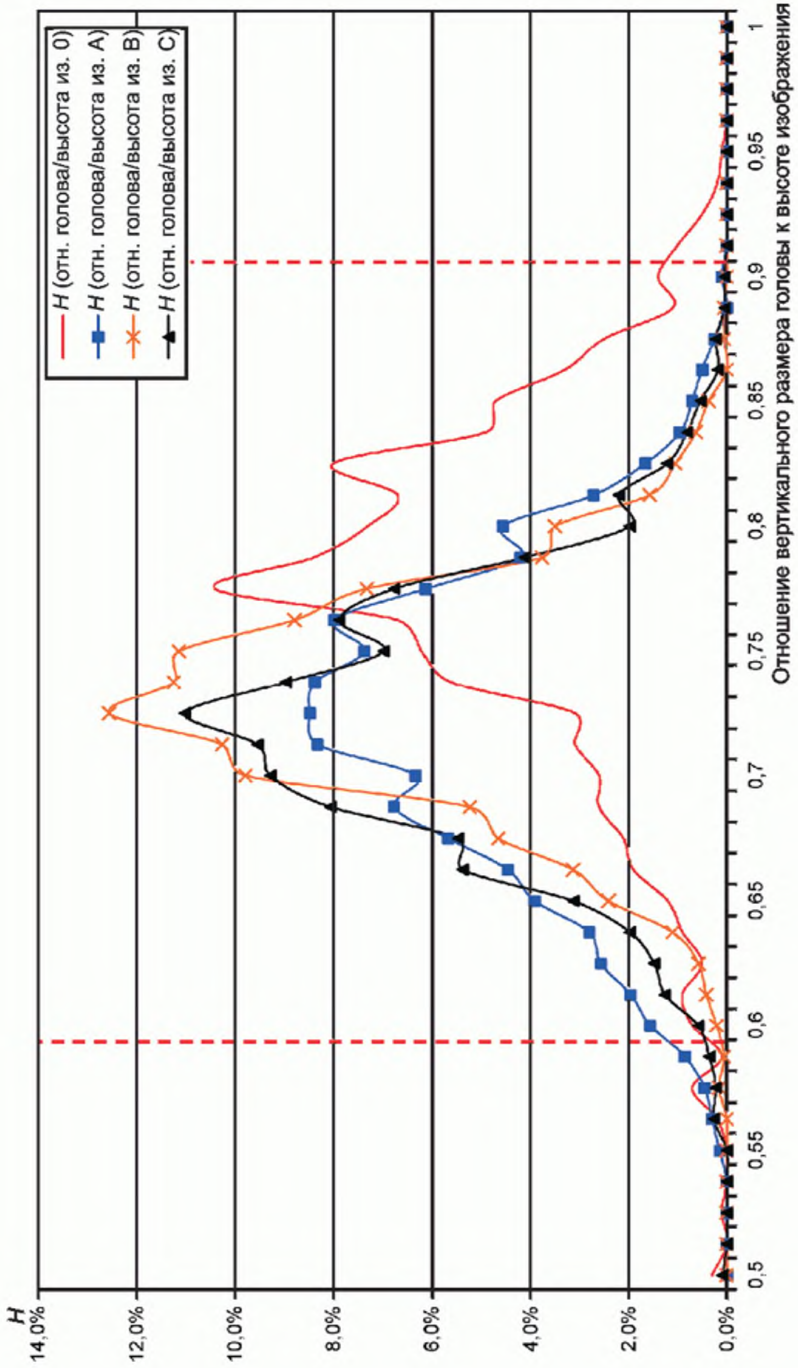


Рисунок 25 — Распределение отношения горизонтального размера головы к высоте изображения на исследуемых паспортных фотографиях

(Продолжение см. с. 127)

А.5.3 Обсуждение ошибок исследования

Данное исследование основано исключительно на измерениях, выполненных автоматизированным программным обеспечением контроля качества изображений (QA-SW). Так называемая проверка экспериментальными данными, то есть анализ измеренных вручную значений, для всех исследуемых изображений не проводилась. Такая проверка проводилась на ранней стадии исследования, где было обнаружено, что используемое программное обеспечение контроля качества является достаточно точным и способно представить надежную статистику для данного исследования.

