ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58668.3— 2021 (ИСО/МЭК 39794-5:2019)

Информационные технологии

БИОМЕТРИЯ

Расширяемые форматы обмена биометрическими данными

Часть 3

Данные изображения лица

(ISO/IEC 39794-5:2019, Information technology — Extensible biometric data interchange formats — Part 5: Face image data, MOD)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2021

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

2 ВНЕСЕН Техническими комитетами по стандартизации ТК 098 «Биометрия и биомониторинг» и ТК 441 «Нанотехнологии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 ноября 2021 г. № 1598-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО/МЭК 39794-5:2019 «Информационные технологии. Расширяемые форматы обмена биометрическими данными. Часть 5. Данные изображения лица» (ISO/IEC 39794-5:2019 «Information technology — Extensible biometric data interchange formats — Part 5: Face image data», MOD), путем изменения отдельных фраз (слов, значений показателей, ссылок), которые выделены в тексте курсивом. Внесение указанных технических отклонений направлено на учет потребностей национальной экономики Российской Федерации.

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

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

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

5 Некоторые элементы настоящего стандарта могут быть объектами патентных прав. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии не несет ответственности за установление подлинности каких-либо или всех таких патентных прав

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

© ISO, 2019
© IEC, 2019
© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2021

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 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Сокращения 4
5 Соответствие 5
6 Информация о биометрической модальности 5
7 Абстрактные элементы данных 6
7.1 Общие положения 6
7.2 Блок «Данные изображения лица» (Face image data) 8
7.3 Блок «Версия» (Version) 8
7.4 Блок «Представление» (Representation) 8
7.5 Элемент «Идентификатор представления» (Representation) 9
7.6 Элемент «Дата/время сбора биометрических данных» (Capture date/time) 9
7.7 Блоки «Качество» (Quality) 9
7.8 Блок «Данные *ОАБП*» (PAD data) 9
7.9 Блок «Идентификатор сессии» (Session identifier) 9
7.10 Блок «Источник» (Derived from) 9
7.11 Блок «Биометрический сканер» (Capture device) 9
7.12 Блок «Идентификатор модели» (Model identifier) 9
7.13 Блоки «Идентификатор сертификации» (Certification identifier) 9
7.14 Блок «Метаданные идентичности» (Identity metadata) 10
7.15 Элемент «Пол» (Gender) 10
7.16 Элемент «Цвет глаз» (Eye colour) 10
7.17 Элемент «Цвет волос» (Hair colour) 10
7.18 Элемент «Рост субъекта» (Subject height) 10
7.19 Блок «Свойства» (Properties) 11
7.20 Блоки «Выражение лица» (Expression) 11
7.21 Блок «Углы положения» (Pose angle) 11
7.22 Блок «Данные угла» (Angle data) 13
7.23 Элемент «Значение угла» (Angle value) 13
7.24 Блоки «Погрешность угла» (Angle uncertainty) 13
7.25 Блок «Контрольная точка» (Landmark) 14
7.26 Элемент «Тип контрольной точки» (Landmark kind) 14
7.27 Блок «Контрольная точка *MPEG4*» (*MPEG4* feature point) 14
7.28 Элемент «Антропометрическая точка» (Anthropometric landmark) 16
7.29 Блок «Координаты контрольной точки» (Landmark coordinates) 20
7.30 Блок «Представление изображения» (Image representation) 20
7.31 Блок «Представление 2D-изображения» (2D image representation) 21
7.32 Элемент «Данные 2D-представления» (2D representation data) 21
7.33 Блок «Биометрический 2D-сканер» (2D capture device) 21
7.34 Блок «Спектр биометрического 2D-сканера» (2D capture device spectral) 21
7.35 Блок «Идентификатор технологии биометрического 2D-сканера» (2D capture device technology identifier) 21
7.36 Блок «Информация о 2D-изображении» (2D image information) 22
7.37 Элемент «Тип 2D-изображения лица» (2D face image kind) 22
7.38 Блок «Постобработка» (Post acquisition processing) 22
7.39 Элемент «Число преобразований с потерями» (Lossy transformation attempts) 23
7.40 Элемент «Формат данных изображения» (Image data format) 23
7.41 Элемент «Расстояние от камеры до субъекта» (Camera to subject distance) 24
7.42 Элемент «Диагональ датчика» (Sensor diagonal) 24
7.43 Блок «Фокусное расстояние объектива» (Lens focal length) 25
7.44 Блок «Размер изображения» (Image size) 26
7.45 Элемент «Ширина» (Width) 26
7.46 Элемент «Высота» (Height) 26

