

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**Информационные технологии****БИОМЕТРИЯ****Форматы обмена биометрическими данными****Часть 5****Данные изображения лица****Information technologies. Biometrics. Biometric data interchange formats. Part 5. Face image data**

ОКС 35.240.15*

* Измененная редакция, [Изм. N 2](#).

Дата введения 2015-01-01

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Научно-исследовательским и испытательным центром биометрической техники Московского государственного технического университета имени Н.Э.Баумана (НИИЦ БТ МГТУ им.Н.Э.Баумана) на основе собственного аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 4, при консультативной поддержке Ассоциации автоматической идентификации "ЮНИСКАН/ТС1 РУС"

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

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ [Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 сентября 2013 г. N 987-ст](#)

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО/МЭК 19794-5:2011* "Информационные технологии. Форматы обмена биометрическими данными. Часть 5. Данные изображения лица" (ISO/IEC 19794-5:2011 "Information technology - Biometric data interchange formats - Part 5: Face image data"; IDT), включая изменение A1:2014.

* Доступ к международным и зарубежным документам, упомянутым в тексте, можно получить, обратившись в [Службу поддержки пользователей](#). - Примечание изготовителя базы данных.

Изменение к указанному международному стандарту, принятое после его официальной публикации, внесено в текст настоящего стандарта и выделено двойной вертикальной линией, расположенной на полях от соответствующего текста, а обозначение и год принятия изменения приведены в скобках после соответствующего текста.

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

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты, сведения о которых

приведены в дополнительном [приложении ДА](#)

(Измененная редакция, [Изм. N 1](#)).

5 ВЗАМЕН [ГОСТ Р ИСО/МЭК 19794-5-2006](#)

Правила применения настоящего стандарта установлены в [ГОСТ Р 1.0-2012](#) (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе "Национальные стандарты", а официальный текст изменений и поправок - в ежемесячном информационном указателе "Национальные стандарты". В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя "Национальные стандарты". Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования - на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет ([gost.ru](#))

ВНЕСЕНЫ: [Изменение N 1](#), утвержденное и введенное в действие [приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 08.11.2018 N 947-ст](#) с 01.01.2019; [Изменение N 2](#), утвержденное и введенное в действие [приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25.11.2021 N 1607-ст](#) с 01.01.2022

Изменения N 1, 2 внесены изготовителем базы данных по тексту ИУС N 1, 2019 год; ИУС N 2, 2022

Введение

Изображения лица (фотографии) использовались в течение многих десятилетий для проверки личности людей. В последние годы цифровые изображения лица применяются во многих областях, в том числе при визуальной экспертизе и компьютерном автоматическом распознавании лица. Форматы фотографий были стандартизированы, например, для паспортов и водительских прав. Но существует необходимость определения стандартного формата данных цифровых изображений лица для обеспечения совместимости приложений разных изготовителей.

Настоящий стандарт определяет формат записи изображения лица в приложениях распознавания лица, требующих обмена данными. Типичными приложениями являются:

- 1) визуальная экспертиза изображения лица с разрешением, достаточным для определения оператором таких особенностей, которыми можно пользоваться для проверки личности (родинки, шрамы);
- 2) визуальная верификация личности человека путем сравнения с изображениями лица;
- 3) автоматическая биометрическая идентификация лица (поиск "один ко многим");
- 4) автоматическая биометрическая верификация лица (поиск "один к одному").

Для обеспечения работы приложений на различных устройствах, в том числе с ограниченными ресурсами для хранения данных, а также для повышения точности распознавания лица в настоящем стандарте кроме формата данных установлены требования к условиям получения изображения (освещение, положение головы, выражение лица и т.д.), фотографированию (расположение камеры, фокусировка и т.д.) и параметрам цифрового изображения (разрешение изображения, размер изображения и т.д.).

Для обозначения категорий, отвечающих требованиям разных приложений, определены следующие типы 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 автоматического распознавания лица. Данный тип изображения лица включает: целиком голову (как правило, с волосами), шею и плечи. Данный тип изображения лица предназначен для длительного хранения информации об изображении лица; его используют в качестве фотографии для паспорта, водительского удостоверения и т.д.

Условный фронтальный: фронтальный тип изображения лица, характеризующийся определенными геометрическими размерами изображения и местоположением глаз, определяемым горизонтальными и вертикальными размерами изображения. Данный тип изображения лица позволяет минимизировать требования к хранению информации для задач автоматического 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).

Обработанный фронтальный: применение цифровой постобработки может сделать цифровое изображение более подходящим для автоматического распознавания лица. Обработанный фронтальный тип изображения лица представляет собой формат обмена для этих видов изображения лица.

Основной трехмерный: основной трехмерный тип изображения лица - это базовый класс всех трехмерных типов изображения лица. Все трехмерные типы изображения лица должны удовлетворять нормативным требованиям к этому типу изображения.

Полный фронтальный трехмерный: полный фронтальный трехмерный тип изображения объединяет полное фронтальное двухмерное изображение с дополнительной трехмерной информацией.

Условный фронтальный трехмерный: условный фронтальный трехмерный тип изображения объединяет условное фронтальное двухмерное изображение с дополнительной трехмерной информацией.

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, т.е. фронтальный тип изображения лица подчиняется всем нормативным требованиям, предъявляемым к основному типу изображения лица.

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

Таблица 1 - Взаимосвязь типов изображения лица

Тип изображения лица	Наследован от типа	Номер раздела настоящего стандарта	
		нормативный	справочный
Основной	-	1-6	B.1
Фронтальный	Основного	7	B.2
Полный фронтальный	Фронтального	8	B.3
Условный фронтальный	Фронтального	9	B.4
Обработанный фронтальный	Фронтального	10	-

Требования к изображению лица			
Условия получения изображения	Фотографирование	Параметры цифрового изображения	Формат










 Освещение  Изображение и субъект	 Расположение  Характеристики камеры	 Цифровая камера  Аналого-цифровое преобразование  Сканирование изображения	 Спецификация цифрового формата  Формат и организация записи	
Тип изображения лица - номер раздела (подраздела)				
Основной - Фронтальный 7.2 Полный 8.2 фронтальный	Основной - Фронтальный 7.3 Полный 8.3 фронтальный	Основной - Фронтальный 7.4 Полный 8.4 фронтальный Условный 9.2 фронтальный	Основной 5 6.2 6.3 6.4 Фронтальный 7.5 Полный 8.5 фронтальный Условный 9.3 фронтальный Обработанный 10.3 фронтальный	

Рисунок 1 - Требования к изображению лица

Примечание - Для основного типа изображения лица не установлены требования к условиям получения изображения, фотографированию и параметрам цифрового изображения.

Представлен пересмотр ИСО/МЭК19794-5:2005. Структура формата данных несовместима с предыдущей версией.

Примечание - Настоящий стандарт взаимосвязан с международными стандартами ИСО.

Приведенная в приложении А методология испытаний на соответствие требованиям настоящего стандарта отличается от ИСО/МЭК 29109-5, в котором приведены испытания только на соответствие требованиям ИСО/МЭК 19794-5:2005.

(Введен дополнительно, Изм. А1:2014)

(Измененная редакция, [Изм. N 1](#)).

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к:

- формату записи данных для хранения, регистрации и передачи информации об одном или более изображениях лица или к видеопотоку изображений лица;
- условиям получения изображений лица;
- фотографированию для получения изображений лица;
- характеристикам цифровых изображений лица;
- обеспечению лучшего метода организации фотографирования лица.

В настоящем стандарте также приведены элементы методологии испытаний на соответствие, тестовые утверждения и методики испытаний применительно к настоящему стандарту. Настоящий стандарт устанавливает тестовые утверждения, касающиеся структуры формата данных изображения лица (испытания типа А уровня 1, установленные в ИСО/МЭК 19794-1:2011/Изм. А1), тестовые утверждения, касающиеся внутренней согласованности по проверке типов значений, которые могут содержаться в каждом поле (испытания типа А уровня 2, установленные в ИСО/МЭК 19794-1:2011/Изм. А1), и семантические тестовые утверждения (испытания типа А уровня 3, установленные в ИСО/МЭК 19794-1:2011/Изм. А1).

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

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

(Введены дополнительно, Изм. А1:2014)

(Измененная редакция, [Изм. N 1](#)).

2 Соответствие

Соответствие требованиям настоящего стандарта обеспечивается выполнением всех обязательных требований, относящихся к:

а) структуре данных, значениям данных и отношениям между элементами данных, определенных в разделах 5-8 настоящего стандарта для полного фронтального типа изображения лица, в разделах 5-7, 9 настоящего стандарта для условного фронтального типа, в разделах 5-7, 10 настоящего стандарта для обработанного фронтального типа;

б) соотношению между значениями данных и входными биометрическими данными, из которых была произведена запись биометрических данных, определенных в разделах 5-8 настоящего стандарта для полного фронтального типа изображения лица, в разделах 5-7, 9 настоящего стандарта для условного фронтального типа, в разделах 5-7, 10 настоящего стандарта для обработанного фронтального типа.

Система, создающая записи биометрических данных, соответствует настоящему стандарту, если все производимые записи биометрических данных соответствуют настоящему стандарту согласно Заявлению о соответствии реализации данной системы. В системе должны производиться записи биометрических данных, которые удовлетворяют не обязательно всем аспектам настоящего стандарта, а только тем, которые определены в Заявлении о соответствии реализации.