Дополнительное исследование для сравнения программного обеспечения контроля качества, используемого в настоящем исследовании, с другими программными комплексами контроля качества на большом количестве паспортных фотографий показало следующие отклонения:

- QA-SW расстояние между центрами глаз: +5 %;
- QA-SW положение лица по горизонтали: ±1 %;
- QA-SW положение лица по вертикали: ±1 %;
- QA-SW отношение горизонтального размера головы к ширине изображения: ±1 %;
- QA-SW отношение вертикального размера головы к высоте изображения: ±1 %.

Таким образом, погрешность определения параметров составляет 1 %, за исключением параметра «расстояние между центрами глаз», который может иметь немного большее значение, чем в действительности.

А.5.4 Выводы

Проведенные исследования касаются геометрических параметров лица на паспортных фотографиях, имеющих большое значение при проведении биометрического сравнения. Результаты исследований основаны на статистической оценке результатов автоматизированного анализа изображений, выполненного с помощью программного обеспечения контроля качества. Даже при ошибках программного обеспечения на отдельных изображениях выводы, основанные на объединении результатов по приблизительно 7 200 изображениям, являются достоверными.

Таким образом, вышеприведенный анализ показал, что требования, установленные настоящим стандартом, являются достижимыми при использовании современных технологий и существующих приложений. Таблица 20 и рисунок 26 демонстрируют результаты данного исследования. Так как использованные для него изображения были получены от четырех стран, где электронные паспорта выдаются в большом количестве, настоящие результаты можно рассматривать в качестве показательных для сферы применения данного анализа.

(Продолжение см. с. 128)

Т а б л и ц а 20 — Сводные сведения соответствия выборки изображений требованиям, определенным в настоящем стандарте

Критерий	Минимум	Максимум	Процент соответствующих изображений
Расстояние между центрами глаз (в пикселях)	90,00	—	99,9 %
Положение лица по горизонтали	0,45	0,55	95,4 %
Положение лица по вертикали	0,50	0,70	94,0 %
Отношение горизонтального размера головы к ширине изображения	0,50	0,75	98,4 %
Отношение вертикального размера головы к высоте изображения	0,60	0,90	98,2 %

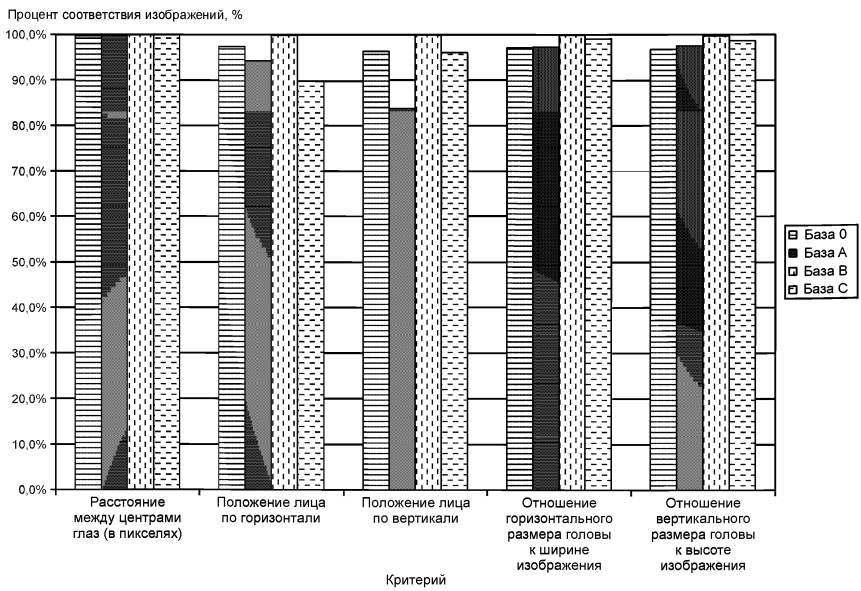


Рисунок 26 — Соответствие исследуемых паспортных фотографий требованиям 8.3.1—8.3.6 настоящего стандарта (в процентах)

(Продолжение см. с. 129)