7.47 Блок «Измерения лица на изображении» (Image face measurements) 26
7.48 Элемент «Горизонтальный размер головы на изображении» (Image head width) 26
7.49 Элемент «Расстояние между глазами» (Image inter-eye distance) 27
7.50 Элемент «Расстояние от глаз до рта» (Eye-to-mouth distance) 28
7.51 Элемент «Вертикальный размер головы на изображении» (Image head length) 28
7.52 Элемент «Цветовое пространство изображения» (Image colour space) 28
7.53 Блок «Преобразование основного цвета» (Reference colour mapping) 29
7.54 Блок «Цветовая схема» (Reference colour schema) 29
7.55 Блок «Определение и значение основного цвета» (Reference colour definition and value) . . 29
7.56 Блок «Представление 3D-формы» (3D shape representation) 29
7.57 Элемент «Данные 3D-представления» (3D representation data) 29
7.58 Блок «Биометрический 3D-сканер» (3D capture device) 29
7.59 Элемент «Режим 3D» (3D modus) 30
7.60 Элемент «Идентификатор технологии биометрического 3D-сканера» (3D capture device technology identifier) 30
7.61 Блок «Информация о 3D-изображении» (3D image information) 30
7.62 Блок «Тип 3D-представления» (3D representation kind) 30
7.63 Блок «3D-вершины» (3D vertex) 31
7.64 Блок «Информация о 3D-вершинах» (3D vertex information) 31
7.65 Блок «Координаты 3D-вершины» (3D vertex coordinates) 31
7.66 Блок «Идентификатор 3D-вершины» (3D vertex identifier) 31
7.67 Блок «Нормали 3D-вершины» (3D vertex normal) 31
7.68 Блок «Текстуры 3D-вершины» (3D vertex textures) 31
7.69 Элемент «3D-карта ошибок» (3D error map) 32
7.70 Блок «Данные треугольника 3D-вершины» (3D vertex triangle data) 32
7.71 Элемент «3D-система координат» (3D coordinate system) 32
7.72 Элемент «Прямоугольная 3D-система координат» (3D Cartesian coordinate system) 33
7.73 Блок «Масштабы и смещения прямоугольной 3D-системы координат» (3D Cartesian scales and offsets) 34
7.74 Элемент «Тип 3D-изображения лица» (3D face image) 34
7.75 Блок «Физические 3D-измерения лица» (3D physical face measurements) 34
7.76 Элемент «Горизонтальный размер головы 3D» (3D physical head width) 35
7.77 Элемент «Расстояние между глазами 3D» (3D physical inter-eye distance) 35
7.78 Элемент «Расстояние от глаз до рта 3D» (3D physical eye-to-mouth distance) 35
7.79 Элемент «Вертикальный размер головы 3D» (3D physical head length) 35
7.80 Элемент «Разрешение текстурного 3D-изображения» (3D textured image resolution) 35
7.81 Элементы «Разрешение 3D-формы в мм по [X/Y/Z]» (3D MM shape [X/Y/Z] resolution) 35
7.82 Элемент «Разрешение 3D-текстуры в мм» (3D MM texture resolution) 36
7.83 Элемент «Продолжительность получения 3D-текстуры» (3D texture acquisition period) 36
7.84 Блок «Область 3D-сканирования лица» (3D face area scanned) 36
7.85 Блок «Текстурная 3D-карта» (3D texture map) 36
7.86 Блок «Спектр текстуры биометрического 3D-сканера» (3D texture capture device spectral) . . . 37
7.87 Элемент «Стандартный источник освещения 3D-текстуры» (3D texture standard illuminant) . . 37
7.88 Элемент «Данные текстурной 3D-карты» (3D texture map data) 37
8 Кодирование 37
8.1 Общие положения 37
8.2 Тегированное двоичное кодирование 38
8.3 XML-кодирование 38
9 Зарегистрированные идентификаторы типа формата 39
Приложение А (обязательное) Формальные спецификации 40
Приложение В (справочное) Примеры кодирования 41
Приложение С (обязательное) Методология испытаний на соответствие 42
Приложение D (справочное) Дополнительные технические рекомендации 60
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте 84

Приложение ДБ (справочное) Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта 85
Библиография 86

Введение

Серия стандартов *ГОСТ Р 58668* представляет третье поколение стандартов на форматы обмена биометрическими данными с учетом возможной потребности в дополнительных элементах данных в будущем. Данные форматы являются расширяемыми, т. е. способными включать необходимые расширения в установленном порядке. Кодирование биометрических данных в двоичные форматы «длина-тег-значение» определено на основе расширяемой спецификации *ACH.1* и отличительных правил кодирования (*DER*) *ACH.1*. XML-кодирование биометрических данных проводится на основе определения схемы XML (XSD).