Система, использующая записи биометрических данных, соответствует настоящему стандарту, если в ней могут быть считаны и использованы по назначению записи биометрических данных, соответствующие настоящему стандарту согласно Заявлению о соответствии реализации данной системы. В системе должны использоваться записи биометрических данных, которые удовлетворяют

не обязательно всем аспектам настоящего стандарта, а только тем, которые определены в Заявлении о соответствии реализации.

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, в 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:

* Таблицу соответствия национальных стандартов международным см. по [ссылке](#). - Примечание изготовителя базы данных.

ИСО/МЭК 10918-1 Информационные технологии. Цифровое сжатие и кодирование полутоновых изображений. Часть 1. Требования и рекомендации (ISO/IEC 10918-1, Information technology - Digital compression and coding of continuous-tone still images - Part 1: Requirements and guidelines)

ИСО/МЭК 14496-2:2004 Информационные технологии. Кодирование аудиовизуальных объектов. Часть 2. Визуальные объекты (ISO/IEC 14496-2:2004, Information technology - Coding of audio-visual objects - Part 2: Visual)

ИСО/МЭК 15444-1 Информационные технологии. Система кодирования изображения JPEG2000. Часть 1. Внутренняя система кодирования (ISO/IEC 15444-1, Information technology - JPEG 2000 image coding system - Part 1: Core coding system)

ИСО/МЭК 15948 Информационные технологии. Компьютерная графика и обработка изображений. Переносимая сетевая графика (Portable Network Graphics, PNG): Функциональная спецификация (ISO/IEC 15948, Information technology - Computer graphics and image processing - Portable Network Graphics (PNG): Functional specification)

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

ИСО/МЭК 29794-1 Информационные технологии. Качество биометрического образца. Часть 1. Структура (ISO/IEC 29794-1, Information technology - Biometric sample quality - Part 1: Framework)

ИСО/МЭК/ИИЭЭ 60559 Информационные технологии. Микропроцессорные системы. Арифметика с плавающей точкой (ISO/IEC/IEEE 60559, Information technology - Microprocessor Systems - Floating-Point arithmetic)

(Введена дополнительно, Изм. А1:2014)

(Измененная редакция, [Изм. N 1](#)).

4 Термины и определения

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

4.1 двухмерное изображение; 2D изображение (2D image): Двухмерное представление яркости и/или текстуры объекта съемки в определенных условиях освещения.

4.2 трехмерное изображение; 3D изображение (3D image): Представление поверхности в трехмерном пространстве.

4.3 трехмерная карта точек; 3D карта точек (3D point map): Множество трехмерных точек, представляющее объект съемки, в котором каждая точка записывается с помощью значений координат X , Y и Z в трехмерном пространстве.

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

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

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

4.7 прямоугольная система координат (Cartesian coordinate system): Трехмерная прямоугольная система координат.

4.8 подбородок (chin): Центральная выступающая часть нижней челюсти.

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

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

4.11 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.

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

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

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

4.15 тип изображения лица (face image type): Категория изображений лица, которые удовлетворяют определенным требованиям.

4.16 контрольная точка (feature point): Опорная точка на изображении лица, используемая алгоритмами распознавания лица.

Пример - Контрольные точки центров глаз.

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

4.18 изображение в градациях серого (grayscale image): Полутоновое изображение, которое имеет один канал яркости. Если канал кодируется восемью битами, такое изображение также называется монохромным или черно-белым.

4.19 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.

4.20 визуальная верификация (human verification): Проверка подлинности изображения лица путем сравнения с лицом человека или с другим изображением лица; сопоставление 1:1 ("один к одному").

4.21 **формат JPEG** (JPEG): Стандарт сжатия цифрового изображения, определенный в ИСО/МЭК 10918-1.

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

* МСЭ - *Международный союз электросвязи.*

4.22 **формат JPEG2000** (JPEG2000): Стандарт сжатия цифрового изображения, определенный в ИСО/МЭК 15444-1.

Примечание - Базовыми стандартами, устанавливающими требования к JPEG2000, являются ИСО/МЭК 15444-1 и документ МСЭ-Т Рекомендации Т.800.

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

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

4.25 **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.

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

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

4.28 **матрица текстурной проекции** (texture projection matrix): Матрица размером 3x4 для преобразования координат трехмерной поверхности из прямоугольной системы координат в координаты двумерного текстурного изображения. Преобразование позволяет использовать координаты точки в трехмерном пространстве так же, как координаты точки в двумерном пространстве.

Примечание - Более подробная информация приведена в [2].

5 Формат записи изображения лица

5.1 Общие положения

Формат записи изображения лица, определенный в настоящем стандарте, предназначен для хранения представлений лица в записи биометрических данных. Каждая запись должна относиться к одному и тому же субъекту, содержать не менее одного изображения лица и может дополнительно включать геометрические представления лица (карты глубины, трехмерные карты точек, данные вершин). В зависимости от типа изображения дополнительно к двумерному представлению лица может быть включено трехмерное представление. Структура записи представлена на рисунках 2 и 3.

Использование данного формата требует соответствия перечисленным выше стандартам. В частности, данные двумерного изображения лица должны быть закодированы в форматах JPEG, JPEG2000 или PNG.

При описании элементов формата записи термин "поле" обозначает единичный элемент, например "Тип изображения лица" или "Тип данных изображения", термин "блок" - группу полей, например блок "Информация о лице" или блок "Информация об изображении", и термин "запись" - данные, состоящие из общего заголовка и не менее одного представления.

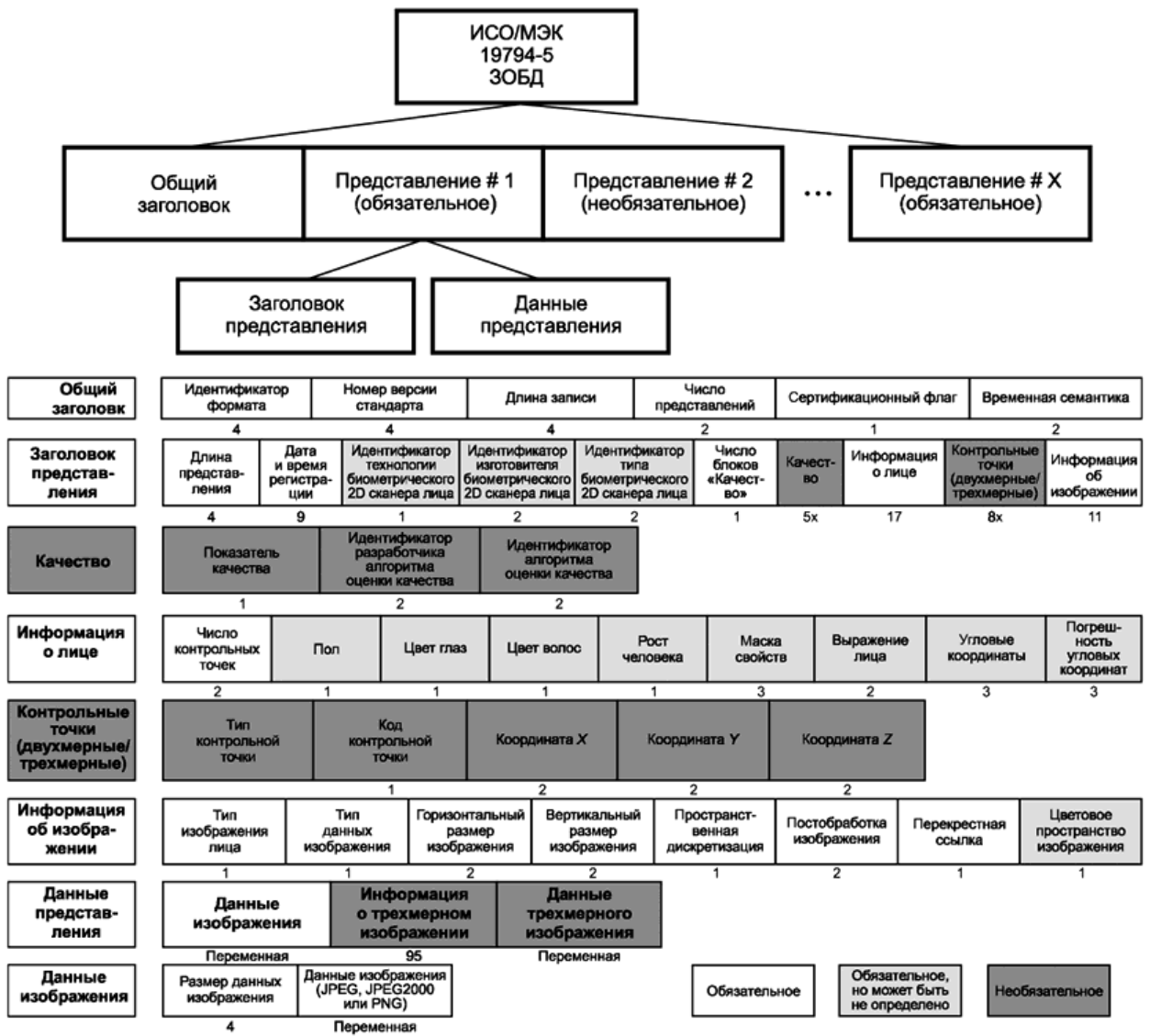
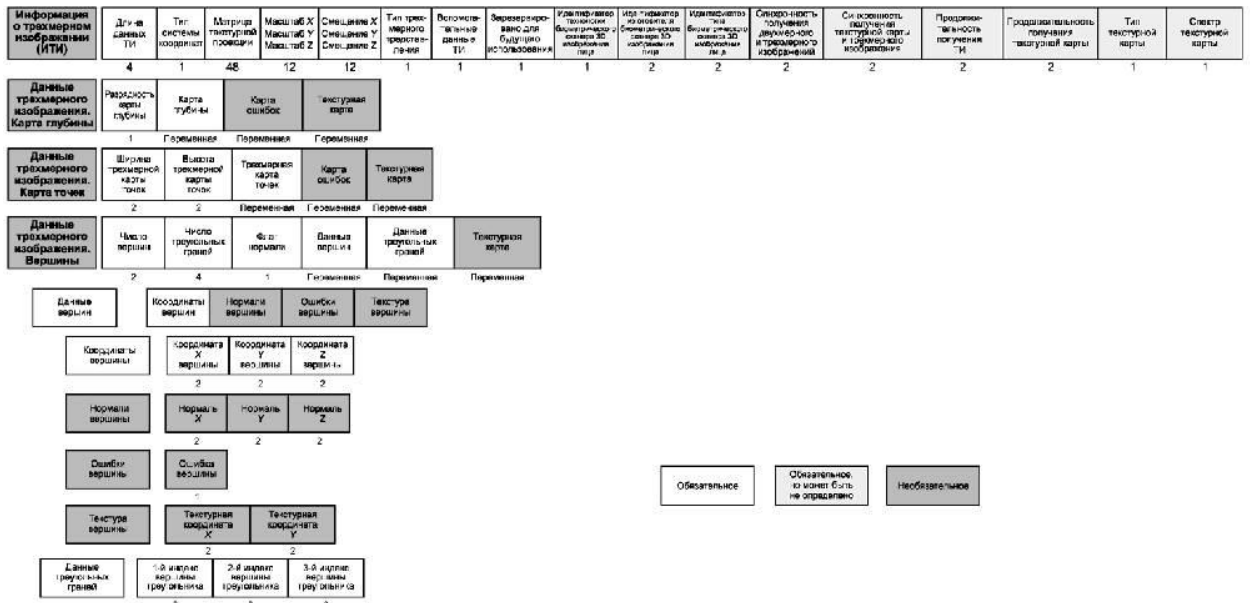