А.6 Экспериментальные исследования влияния расстояния между центрами глаз и положения головы (отклонения) на эффективность биометрического сравнения

А.6.1 Расстояние между центрами глаз

Расстояние между центрами глаз (то есть пространственное разрешение изображения) является наиболее важным критерием для успешного распознавания лица. Для оценки влияния расстояния между центрами глаз при распознавании лица проведены исследования на изображениях с различным разрешением с использованием современного алгоритма сравнения лиц. На рисунке 27 показано увеличение вероятности правильной верификации при увеличении расстояния между центрами глаз. Данные результаты применимы для оценки эффективности поиска «одинко-многим» (ранговая статистика).

Зависимость эффективности от расстояния между центрами глаз

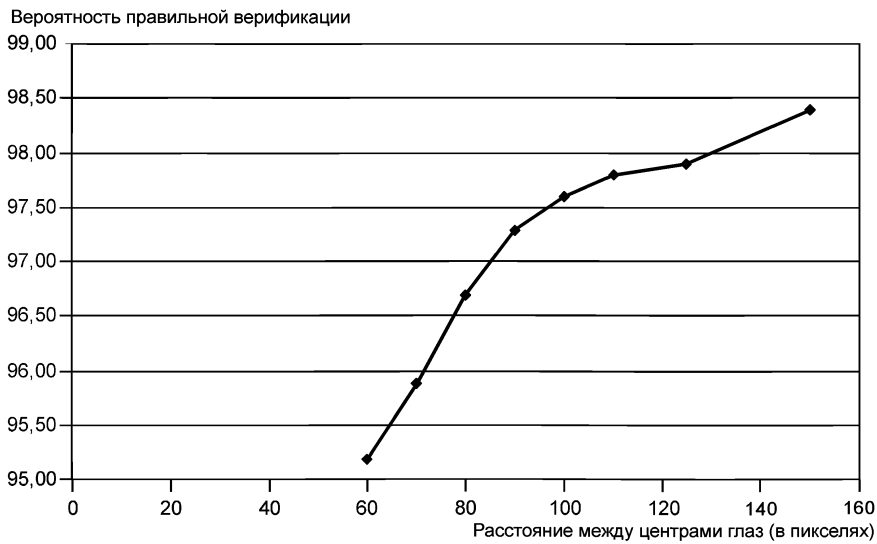


Рисунок 27 — Зависимость вероятности правильной верификации от расстояния между центрами глаз при ВЛД = 0,1 %

А.6.2 Положение головы (отклонение)

В автоматизированных системах распознавания лиц эффективно проводится коррекция угла отклонения изображения лица. На рисунке 28 показана эффективность распознавания лица при повороте изображений на плоскости (вокруг оси отклонения).

(Продолжение см. с. 130)

Для тестирования была использована база данных «Color Feret» (994 эталонных и 736 тестовых изображений). На первом этапе все изображения (тестовые и эталонные) были повернуты таким образом, чтобы угол отклонения головы был равен нулю. При проведении тестирования все тестовые изображения были повернуты на +5°, а все эталонные — на −5°, затем наоборот. Такая же обработка выполнена для +10°, −10°, +15° и −15° соответственно. Таким образом, разница углов отклонения образцов изображений и изображений галереи составила 0°, 10°, 20° и 30°. На рисунке 29 представлены примеры изображений с различными значениями угла отклонения.

Оценка снижения эффективности работы алгоритма при повороте изображения в плоскости проводилась относительно значения вероятности правильной верификации при ВЛД=0,1 % и угле отклонения, равном нулю, то есть все значения вероятности правильной верификации были нормализованы по этому значению.

Необходимо отметить, что тестирование включает худший сценарий, так как максимальным значением разницы углов отклонения, при котором соблюдается требование настоящего стандарта, является ±10°. Таким образом, влияние на эффективность работы алгоритма при углах отклонения в пределах требования настоящего стандарта будет значительно меньше.