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. Для обеспечения интероперабельности необходим стандартный формат данных для цифровых изображений лица.

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

- автоматическая биометрическая верификация (поиск «один к одному») или биометрическая идентификация (поиск «один ко многим»);
- визуальная верификация биометрического заявления путем сравнения субъектов данных и изображений лиц, включая экспертизу изображений лиц с достаточной детализацией.

Структура формата данных настоящего стандарта несовместима с форматами предыдущих поколений. Однако настоящий стандарт впервые предусматривает механизм поддержки будущих расширений с обратной и прямой совместимостью. Это означает, что синтаксический анализатор может читать записи данных в форматах версий, предыдущих или последующих по отношению к синтаксическому анализатору. В таком случае новые элементы данных не нарушат процесс анализа и могут быть проигнорированы. Новые версии расширяемого формата обмена биометрическими данными будут включать обязательные элементы данных формата предыдущих версий.

Соглашения о наименованиях модулей, типов и компонентов ACH.1 в серии стандартов ГОСТ Р 58668 и расширение определений в ACH.1 установлены в ГОСТ Р 58668.1.

Соглашения о наименованиях определений, типов и элементов схем XML в серии стандартов ГОСТ Р 58668 и расширение определений в XML установлены в ГОСТ Р 58668.1.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Информационные технологии

БИОМЕТРИЯ

Расширяемые форматы обмена биометрическими данными

Часть 3

Данные изображения лица

Information technology. Biometrics.
Extensible biometric data interchange formats.
Part 3. Face image data

Дата введения — 2021—12—25

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает:

- расширяемые форматы обмена данными изображения лица: тегированный двоичный формат данных на основе расширяемой спецификации *ACH.1* и формат текстовых данных на основе определения схемы XML. Форматы предназначены для хранения идентичной информации;
- примеры содержания записей данных;
- тестовые утверждения испытания на соответствие и методики испытания на соответствие, применимые к настоящему стандарту.

Обеспечение защиты подлинности, целостности и конфиденциальности хранимых и передаваемых биометрических персональных данных выходит за рамки области применения настоящего стандарта.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

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

ГОСТ Р 58293 (ИСО/МЭК 19785-1:2015) Информационные технологии. Биометрия. Единая структура форматов обмена биометрическими данными. Часть 1. Спецификация элементов данных

ГОСТ Р 58624.1 (ИСО/МЭК 30107-1:2016) Информационные технологии. Биометрия. Обнаружение атаки на биометрическое предъявление. Часть 1. Структура

ГОСТ Р 58668.1 (ИСО/МЭК 39794-1:2019) Информационные технологии. Биометрия. Расширяемые форматы обмена биометрическими данными. Часть 1. Структура

ГОСТ Р ИСО/МЭК 8824-1 Информационная технология. Абстрактная синтаксическая нотация версии один (АСН.1). Часть 1. Спецификация основной нотации

ГОСТ Р ИСО/МЭК 8825-1 Информационная технология. Правила кодирования АСН.1. Часть 1. Спецификация базовых (BER), канонических (CER) и отличительных (DER) правил кодирования

ГОСТ Р ИСО/МЭК 19794-5 Информационные технологии. Биометрия. Форматы обмена биометрическими данными. Часть 5. Данные изображения лица

Издание официальное

ОКС 35.240.15

Поправка к ГОСТ Р 58668.3—2021 (ИСО/МЭК 39794-5:2019) Информационные технологии. Биометрия. Расширяемые форматы обмена биометрическими данными. Часть 3. Данные изображения лица

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Предисловие	5 Некоторые элементы настоящего стандарта могут быть объектами патентных прав. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии не несет ответственности за установление подлинности каких-либо или всех таких патентных прав	5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ 6 Некоторые элементы настоящего стандарта могут быть объектами патентных прав. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии не несет ответственности за установление подлинности каких-либо или всех таких патентных прав

(ИУС № 7 2022 г.)