Рисунок 2 - Формат записи изображения лица

Под каждым полем указано значение размера поля в байтах. Белые прямоугольники обозначают обязательные поля или блоки, светло-серые прямоугольники - обязательные поля с допускаемыми неопределенными значениями, темно-серые прямоугольники - необязательные поля или блоки.



- блока "Информация о лице" фиксированной длины (17 байтов), содержащего информацию о характеристиках субъекта, например о его поле;

- нескольких (или ни одного) блоков "Контрольная точка" фиксированной длины (8 байтов), содержащих информацию о контрольных точках на изображении лица;

- блока "Информации об изображении" фиксированной длины (11 байтов), содержащего информацию о параметрах цифрового изображения, например о типе изображения лица, горизонтальном и вертикальном размерах изображения.

- блок "Данные представления" состоит из:

- блока "Данные изображения", включающего данные, которые закодированы в формате JPEG, JPEG2000 или PNG;

- блока "Информация о трехмерном изображении" (95 байтов) для типов изображения лица, содержащих информацию о трехмерном изображении лица (с описанием свойств этих данных);

- блока "Данные трехмерного изображения" для типов изображения лица, содержащих информацию о трехмерном изображении лица (с описанием трехмерной геометрии лица).

Одна запись может содержать несколько двумерных/трехмерных представлений одного и того же биометрического объекта. Это обеспечивается включением нескольких блоков "Представление" после общего заголовка. Блоки "Представление", содержащие данные двумерного изображения, могут храниться совместно с блоками "Представление", содержащими данные трехмерного изображения. Структура такой записи представлена на рисунке 4.

Общий заголовок	Представление N 1 (полный фронтальный)	Представление N 2 (условный фронтальный)	Представление N 3 (полный фронтальный трехмерный)
-----------------	--	--	---

Рисунок 4 - Запись с несколькими двумерными/трехмерными представлениями

5.2 Представление данных

5.2.1 Последовательность байтов

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

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

Следующие обязательные поля, представленные на рисунках 2 и 3, могут содержать неопределенные значения: "Идентификатор технологии биометрического 2D сканера лица", "Идентификатор изготовителя биометрического 2D сканера лица", "Идентификатор типа биометрического 2D сканера лица", "Пол", "Цвет глаз", "Цвет волос", "Рост человека", "Маска

свойств", "Выражение лица", "Угловые координаты", "Погрешность угловых координат", "Цветовое пространство изображения", "Идентификатор технологии биометрического 3D сканера лица", "Идентификатор изготовителя биометрического 3D сканера лица", "Идентификатор типа биометрического 3D сканера лица", "Синхронность получения двухмерного и трехмерного изображений", "Синхронность получения текстурной карты и трехмерного изображения", "Продолжительность получения трехмерного изображения", "Продолжительность получения текстурной карты", "Тип текстурной карты", "Спектр текстурной карты".

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 "Общий заголовок"

5.3.1 Структура

Блок "Общий заголовок" состоит из шести* полей: "Идентификатор формата", "Номер версии стандарта", "Длина записи", "Число представлений", "Сертификационный флаг" и "Временная семантика", согласно таблице 2.

* В оригинале стандарта ИСО/МЭК 19794-5:2011 допущена ошибка - вместо шести полей указано семь полей.

** В оригинале стандарта ИСО/МЭК 19794-5:2011 допущена ошибка - вместо поля "Сертификационный флаг" указаны поле "Идентификатор изготовителя биометрического 2D сканера лица" и поле "Идентификатор типа биометрического 2D сканера лица".

Таблица 2 - Блок "Общий заголовок"

Поле	Длина, байт	Возможные значения	Примечания
Идентификатор формата	4	0x46414300 ('F' 'A' 'C' 0x0)	Задаёт данные представления
Номер версии стандарта	4	0x30333000 ('0' '3' '0' 0x0)	"030" в формате ASCII
Длина записи	4	68 < Длина записи -1	Включает заголовок записи и данные записи. Минимальное значение 68 байт включает небольшое изображение в формате JPEG
Число представлений	2	1 Число 65535	См. п.5.3.5
Сертификационный флаг	1	0x00 0x01	См. п.5.3.6
Временная семантика	2	1 Число 65535	См. п.5.3.7 и таблицу 3

5.3.2 Поле "Идентификатор формата"

Поле "Идентификатор формата" (4 байта) является нуль-терминированной строкой с тремя символами ASCII "FAC".

5.3.3 Поле "Номер версии стандарта"

Поле "Номер версии стандарта" (4 байта) является нуль-терминированной строкой с тремя символами ASCII.

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

Номер версии стандарта ИСО/МЭК 19794-5:2011* должен быть 0x30333000; "030" - номер версии - 3, номер поправки/изменения - 0".

* В оригинале стандарта ИСО/МЭК 19794-5:2011 допущена ошибка - вместо ИСО/МЭК 19794-5:2011 указан ИСО/МЭК 19794-5:2010

Примечание - Записи обмена данными, соответствующие Дополнению N 2 ИСО/МЭК 19794-5:2005, в поле "Номер версии стандарта" должны содержать значение "020".

5.3.4 Поле "Длина записи"

Поле "Длина записи" (4 байта) должно содержать значение полной длины записи в байтах. Полную длину записи определяют как сумму длин записи общего заголовка и одной и/или нескольких записей представлений.

5.3.5 Поле "Число представлений"

В поле "Число представлений" (2 байта) должно быть указано число представлений лица, включенных в запись. Требованием является наличие минимум одного представления.

5.3.6 Поле "Сертификационный флаг"

Значение должно быть 0x00.

Примечание - Для настоящего стандарта схемы сертификации не представлены.

5.3.7 Поле "Временная семантика"

Данное поле (2 байта) должно быть заполнено в соответствии с таблицей 3. Это позволяет хранить несколько представлений, полученных: во время одной сессии (например, при фотографировании); во время нескольких сессий (например, при транзакциях банкомата); и во время временной последовательности (например, видеопоследовательность представлений с равным временным интервалом между ними).

Таблица 3 - Коды поля "Временная семантика"

Описание	Значение
Одно представление	0x0000
Два или более представлений. Временная взаимосвязь между ними не определена	0x0001
Два или более представлений. Представления получены со случайным временным интервалом между ними во время одной сессии (например, изображения, полученные фотографом при фотографировании)	0x0002
Два или более представлений. Представления получены со случайным временным интервалом между ними во время нескольких сессий (например, паспортные фотографии в течение жизни человека). Последнее представление должно сохраняться первым, если не известно качество представлений или не доступен другой подходящий механизм упорядочивания представлений	0x0003
Число миллисекунд между последовательными представлениями (например, кадрами видеопоследовательности)	0x0004 Число < 0xFFFF
Представления относятся к временной последовательности, но получены с равным временным интервалом между ними, превышающим 0xFFFFE мс	0xFFFF

Примечание 1 - Минимальный интервал - $4 \times 0,001 \text{ с} = 0,004 \text{ с}$.

Примечание 2 - Максимальный интервал - $65534 \times 0,001 \text{ с} = 65,534 \text{ с}$.

Примечание 3 - При использовании видеокодеков с более компактным кодированием видеопоследовательности, например ITU-T H264, добавляются дополнительные служебные данные, которые не поддерживаются настоящим стандартом.