Очевидно, что до ±8° значимого снижения эффективности не наблюдается. Данные результаты применимы для оценки эффективности поиска «один-ко-многим» (ранговая статистика с рангом, равным 1). Как правило, разработчики программного обеспечения автоматического распознавания лиц имеют возможность проводить настройку допустимых значений для поворота изображений на плоскости. Программный продукт, использованный при данном тестировании, был настроен на допуск 10° отклонения для одного изображения, т. е. на максимальную разность угла отклонения в 20°, что явилось причиной снижения эффективности при тестах на ±15°.

(Продолжение см. с. 131)



Рисунок 28 — Зависимость вероятности правильной верификации от угла отклонения при ВЛД = 0,1 %



Рисунок 29 — Примеры изображений с отклонением головы. Углы отклонения равны 0°, +5°, −5°, +10°, −10°, +15°, −15° (слева направо)

А.7 Рекомендации для полного фронтального трехмерного типа изображения лица

Помимо требований раздела 11 для полного фронтального трехмерного типа изображения лица рекомендуется выполнять следующие требования.

А.7.1 Рекомендации для двухмерного изображения лица полного фронтального трехмерного типа изображения

Необходимо следовать рекомендациям для полного фронтального типа изображения лица.

(Продолжение см. с. 132)

А.7.2 Замечания по совместимости

В настоящее время существует большое количество реализаций, соответствующих основному стандарту. Для областей применения, где важна совместимость, рекомендуется записывать двухмерную часть изображения лица полного фронтального трехмерного изображения в качестве полного фронтального изображения в той же записи изображения лица. Это обеспечивает безопасное считывание записи полного фронтального изображения, что обеспечивает функциональную совместимость.

А.7.3 Требования к положению головы для полного фронтального трехмерного типа изображения

Угол отклонения головы должен быть не более 5° (см. 5.5.8).

А.7.4 Требования к синхронности получения двухмерного и трехмерного изображений

Поле синхронности получения двухмерного и трехмерного изображений должно быть определено и не может быть заполнено значением 0×FFFF (не определено).

А.7.5 Требования к продолжительности получения трехмерного изображения

Поле продолжительности получения трехмерного изображения должно быть определено и не может быть заполнено значением 0×FFFF (не определено).

А.7.6 Рекомендации для полного фронтального трехмерного типа изображения с использованием представления карты глубины

А.7.6.1 Требования к масштабированию

Разрешение записанных данных глубины в значительной степени зависит от Масштаба*Z*. Для обеспечения качества для полного фронтального трехмерного типа изображения должно быть установлено максимальное значение Масштаба*Z*, равное 0,8 мм.

По этой же причине следует установить максимальные значения Масштаба*X* и Масштаба*Y*, равные 0,8 мм, для полного фронтального трехмерного типа изображения с использованием представления карты глубины в прямоугольной системе координат.

А.7.6.2 Требования к недействительным точкам карты глубины

Не более 20 % пикселей карты глубины в области, определенной в 11.5, могут иметь нулевое значение, определяющее недействительное значение глубины. Кроме того, во «внутренней области», определенной как $[-1{,}5w, 1{,}5w] \times [-1{,}8w, 1{,}8w]$ в прямоугольной системе координат с началом отсчета в контрольной точке prn, не более 10 % пикселей могут иметь нулевое значение, определяющее недействительное значение глубины. Здесь w — это расстояние между контрольными точками 12.1 и 12.2 (центры глаз) в соответствии с 5.6.4.

(Продолжение см. с. 133)

А.7.7 Рекомендации для полного фронтального трехмерного типа изображения с использованием представления трехмерной карты точек

А.7.7.1 Требования к ширине и высоте трехмерной карты точек

В качестве рекомендации для трехмерных типов изображений с использованием представления трехмерной карты точек необходимо, чтобы минимальные размеры трехмерной карты точек составляли следующие значения:

- минимальная ширина трехмерной карты точек — 175 пикселей;
- минимальная высота трехмерной карты точек — 213 пикселей.

А.7.7.2 Требования к охвату лица

В качестве рекомендации для трехмерных типов изооражений с использованием представления трехмерной карты точек необходимо, чтобы не менее 90 % точек имели X и Y координаты со значением $-1{,}75w \le X \le 1{,}75w$ и $-1{,}75w \le Y \le 2{,}55w$ в прямоугольной системе координат с началом отсчета в контрольной точке prn, где w — это расстояние между контрольными точками 12.1 и 12.2 (центры глаз) в соответствии с 5.6.4.

А.7.8 Рекомендации для полного фронтального трехмерного типа изображения с использованием трехмерного представления вершин

А.7.8.1 Требования к охвату лица

В качестве рекомендации для трехмерных типов изображений с использованием представления вершин необходимо, чтобы не менее 1500 точек имели X и Y координаты со значением $-1{,}5w \le X \le 1{,}5w$ и $-1{,}8w \le Y \le 1{,}8w$ в прямоугольной системе координат с началом отсчета в контрольной точке prn, где w — это расстояние между контрольными точками 12.1 и 12.2 (центры глаз) в соответствии с 5.6.4. Кроме того, 90 % площади внутреннего региона должно отвечать условию, при котором на каждый квадратный сантиметр плоскости внутреннего региона будет приходиться как минимум одна спроецированная точка.

А.8 Рекомендации для условного фронтального трехмерного типа изображений

Помимо требований раздела 12, для фронтального трехмерного типа изображения лица рекомендуется выполнять следующие требования.

А.8.1 Рекомендации для двухмерного изображения лица условного фронтального трехмерного типа изображения

Необходимо следовать рекомендациям для условного фронтального типа изображения лица.

А.8.2 Замечания по совместимости

В настоящее время существует большое количество реализаций, соответствующих основному стандарту.

(Продолжение см. с. 134)

Таким образом, для областей применения, где важна совместимость, рекомендуется записывать двухмерную часть изображения лица условного фронтального трехмерного изображения в качестве условного фронтального изображения в той же записи изображения лица. Это обеспечивает безопасное считывание записи условного фронтального изображения, что обеспечивает функциональную совместимость.

А.8.3 Требования к положению головы для условного фронтального трехмерного типа изображения

Угол отклонения головы должен быть не более 5° (см. 5.5.8).

А.8.4 Требования к синхронности получения двухмерного и трехмерного изображений

Поле синхронности получения двухмерного и трехмерного изображений должно быть определено и не может быть заполнено значением 0×FFFF (не определено).

А.8.5 Требования к продолжительности получения трехмерного изображения

Поле продолжительности получения трехмерного изображения должно быть определено и не может быть заполнено значением 0×FFFF (не определено).

А.8.6 Рекомендации для условного фронтального трехмерного типа изображения с использованием представления карты глубины

Необходимо следовать рекомендациям, приведенным в подразделе А.7.6.

А.8.7 Рекомендации для условного фронтального трехмерного типа изображения с использованием представления трехмерной карты точек

Требуется следовать рекомендациям, приведенным в А.7.7.

А.8.8 Рекомендации для условного фронтального трехмерного типа изображения с использованием трехмерного представления вершин

Необходимо следовать рекомендациям, приведенным в А.7.8.

А.9 Краткое изложение обязательных требований и рекомендаций для трехмерных типов изображений

А.9.1 Нормативная система координат и требования к положению головы для основного трехмерного типа изображения

Требования приведены в таблице А.3.

(Продолжение см. с. 135)

Таблица А.3

Наименование систем координат	Карта глубины	Карта точек	Вершины
Прямоугольная система координат	Поддерживается	Поддерживается	Поддерживается
Цилиндрическая система координат	Поддерживается	Не поддерживается	Не поддерживается
Значения масштаба и смещения, используемые при преобразовании координат	Поддерживается	Не поддерживается, фиксированное масштабирование и смещение	Не поддерживается, фиксированное масштабирование и смещение
Ограничения на положение головы (поворот, наклон, отклонение)	Нет	Нет	Нет

А.9.2 Нормативная система координат и требования к положению головы для полного фронтального трехмерного типа изображения

Требования приведены в таблице А.4

Таблица А.4

Наименование систем координат	Карта глубины	Карта точек	Вершины
Прямоугольная система координат	Нос как начало системы отсчета	Нос как начало системы отсчета	Нос как начало системы отсчета
Цилиндрическая система координат	Не поддерживается	Не поддерживается	Не поддерживается
Значения масштаба и смещения, используемые при преобразовании координат	Поддерживается	Не поддерживается, фиксированное масштабирование и смещение	Не поддерживается, фиксированное масштабирование и смещение
Ограничения на положение головы (поворот, наклон, отклонение), в градусах	(±5, ±5, ±8)	(±5, ±5, ±8)	(±5, ±5, ±8)