5.4 Блок "Заголовок представления"

5.4.1 Структура

Блок "Заголовок представления" предназначен для описания отдельных свойств индивида, различаемых на изображении. Заголовок указывается для каждого представления, включенного в запись. Структура данного блока представлена на рисунке 2.

Блок "Заголовок представления" состоит из следующих полей: "Длина представления", "Дата и время регистрации", "Идентификатор технологии биометрического 2D сканера лица", "Идентификатор изготовителя биометрического 2D сканера лица", "Идентификатор типа биометрического 2D сканера лица"*. Далее следуют поля: "Число блоков "Качество" и соответствующие блоки "Качество". Блок "Заголовок представления" завершается блоком "Информация о лице", необязательным блоком "Контрольные точки" и блоком "Информация об изображении".

* В оригинале стандарта ИСО/МЭК 19794-5:2011 допущена ошибка - пропущено поле "Идентификатор типа биометрического 2D сканера лица".

5.4.2 Поле "Длина представления"

Поле "Длина представления" (4 байта) должно содержать значение длины представления в байтах, включая поле "Заголовок представления".

Минимальное значение поля "Длина представления" - 51 байт, что включает: 1) минимальные 47 байтов поля "Заголовок представления"; 2) размер поля "Данные представления" - минимальные 4 байта поля "Размер данных изображения" при 0 байтов изображения.

5.4.3 Поле "Дата и время регистрации"

Поле "Дата и время регистрации" должно содержать дату и время регистрации данного представления по Гринвичу (универсальное глобальное время). Поле "Дата и время регистрации" (9 байт) содержит значения, которые должны быть закодированы в соответствии с формой, представленной в ИСО/МЭК 19794-1.

5.4.4 Поле "Идентификатор технологии биометрического 2D сканера лица"

Поле "Идентификатор технологии биометрического 2D сканера лица" (1 байт) должно содержать класс технологии устройства, используемого при регистрации биометрического образца. Если технология неизвестна или не определена, то должно быть установлено значение 0x00. Возможные значения представлены в таблице 4. Большая часть различных типов биометрических сканеров работает в видимом или ближнем инфракрасном диапазоне спектра. Для обозначения, что биометрический 2D сканер лица работает в ближнем инфракрасном диапазоне спектра, старший бит в поле "Идентификатор технологии биометрического 2D сканера лица" должен быть установлен в 1. Таким образом, если представление зарегистрировано с помощью цифровой видеокамеры, работающей в видимом диапазоне спектра, то значение поля должно быть 0x06, а для работающей в ближнем инфракрасном диапазоне спектра значение поля должно быть 0x86.

Таблица 4 - Коды поля "Идентификатор технологии биометрического 2D сканера лица"

Описание	Значение
Неизвестно или не определено	0x00
Фотографии, полученные с использованием неизвестного источника	0x01
Фотографии, полученные с использованием цифрового фотоаппарата	0x02
Фотографии, полученные с использованием сканера	0x03

Видеокадр(ы), полученный(е) с использованием неизвестного источника	0x04
Видеокадр(ы), полученный(е) с использованием аналоговой видеокамеры	0x05
Видеокадр(ы), полученный(е) с использованием цифровой видеокамеры	0x06
Зарезервировано ПК37 для будущего использования	0x07 - 0x7F
Определяется изготовителем	0x80 - 0xFF

5.4.5 Поле "Идентификатор изготовителя биометрического 2D сканера лица"

Поле "Идентификатор изготовителя биометрического 2D сканера лица" (2 байта) должно содержать информацию о биометрической организации, являющейся владельцем продукта. Идентификатор изготовителя алгоритма биометрического 2D сканера лица кодируется в 2 байтах идентификатора биометрической организации ЕСФОБД (зарегистрированной МАБИ* или другим разрешенным регистрационным органом). Если данное поле содержит нули, то изготовитель биометрического 2D сканера лица неизвестен.

* МАБИ - Международная ассоциация биометрии и идентификации [The International Biometrics & Identification Association (IBIA)]. Деятельность по присвоению уникальных идентификаторов биометрическим организациям, осуществляющим деятельность в Российской Федерации, и биометрическим продуктам, разрабатываемым и/или серийно выпускаемым, и/или реализуемым в Российской Федерации, а также по ведению соответствующих реестров для открытых форматов обмена осуществляет Некоммерческое партнерство "Русское биометрическое общество", официально зарегистрированное МАБИ в качестве ведущей организации ЕСФОБД.

(Измененная редакция, [Изм. N 2](#)).

5.4.6 Поле "Идентификатор типа биометрического 2D сканера лица"

Поле "Идентификатор типа биометрического 2D сканера лица" (2 байта) должно содержать информацию о типе продукта, производящего запись биометрических данных. Тип продукта определяется владельцем зарегистрированного продукта или другим разрешенным регистрационным органом. Если данное поле содержит нули, то тип биометрического 2D сканера лица неизвестен. Если идентификатор изготовителя биометрического 2D сканера лица равен 0x0000, то идентификатор типа биометрического 2D сканера лица также должен быть равен 0x0000.

5.4.7 Поле "Число блоков "Качество""

Поле "Число блоков "Качество"" содержит информацию о числе 5-байтовых блоков "Качество". Если оценка качества не проводилась, то значение в данном поле будет 0; соответственно блоки "Качество" представлены не будут.

Примечание - В соответствии с ИСО/МЭК 19794-1:2011 (12.3.1) несколько блоков "Качество" является записью качества.

5.4.8 Поле "Показатель качества"

Поле "Показатель качества" (1 байт) в соответствии с ИСО/МЭК 29794-1 определяет количественное выражение расчетных эксплуатационных характеристик биометрического образца. Допустимыми значениями для показателя качества являются целые числа в диапазоне от 0 (минимальное значение показателя качества) до 100 (максимальное значение показателя качества). Если при определении значения показателя качества произошла ошибка, то должно быть установлено значение 255. Значение показателя качества гармонизировано с ИСО/МЭК 19784-1, где значению 255 соответствует значение минус 1.

Примечание - В стандартах БиоАПИ в отличие от комплекса стандартов ИСО/МЭК 19794 используются целые числа со знаком.

5.4.9 Поле "Идентификатор разработчика алгоритма оценки качества"

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

(Измененная редакция, [Изм. N 2](#)).

5.4.10 Поле "Идентификатор алгоритма оценки качества"

Поле "Идентификатор алгоритма оценки качества" (2 байта) определяет целочисленный код продукта, определенный разработчиком алгоритма оценки качества. Данное поле отображает, какой из алгоритмов (включая номер версии алгоритма) используется при расчете показателя качества. Значения в данном поле должны быть в диапазоне от 1 до 65535.

Примечание - В одном представлении не должно указываться несколько показателей качества, рассчитанных с использованием одного алгоритма (при одинаковых идентификаторах разработчика и алгоритма).

В таблице 5 представлены блоки "Качество" в целом. Все значения являются целыми числами без знака фиксированной длины, представленными в формате обратного порядка следования байтов.

Таблица 5 - Структура блоков "Качество"

Поле		Длина, байт	Допустимые значения	Примечания
Число блоков "Качество"		1	[0,255]	В данное поле записывается число 5-байтовых блоков "Качество". Если оценка качества не проводилась, то значение в данном поле будет 0; соответственно блоки "Качество" представлены не будут
Качество	Показатель качества	1	[0,100] 255	0: самое низкое 100: наивысшее 255: неудачная попытка расчета показателя качества
	Идентификатор разработчика алгоритма оценки качества	2	[1,65535]	Идентификатор разработчика алгоритма оценки качества должен быть зарегистрирован МАБИ или другим разрешенным регистрационным органом, например биометрической организацией ЕСФОБД. Процедуры регистрации идентификатора разработчика ЕСФОБД представлены в ИСО/МЭК 19785-2
	Идентификатор алгоритма оценки качества	2	[1,65535]	Идентификатор алгоритма качества может быть зарегистрирован МАБИ или другим разрешенным регистрационным органом как код продукта ЕСФОБД. Процедуры регистрации этого продукта представлены в ИСО/МЭК 19785-2

(Измененная редакция, [Изм. N 2](#)).

5.5 Блок "Информация о лице"

5.5.1 Структура

Блок "Информация о лице" состоит из следующих полей: "Число контрольных точек", "Пол", "Цвет глаз", "Цвет волос", "Рост человека", "Маска свойств", "Выражение лица", "Угловые координаты", "Погрешность угловых координат".

5.5.2 Поле "Число контрольных точек"

Поле "Число контрольных точек" (2 байта) должно содержать информацию о числе блоков "Контрольная точка", которые следуют за блоком "Информация о лице". Требования к блоку "Контрольная точка" приведены в 5.6.

5.5.3 Поле "Пол"

Поле "Пол" (1 байт) должно содержать информацию о половой принадлежности человека в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 - Коды поля "Пол"

Описание	Значение
Неуказанный	0x00
Мужской	0x01
Женский	0x02
Неизвестный	0xFF

5.5.4 Поле "Цвет глаз"

Поле "Цвет глаз" (1 байт) должно содержать информацию о цвете радужных оболочек глаз в соответствии с таблицей 7. Если глаза человека имеют разный цвет, то должен кодироваться цвет правого глаза.