(Продолжение см. с. 136)

А.9.3 Нормативная система координат и требования к положению головы для условного фронтального трехмерного типа изображения

Требования приведены в таблице А.5

Таблица А.5

Наименование систем координат	Карта глубины	Карта точек	Вершины
Прямоугольная система координат	Нос как начало системы отсчета	Нос как начало системы отсчета	Нос как начало системы отсчета
Цилиндрическая система координат	Не поддерживается	Не поддерживается	Не поддерживается
Значения масштаба и смещения, используемые при преобразовании координат	Поддерживается	Не поддерживается, фиксированное масштабирование и смещение	Не поддерживается, фиксированное масштабирование и смещение
Ограничения на положение головы (поворот, наклон, отклонение), в градусах	(±5, ±5, ±8)	(±5, ±5, ±8)	(±5, ±5, ±8)

А.9.4 Рекомендуемая система координат и требования к положению головы для полного фронтального трехмерного типа изображения

Требования приведены в таблице А.6.

Таблица А.6

Наименование систем координат	Карта глубины	Карта точек	Вершины
Прямоугольная система координат	Нос как начало системы отсчета	Нос как начало системы отсчета	Нос как начало системы отсчета
Цилиндрическая система координат	Не поддерживается	Не поддерживается	Не поддерживается
Значения масштаба и смещения, используемые при преобразовании координат	Поддерживается	Не поддерживается, фиксированное масштабирование и смещение	Не поддерживается, фиксированное масштабирование и смещение

(Продолжение см. с. 137)

Окончание таблицы А. 6

Наименование систем координат	Карта глубины	Карта точек	Вершины
Ограничения на положение головы (поворот, наклон, отклонение), в градусах	(±5, ±5, ±5)	(±5, ±5, ±5)	(±5, ±5, ±5)

А.9.5 Рекомендуемая система координат и требования к положению головы для условного фронтального трехмерного типа изображения

Требования приведены в таблице А.7.

Таблица А.7

Наименование систем координат	Карта глубины	Карта точек	Вершины
Прямоугольная система координат	Нос как начало системы отсчета	Нос как начало системы отсчета	Нос как начало системы отсчета
Цилиндрическая система координат	Не поддерживается	Не поддерживается	Не поддерживается
Значения масштаба и смещения, используемые при преобразовании координат	Поддерживается	Не поддерживается, фиксированное масштабирование и смещение	Не поддерживается, фиксированное масштабирование и смещение
Ограничения на положение головы (поворот, наклон, отклонение), в градусах	(±5, ±5, ±5)	(±5, ±5, ±5)	(±5, ±5, ±5)

».

Стандарт дополнить приложением — Г:

(Продолжение см. с. 138)

«Приложение Г
(справочное)

Франкфуртская горизонталь

Франкфуртская горизонталь введена в качестве стандартной плоскости для ориентации головы. Она определяется линией, проходящей через правую козелковую точку (передняя часть уха) и низшую точку правой глазницы [14], [15].

Следует обратить внимание, что при определении Франкфуртской горизонтали могут возникнуть трудности, поскольку она связана с положением уха, которое может быть скрыто прической».

Элемент «Библиография» дополнить позициями — [12]—[15]:

«[12] Anthropometry of the Head and Face, second edition, Leslie G. Farkas, Raven Press, New York, 1994

[13] The Methods of Plane Projective Geometry Based on the Use of General Homogenous Coordinates, E. A. Maxwell, Cambridge University Press, 1960

[14] Air Standardization Coordinating Committee (ASCC). (1991). A basis for common practices in the conduct of anthropometric surveys (Air Standard 61/83). Washington, DC

[15] Ranke, J. (ed.). (1884). Verständigung über ein gemeinsames craniometrisches Verfahren (Frankfurter Verständigung). Archive Anthropologie, 15, 1—8».

(ИУС № 10 2013 г.)

gost.e-ecolog.ru