Таблица 7 - Коды поля "Цвет глаз"

Описание	Значение
Неуказанный	0x00
Черный	0x01
Голубой	0x02
Карий	0x03
Серый	0x04
Зеленый	0x05
Гетерохромный	0x06
Розовый*	0x07
Зарезервировано ПК37 для будущего использования	0x08-0xFE
Другой или неизвестный (например, не может быть определен при черно-белом изображении)	0xFF

* Встречается очень редко, связан с лейкемией. В мире очень малое число людей болеет лейкемией.

5.5.5 Поле "Цвет волос"

Поле "Цвет волос" (1 байт) должно содержать информацию о цвете волос в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8 - Коды поля "Цвет волос"

Описание	Значение
Неуказанный	0x00
Волосы отсутствуют	0x01
Черный	0x02
Светлый	0x03

Коричневый	0x04
Серый	0x05
Белый	0x06
Рыжий	0x07
Зарезервировано ПК37 для будущего использования	0x08-0xFE
Другой или неизвестный	0xFF

5.5.6 Поле "Рост человека"

Поле "Рост человека" (1 байт) должно содержать информацию о росте человека в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9 - Коды поля "Рост человека"

Описание	Значение
Неуказанный	0x00
Рост человека в см	0x01-0xFF

5.5.7 Поле "Маска свойств"

Поле "Маска свойств" (3 байта) - трехбайтовое битовое поле, в котором каждый бит, расположенный в соответствии с таблицей 10, должен иметь значение, равное 1, если соответствующее свойство присутствует, и 0, 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. Нулевое значение любого бита свойств указывает на отсутствие соответствующего свойства.

Все зарезервированные биты должны иметь значение, равное нулю.

Таблица 10 - Структура поля "Маска свойств"

Описание	Порядковый номер бита
Свойства определены	0
Очки	1
Усы	2
Борода	3
Видны зубы	4
Зрачок или радужка не видна (один или оба глаза закрыты)	5
Рот открыт	6
Повязка на левом глазу	7
Повязка на правом глазу	8
Темные очки (медицинские)	9
Присутствует головной убор	10
Медицинские условия, искажающие признаки (что может влиять на обнаружение особой точки)	11
Зарезервировано ПК37 для будущего использования	12-23

Свойство "зрачок или радужка не видна" при значении, равном 1, указывает на несоответствие фронтальному, полному фронтальному и условному фронтальному типам изображения лица.

5.5.8 Поле "Выражение лица"

Поле "Выражение лица" (2 байта) - двухбайтовое битовое поле, в котором каждый бит, расположенный в соответствии с таблицей 11, должен иметь значение, равное единице, если соответствующее выражение лица присутствует, и нулю, если выражение лица отсутствует. Нумерация битов поля начинается с нуля, соответствующего младшему биту. Значение младшего бита, равное нулю, означает, что свойства не определены (и все остальные биты должны быть иметь значение нуль). Значение младшего бита, равное единице, означает, что все перечисленные свойства были проверены. Нулевое значение любого бита свойств указывает на отсутствие соответствующего выражения лица.

Все зарезервированные биты должны иметь значение, равное нулю.

Таблица 11 - Структура поля "Выражение лица"

Описание	Порядковый номер бита
Выражения лица определены	0
Нейтральное (без улыбки), оба глаза открыты, рот закрыт	1
Улыбка	2
Поднятые брови	3
Глаза смотрят не в направлении камеры	4
Косоглазие	5
Хмурое	6
Зарезервировано ПК37 для будущего использования	7-11
Зарезервировано для изготовителя	12-15

5.5.9 Поле "Угловые координаты"

Поле "Угловые координаты" (3 байта) должно содержать информацию об оценке или результате измерения положения головы на изображении. Каждый байт поля соответствует угловой координате

поворота V , наклона V и отклонения V в указанном порядке. Угловые координаты определяются углами 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.

* В русскоязычной научной литературе данные углы называются углами Крылова.

Углы определены относительно фронтального положения головы, для которого указанные угловые координаты равны $(0, 0, 0)$ в соответствии с рисунком 5. Фронтальное положение определяется следующим образом: Франкфуртская горизонталь (см. приложение Е) в качестве плоскости xz ; вертикально симметричная плоскость как плоскость yz ; ось z направлена в сторону взгляда лица. Пример приведен на рисунке 6.

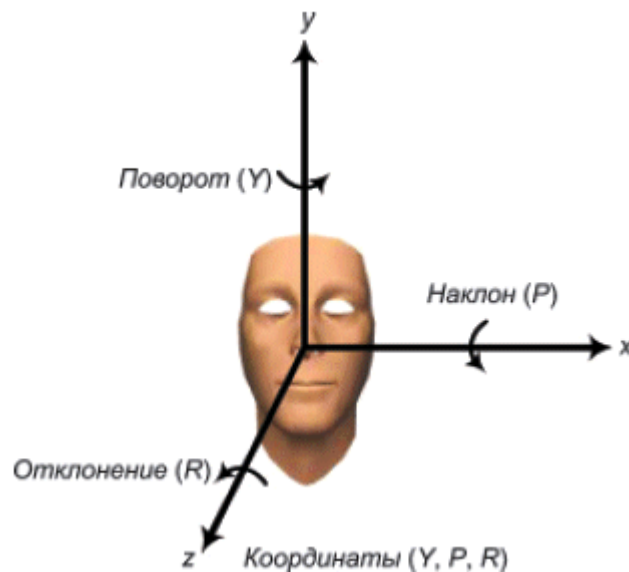


Рисунок 5 - Определение угловых координат относительно фронтального положения головы

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 xz .

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

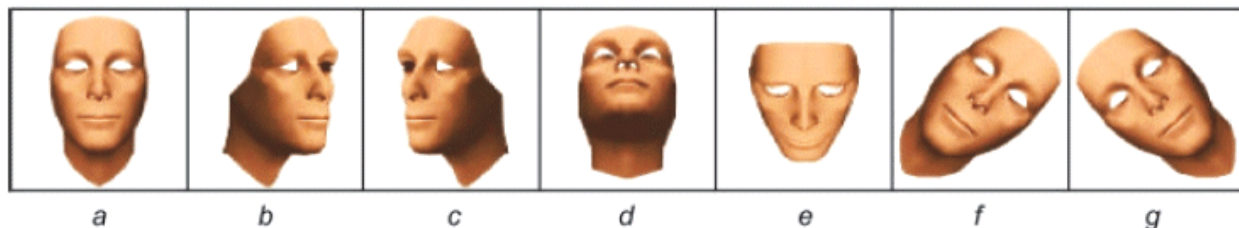


Рисунок 6 - Примеры угловых положений головы и их кодирование

Угловые положения головы Y , P , R и их обозначения от a до g следующие: $(0^\circ; 0^\circ; 0^\circ)$, $(+45^\circ; 0^\circ; 0^\circ)$, $(-45^\circ; 0^\circ; 0^\circ)$, $(0^\circ; -45^\circ; 0^\circ)$, $(0^\circ; +45^\circ; 0^\circ)$, $(0^\circ; 0^\circ; -45^\circ)$ и $(0^\circ; 0^\circ; +45^\circ)$ соответственно.

Закодированные значения угловых координат B_Y , B_P , B_R в соответствии с 5.5.9.1-5.5.9.3 следующие: $(1; 1; 1)$, $(23; 1; 1)$, $(158; 1; 1)$, $(1; 158; 1)$, $(1; 23; 1)$, $(1; 1; 158)$ и $(1; 1; 23)$ соответственно.

5.5.9.1 Угловая координата - поворот

Угол поворота Y должен быть выражен в градусах и соответствовать вращению вокруг оси y (вертикальная ось), как показано на рисунке 5. Фронтальное положение головы 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 должно быть записано в одном байте, находиться в диапазоне от 0° до 180° и рассчитываться от реального угла поворота Y , находящегося в диапазоне от минус 180° до 180° , следующим образом:

(Измененная редакция, Изм. А1:2014)

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

- если $-180^\circ \leq Y < 0^\circ$, то $B_Y = 181 + Y/2$; остаток от деления отбрасывают.

Максимальное значение B_Y должно быть равно 180° . Если угол поворота не определен, то значение B_Y должно быть равно нулю.

(Измененная редакция, [Изм. N 1](#)).

5.5.9.2 Угловая координата - наклон

Угол наклона P должен быть выражен в градусах и соответствовать вращению вокруг оси x (горизонтальная ось), как показано на рисунке 5. Фронтальное положение головы 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 должно быть записано в одном байте, находиться в диапазоне от 0° до 180° и рассчитываться от реального угла наклона P , находящегося в диапазоне от минус 180° до 180° , следующим образом:

(Измененная редакция, Изм. А1:2014)

- если $180^\circ \leq P \leq 0^\circ$, то $B = P/2 + 1$; остаток от деления отбрасывают;

- если $-180^\circ \leq P < 0^\circ$, то $B = 181 + P/2$; остаток от деления отбрасывают.

Максимальное значение B должно быть равно 180° . Если угол наклона не определен, то значение B должно быть равно нулю.

Необходимо учесть, что нулевое значение наклона не является точно определяемым значением.

(Измененная редакция, [Изм. N 1](#)).

5.5.9.3 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 5. Фронтальное положение головы 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 должно быть записано в одном байте, находиться в диапазоне от 0° до 180° и рассчитываться от реального угла отклонения R , находящегося в диапазоне от -180° до 180° , следующим образом:

(Измененная редакция, [Изм. А1:2014](#))

- если $180^\circ \leq R \leq 0^\circ$, то $B = R/2 + 1$; остаток от деления отбрасывают;

- если $-180^\circ \leq R < 0^\circ$, то $B = 181 + R/2$; остаток от деления отбрасывают.

Максимальное значение B должно быть равно 180° . Если угол отклонения не определен, то значение B должно быть равно нулю.

(Измененная редакция, [Изм. N 1](#)).

5.5.10 Поле "Погрешность угловых координат"

Поле "Погрешность угловых координат" (3 байта) должно содержать информацию об ожидаемом значении погрешности угловых координат поворота U , наклона U и отклонения U . Каждый байт поля содержит данные о погрешности координат поворота, наклона и отклонения в указанном порядке. Допускается указывать значение экспериментальной погрешности, установленное изготовителем.

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

5.6 Блок "Контрольная точка"

5.6.1 Структура

Необязательный для заполнения блок "Контрольная точка" (8 байтов) определяет тип, код и положение контрольной точки на изображении лица. Число блоков "Контрольная точка"

определяется в поле "Число контрольных точек" блока "Информация о лице". Структура данного блока представлена в таблице 12.

Контрольные точки могут указываться как контрольные точки MPEG-4 в соответствии с ИСО/МЭК 14496-2:2004 (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 5.6.6.

Горизонтальное и вертикальное положение контрольных точек указываются в координатах текстурного изображения или в прямоугольной системе координат (см. 5.10.2.2).

Таблица 12 - Блок "Контрольная точка"

Поле	Размер, байт	Значение	Примечание
Тип контрольной точки	1	См. 5.6.2	Определяет тип контрольной точки
Код контрольной точки	1	См. 5.6.3	Определяет контрольную точку, например левый глаз
Координата X, координата Y	2	См. 5.6.2, таблицу 13	Определяет координату контрольной точки. Для контрольных точек типов 0x01 и 0x02 эта координата обозначает соответствующий номер пикселя с отсчетом от верхнего левого пикселя изображения. Для контрольных точек типа 0x03 значение кодирует координату Z в трехмерной системе координат
Координата Z	2	См. п.5.6.2, таблицу 13	Определяет координату контрольной точки. Для контрольных точек типов 0x01 и 0x02 это поле игнорируется. Для контрольных точек типа 0x03 значение кодирует координату Z в трехмерной системе координат

5.6.2 Поле "Тип контрольной точки"

Поле "Тип контрольной точки" (1 байт) определяет тип контрольной точки, записанной в блоке "Контрольная точка" (таблица 13). Это поле должно иметь значение 0x01 для обозначения двухмерной контрольной точки MPEG-4 в соответствии с ИСО/МЭК 14496-2:2004 (приложение С). Поле должно иметь значение 0x02 для обозначения двухмерной антропометрической контрольной точки. Поле должно иметь значение 0x03 для обозначения трехмерной антропометрической контрольной точки. Все другие значения поля зарезервированы ПК37 для будущего использования.

Таблица 13 - Коды поля "Тип контрольной точки"

Описание	Значение	Примечание
Контрольная точка MPEG-4	0x01	Горизонтальное и вертикальное положения контрольной точки измеряются в пикселях со значениями, варьирующими от 0 до Ширины-1 и Высоты-1 соответственно. Поле "Координата Z" не указывается
Двухмерная антропометрическая точка	0x02	Координаты измеряются в пикселях со значениями, варьирующими от 0 до Ширины-1 и Высоты-1 соответственно.

		Поле "Координата Z" не указывается
Трехмерная антропометрическая точка	0x03	Координаты X, Y и Z являются двухбайтными значениями с фиксированной точностью 0,02 мм в диапазоне от минус 655,34 до плюс 655,34 мм. Контрольная точка является трехмерной точкой в прямоугольной системе координат. <i>Пример: Значение "10001" соответствует "-655,34 мм + 10001x0,02 мм = -455,32 мм"</i>
Зарезервировано ПК37 для будущего использования	0x04-0xFF	-

5.6.3 Поле "Код контрольной точки"

Поле "Код контрольной точки" (1 байт) определяет контрольную точку, записанную в блоке "Контрольная точка".

Для контрольной точки типа 0x01 в этом блоке должны быть сохранены коды контрольных точек MPEG-4, указанные в 5.6.4, в соответствии с ИСО/МЭК 14496-2:2004 (приложение C), или дополнительные контрольные точки глаз и ноздрей из 5.6.5.

Для контрольных точек типов 0x02 или 0x03 в этом блоке записываются коды контрольных точек, определенных в 5.6.6.

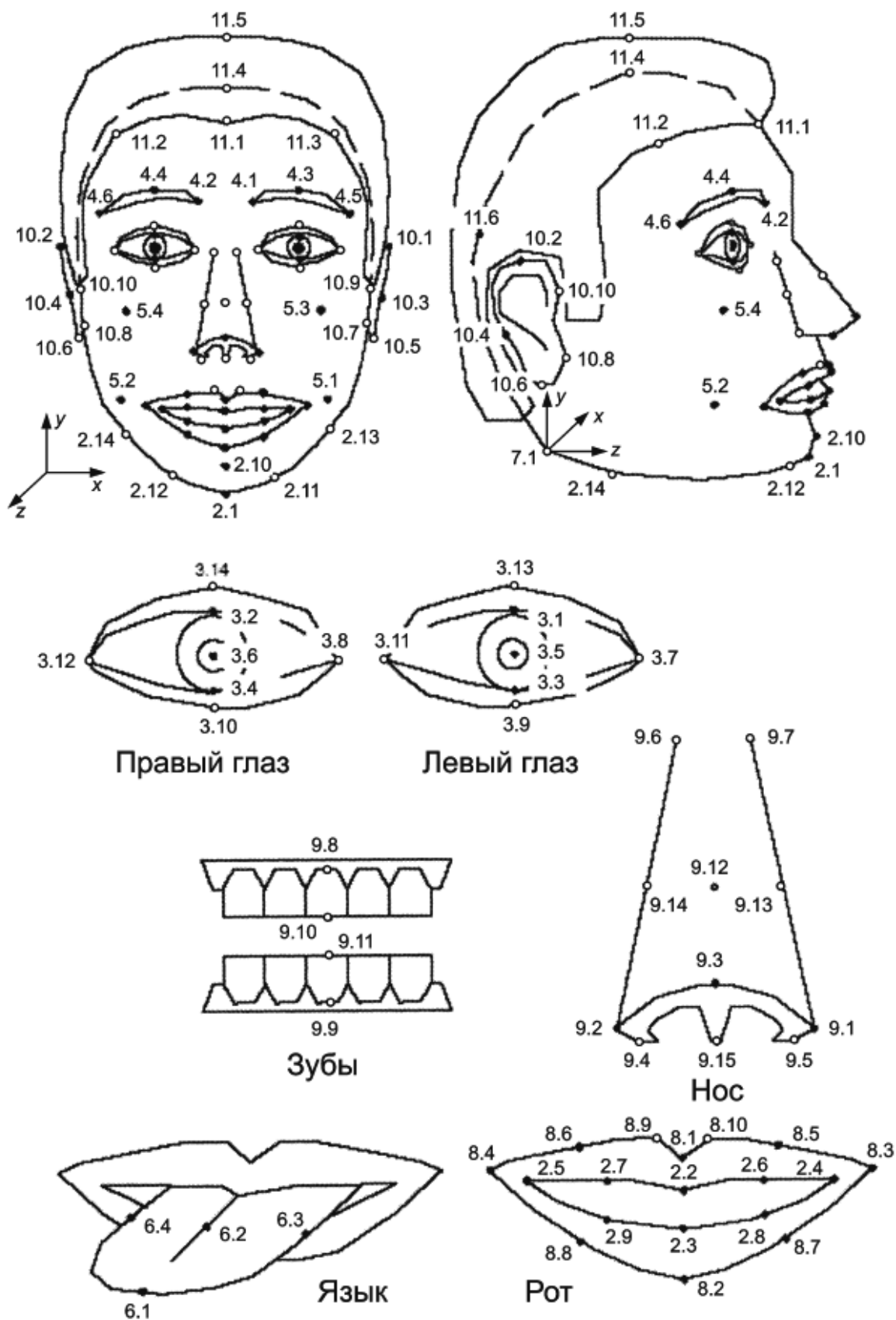
5.6.4 Контрольные точки MPEG-4

Коды, присвоенные контрольным точкам в соответствии с ИСО/МЭК 14496-2:2004 (приложение C), показаны на рисунке 7. Код каждой контрольной точки задается условным обозначением в формате *A.B*. Значение *A* является основным, значение *B* - дополнительным. Кодировка контрольной точки производится записью значения (1 байт), полученного по формуле $Ax16+B$.

5.6.5 Контрольные точки 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 8, их значения приведены в таблице 14.

Код каждой контрольной точки, показанной на рисунке 8, задается основным значением *A* и дополнительным значением *B*. Например, код для левого угла левого глаза задается основным значением 3 и дополнительным значением 7.



● – Контрольные точки, на которые влияют параметры движения лица (определены в ИСО/МЭК 14496-2);
 ○ – Другие контрольные точки

Рисунок 7 - Коды контрольных точек MPEG-4 по ИСО/МЭК 14496-2

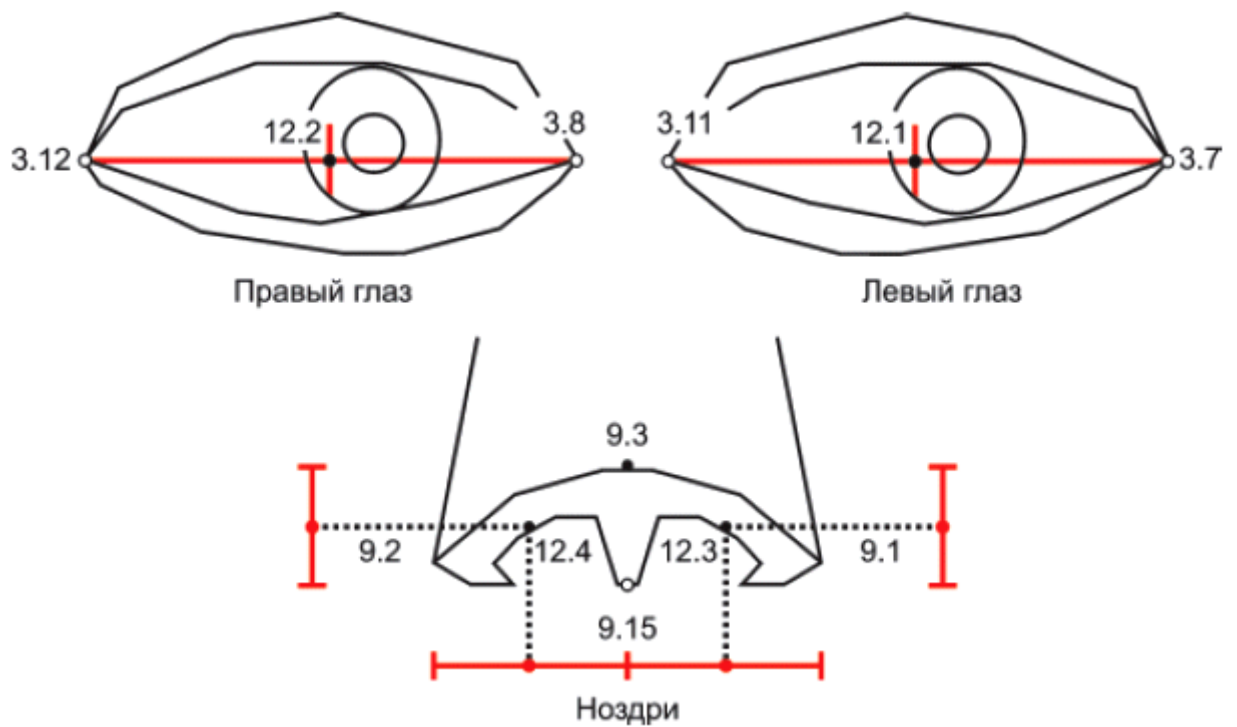


Рисунок 8 - Контрольные точки центров глаз и ноздрей, определяемые относительно середины отрезков между контрольными точками MPEG-4

Таблица 14 - 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	

5.6.6 Антропометрические точки

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

* Многие современные алгоритмы распознавания могут не использовать антропометрические точки для идентификации человека.

Таблица 20 - Коды поля "Перекрестная ссылка"

Описание	Значение
Основной, условный фронтальный или полный фронтальный тип изображения	0x00
Обработанный тип изображения	Порядковый номер исходного изображения

Например, в записи четыре представления. Второе представление было использовано для постобработки, и результат сохранен как четвертое представление. Тогда четвертое представление должно иметь в поле "Перекрестная ссылка" значение 2, а все остальные представления - значение 0.

5.7.9 Поле "Цветовое пространство изображения"

Поле "Цветовое пространство изображения" (1 байт) должно содержать информацию о цветовом пространстве, используемом при кодировании данных изображения, в соответствии с таблицей 21. Значения 0x80-0xFF зарезервированы и определяются изготовителем. Для получения описания этих значений разработчикам приложений следует обращаться к изготовителю.

Таблица 21 - Коды поля "Цветовое пространство изображения"

Цветовое пространство изображения	Значение
Не определено	0x00
24 бита RGB	0x01
YUV422	0x02
8 битов градаций серого	0x03
48 битов RGB	0x04
16 битов градаций серого	0x05
Другое	0x06
Зарезервировано ПК37 для будущего использования	0x07-0x7F
Определяется изготовителем	0x80-0xFF

5.8 Блок "Данные представления"

Блок "Данные представления" состоит из следующих блоков: блок "Данные изображения", блок "Информация о трехмерном изображении" и блок "Данные трехмерного изображения".

5.9 Блок "Данные изображения"

5.9.1 Структура

Блок "Данные изображения" (переменной длины) должен состоять из двух полей, согласно таблице 22.

Таблица 22 - Структура блока "Данные изображения"

Поле	Размер	Значение	Примечание
Размер данных изображения	4 байта	<i>K</i> Размер <2 -53	<i>K</i> - минимальная длина заголовка JPEG, JPEG2000 или PNG
Данные изображения	Переменной длины	См. таблицу 17	JPEG, JPEG2000 или PNG

5.9.2 Поле "Размер данных изображения"

Поле "Размер данных изображения" (4 байта) содержит информацию о размере данных изображения в байтах.

5.9.3 Поле "Данные изображения"

Поле "Данные изображения" (переменной длины) содержит данные изображения, закодированные с помощью одного из следующих форматов: JPEG, JPEG2000 или PNG.

5.10 Блок "Информация о трехмерном изображении"

Блок "Информация о трехмерном изображении" состоит из следующих полей: "Длина данных трехмерного изображения", "Тип системы координат", "Матрица текстурной проекции", "Масштаб", "Смещение", "Тип трехмерного представления", "Вспомогательные данные трехмерного изображения", зарезервированное для будущего использования поле, "Идентификатор технологии биометрического 3D сканера лица", "Идентификатор изготовителя биометрического 3D сканера лица", "Идентификатор типа биометрического 3D сканера лица", "Синхронность получения двухмерного и трехмерного изображений", "Синхронность получения текстурной карты и трехмерного изображения", "Продолжительность получения трехмерного изображения",

"Продолжительность получения текстурной карты", "Тип текстурной карты", "Спектр текстурной карты".

5.10.1 Поле "Длина данных трехмерного изображения"

Данное поле (4 байта) определяет размер блоков "Информация о трехмерном изображении" и "Данные трехмерного изображения", включая необязательные поля и блоки при их наличии.

5.10.2 Поле "Тип системы координат"

5.10.2.1 Общие положения

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);

- для обеспечения периодичности структуры в мировой системе координат требуется интерполяция, при этом исходные данные не сохраняются. Это вполне приемлемо для многих приложений, однако настоящий стандарт предназначен 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 в виде карты глубины дополнительно поддерживает цилиндрическую систему координат. В дальнейшем применение системы координат может быть ограничено для различных типов изображения лица (см. 11-13 и В.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. 5.10.2.2 и 5.10.2.3).

Поле "Тип системы координат" (1 байт) определяет систему координат данных трехмерного изображения (таблица 23).

Таблица 23 - Коды поля "Тип системы координат"

Описание	Значение
Прямоугольная система координат	0x00
Цилиндрическая система координат	0x01
Зарезервировано ПК37 для будущего использования	0x02-0xFF

Различные системы координат определяются в 5.10.2.2 и 5.10.2.3.

5.10.2.2 Прямоугольная система координат (рисунок 11)

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:

$X = x$ Масштаб X + Смещение X ;

$Y = y$ Масштаб Y + Смещение Y ;

$Z = z$ Масштаб Z + Смещение Z .

Примечание 1 - Для определенных типов изображения лица началом отсчета системы прямоугольных координат является нос, т.е. контрольная точка pn , определенная в таблице 15.

Примечание 2 - Для определенных типов изображения лица определяются ограничения в отношении положения головы. Фронтальное положение определяется Франкфуртской горизонталью FH (см. приложение E) 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:

- анатомическими требованиями к расположению соответствующего двухмерного изображения лица,

- соответствием между трехмерной картой глубины и соответствующим двумерным изображением лица после применения матрицы текстурной проекции.

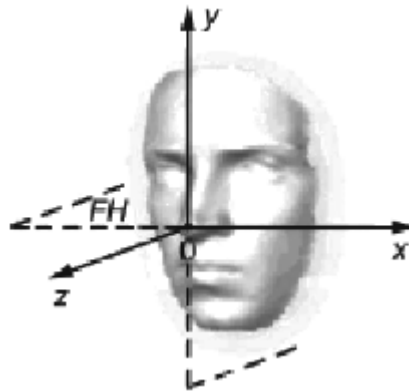


Рисунок 11 - Пример прямоугольной системы координат

5.10.2.3 Цилиндрическая система координат (рисунок 12)

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

Преобразование цилиндрических координат в метрические прямоугольные координаты производится следующим образом:

$$X = r \cdot \cos(\theta) \cdot \text{Масштаб } Z + \text{Смещение } X;$$

$$Y = h \cdot \text{Масштаб } Y + \text{Смещение } Y;$$

$$Z = r \cdot \sin(\theta) \cdot \text{Масштаб } Z + \text{Смещение } Z.$$

Масштаб X , Масштаб Y , Масштаб Z , Смещение X , Смещение Y и Смещение Z являются постоянными величинами для преобразования. Масштаб X измеряется в радианах. Масштаб Y , Масштаб Z , Смещение X , Смещение Y и Смещение Z измеряются в миллиметрах. Следует обратить внимание на то, что большие значения полей "Масштаб X ", "Масштаб Y " или "Масштаб Z " указывают на низкое разрешение в соответствующем измерении.

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

Примечание - Для определенных типов изображения лица началом отсчета системы цилиндрических координат является нос, т.е. контрольная точка pn , определенная в таблице 15.

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

- анатомическими требованиями к 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 5.10.2.3, а затем - с помощью преобразования, обратного преобразованию, определенному в 5.10.2.2.

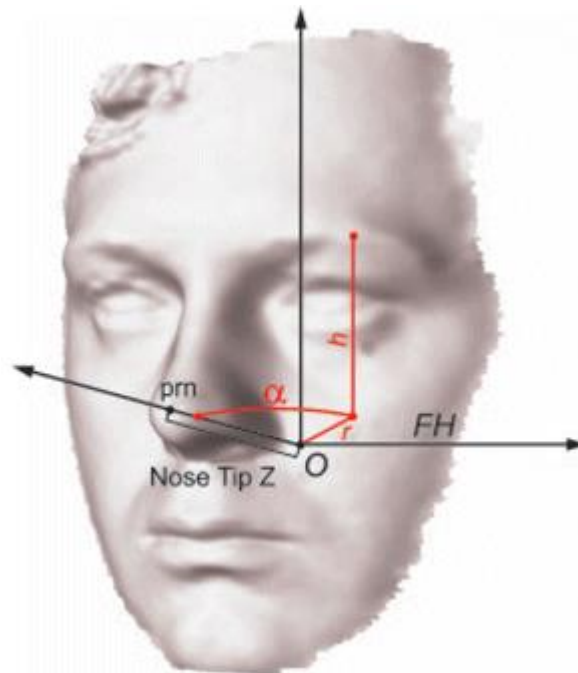


Рисунок 12 - Пример цилиндрической системы координат

Примечание - FH означает Франкфуртскую горизонталь, см. приложение Е.

5.10.3 Поле "Матрица текстурной проекции"

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

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

$$[x, y, w]^T = P \times [X, Y, Z, 1]^T$$

Однородные трехмерные координаты являются вектором четырех чисел $[X, Y, Z, 1]^T$. В данном случае X, Y, Z - это координаты точки в метрической прямоугольной системе координат. В результате умножения получается вектор $[x, y, w]^T$ так называемых однородных двухмерных координат со вспомогательной координатой w . 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 $[X, Y, Z]^T$. 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.

5.10.4 Блоки "Масштаб" и "Смещение"

Как указано в 5.10.2.2 и 5.10.2.3, параметры Масштаб X, Масштаб Y, Масштаб Z, Смещение X, Смещение Y, Смещение Z 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. Масштаб X имеет размерность физических единиц "мм" при использовании прямоугольных координат, а при использовании цилиндрических координат - "радианы".

Каждый параметр является обязательным значением с плавающей точкой длиной в 4 байта и должен быть закодирован, как определено в ИСО/МЭК/ИИЭЭ 60559, в двоичном формате с плавающей точкой одинарной точности, т.е. в формате "binary32". Значения "NaN" (не число), "positive inf" (положительная бесконечность) и "negative inf" (отрицательная бесконечность) не должны кодироваться.

(Измененная редакция, изм. А1:2014)

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" или "Масштаб Z" (см. разделы 11-13, В.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.

(Измененная редакция, [Изм. N 1](#)).

5.10.5 Поле "Тип трехмерного представления"

Поле "Тип трехмерного представления" (1 байт) определяет тип представления, кодирующего данные трехмерного изображения (таблица 24).

Таблица 24 - Коды поля "Тип трехмерного представления"

Описание	Значение
Карта глубины	0x00
Карта точек	0x01
Данные вершин	0x02
Зарезервировано ПК37 для будущего использования	0x03-0xFF

5.10.6 Поле "Вспомогательные данные трехмерного изображения"

Маска вспомогательных данных трехмерного изображения - это битовая маска размером в 1 байт. Биты в каждой позиции маски, перечисленные в таблице 25, 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 какой-либо вспомогательной информации. Позиция маски начинается с младшего бита.

Маска показывает, присутствует ли в записи карта ошибок/ошибки в вершинах и/или текстурная карта.

Все зарезервированные биты должны быть установлены на значение 0.

Таблица 25 - Структура поля "Вспомогательные данные трехмерного изображения"

Описание	Значение
Наличие карты ошибок или ошибок в вершинах	0
Наличие текстурной карты	1
Зарезервировано ПК37 для будущего использования	2-7

5.10.7 Поле "Идентификатор технологии биометрического 3D сканера лица"

По аналогии с полем "Идентификатор технологии биометрического 2D сканера лица", в котором содержится информация о технологии получения двухмерного изображения лица, поле "Идентификатор технологии биометрического 3D сканера лица" (1 байт) должно использоваться для указания типа биометрического сканера, использованного для получения данных о трехмерном изображении (таблица 26). Кроме того, самый старший разряд (Most Significant Bit, MSB) определяет то, какая технология сканирования используется для устройства данного типа: активная или пассивная.

Таблица 26 - Коды поля "Идентификатор технологии биометрического 3D сканера лица"

Описание	Значение (пассивная технология)	Значение (активная технология)
Не определено	0x00	0x00
Стереоскопический сканер	0x81	0x01
Движущаяся (монохроматическая) лазерная линия	Недоступна	0x02
Структурированная подсветка	Недоступна	0x03
Подсветка с цветовым кодированием	Недоступна	0x04
Времяпролетная технология	Недоступна	0x05
Восстановление формы по теням	0x86	0x06
Зарезервировано ПК37 для будущего использования	0x87-0xFF	0x07-0x80

5.10.8 Поле "Идентификатор изготовителя биометрического 3D сканера лица"

Поле "Идентификатор изготовителя биометрического 3D сканера лица" (2 байта) описывает уникальный для изготовителя идентификатор биометрического 3D сканера лица. Идентификатор изготовителя биометрического 3D сканера лица кодируется двухбайтовым значением идентификатора биометрической организации ЕСФОБД (зарегистрированной МАБИ или другим разрешенным регистрационным органом). Значение, состоящее из одних нулей, является допустимым и означает, что изготовитель биометрического 3D сканера лица не определен.

(Измененная редакция, [Изм. N 1, 2](#)).

5.10.9 Поле "Идентификатор типа биометрического 3D сканера лица"

Поле "Идентификатор типа биометрического 3D сканера лица" (2 байта) описывает уникальный для изготовителя идентификатор типа биометрического 3D сканера лица. Значение, состоящее из одних нулей, является допустимым и означает, что тип биометрического 3D сканера лица не определен. Разработчики приложений могут получить значение этого кода у изготовителя.

5.10.10 Поле "Синхронность получения двухмерного и трехмерного изображений"

Обязательное поле "Синхронность получения двухмерного и трехмерного изображений" (2 байта) определяет временную взаимосвязь между двухмерным изображением блока "Данные изображения" и данными трехмерного изображения. Поле не содержит ссылки на необязательное текстурное изображение блока "Данные трехмерного изображения". Значение равно разнице во времени, указанной в миллисекундах (мс), между началом получения двухмерного изображения лица и началом получения трехмерного изображения. 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 0x8001 определяет максимальную по модулю отрицательную разницу во времени минус 32767 мс, а значение 0x7FFF соответствует максимальной положительной разнице во времени плюс 32767 мс. Значение 0x8000 является допустимым и указывает, что синхронность получения двухмерного и трехмерного изображения не определена (таблица 27).

Таблица 27 - Коды поля "Синхронность получения двухмерного и трехмерного изображений"

Описание	Значение
Разница во времени между началом получения двухмерного изображения и началом получения трехмерного изображения (мс), кодированная в системе дополнения до двух	0x0000-0x7FFF
Не определено	0x8000

5.10.11 Поле "Синхронность получения текстурной карты и трехмерного изображения"

Обязательное поле "Синхронность получения текстурной карты и трехмерного изображения" (2 байта) определяет временную взаимосвязь между данными трехмерного изображения и данными текстурной карты (необязательное поле) блока "Данные трехмерного изображения". Значение равно разнице во времени, выраженной в миллисекундах (мс), между началом получения текстурной карты и началом получения трехмерных данных.

Примечание - Поле не имеет отношения к синхронности получения двухмерного изображения в блоке "Данные изображения" и данными трехмерного изображения.

Допускаются положительные и отрицательные значения. В настоящем стандарте отрицательная разница во времени означает, что процесс получения трехмерного изображения начался раньше процесса получения текстурной карты. Разница во времени, выраженная в миллисекундах (мс), указывается в системе дополнения до двух. Таким образом, значение 0x8001 определяет максимальную по модулю отрицательную разницу во времени минус 32767 мс, а значение 0x7FFF соответствует максимальной положительной разнице во времени плюс 32767 мс. Значение 0x8000 является допустимым и указывает, что синхронность получения текстурной карты и трехмерного изображения не определена (таблица 28).

Таблица 28 - Коды поля "Синхронность получения текстурной карты и трехмерного изображения"

Описание	Значение
Разница во времени между началом получения текстурной карты и началом получения трехмерного изображения (мс), кодированная в системе дополнения до двух	0x0000-0x7FFF
Не определено	0x8000

5.10.12 Поле "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 съемки во время получения данных). Поле "Продолжительность получения трехмерного изображения" (2 байта) определяет значение интервала времени, выраженное в миллисекундах (мс), между началом процесса получения трехмерного изображения и его окончанием. Значение 0xFFFF является допустимым и указывает, что поле не определено (таблица 29).

Таблица 29 - Коды поля "Продолжительность получения трехмерного изображения"