ГОСТ Р ИСО/МЭК 19795-1 Автоматическая идентификация. Идентификация биометрическая. Эксплуатационные испытания и протоколы испытаний в биометрии. Часть 1. Принципы и структура

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

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

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по *ГОСТ Р 58668.1, ГОСТ Р 58624.1, ГОСТ ISO/IEC 2382-37, ГОСТ Р ИСО/МЭК 19794-5,* а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **атака на биометрическое предъявление** (presentation attack): Предъявление инструмента атаки на биометрическое предъявление подсистеме сбора биометрических данных с целью вмешательства в работу биометрической системы.

3.2 **белый свет** (white light): Свет, воспринимаемым человеком как бесцветный.

Пример — Естественный дневной свет, стандартное освещение D50, D65 и т. д.

Примечание — Для многих задач предполагается, что белый свет содержит все длины волн видимого спектра с равномерной интенсивностью. Значительные отклонения от равномерной интенсивности, как правило, приводят к отклонениям в восприятии цветов.

3.3 **визуальная верификация** (human verification)**:** Процесс подтверждения биометрического заявления путем визуального сравнения изображения лица с лицом человека или с другим изображением лица.

Примечания

1 Известно, как сравнение 1:1 («один к одному»).

2 Верификация может выполняться экспертом (экспертами), и при ее проведении могут быть учтены не только биометрические данные.

3.4 **единая структура форматов обмена биометрическими данными;** ЕСФОБД (common biometric exchange formats framework; CBEFF): Формат данных, предназначенный для обмена биометрическими данными, который предусматривает включение любого биометрического типа в стандартный формат.

3.5 **искажение увеличения** (magnification distortion): Дефект изображения, когда степень увеличения зависит от расстояния от камеры и глубины лица.

3.6 **кроп-фактор** (crop factor): Отношение диагонали полнокадровой камеры (43,3 мм) к диагонали датчика изображения выбранной камеры.

Примечание — Определение подходящего фокусного расстояния объектива для поля зрения, эквивалентного полнокадровой камере, может быть выполнено с учетом кроп-фактора.

3.7 **область видимости глаз;** EVZ (eye visible zone): Прямоугольная область на изображении лица, включающая видимое глазное яблоко и отступы от границ видимого глазного яблока.

3.8 **параметр анимации лица;** FAP (facial animation parameter): Виртуальное визуальное представление артикуляции, эмоций и жестикуляции с использованием контрольных точек в соответствии с *[2]* и *[3]*.

3.9 **пиксель на дюйм;** ppi (pixel per inch): Отдельные пиксели в строке или столбце цифрового изображения на отрезке, равном 25,4 мм (1 дюйм).

3.10 **полутоновое изображение** (continuous tone image): Изображение, каналы которого имеют более одного бита на пиксель.

3.11 **радиальное искажение** (radial distortion): Дефект изображения, при котором степень увеличения зависит от расстояния от оптической оси.

3.12 **расстояние между глазами;** IED (inter-eye distance): Длина отрезка, соединяющего центры левого и правого глаз.

3.13 **расстояние от глаз до рта;** EMD (eye-to-mouth distance): Расстояние от центра лица до середины рта.

Примечание — В соответствии с *[2]* середина рта — это контрольная точка 2.3.

3.14 **расстояние от камеры до субъекта;** CSD (camera to subject distance): Расстояние между плоскостью глаз субъекта сбора изображения лица и плоскостью датчика/изображения камеры.

3.15 **режим** (modus): Способ сбора определенной характеристики.

3.16 **стандартный источник освещения CIE D65** (CIE standard illumination D65): Стандартный источник освещения, определенный Международной комиссией по освещению, который предназначен для представления дневного освещения и имеет цветовую температуру примерно 6500 К.

Примечание — Стандартный источник освещения CIE D65 определен в *[1]*.

3.17 **субъект** (subject): Индивид, который отображен на портрете.

Примечание — Если портрет находится на *МСПД*, то данный индивид является владельцем *МСПД*.

3.18 **текстура лица** (face texture)**:** Двухмерное представление лица, которое кодирует одну или несколько спектральных пространственных модуляций, полученных системами формирования трехмерного изображения лица в системе освещения, в которой 2D-координаты связаны с формой лица.

3.19 **тестируемая реализация;** IUT (implementation under test): Реализация технической системы, являющаяся объектом испытаний.

3.20 **угол горизонтального отклонения;** HD (horizontal deviation angle): Максимальное допустимое отклонение от горизонтали воображаемой линии между носом субъекта сбора и объективом камеры.

3.21 **фотокабина** (photo booth): Автоматизированная система для сбора цифровых двухмерных изображений в общественных или офисных пространствах.

Примечание — Субъект сбора биометрических данных находится в фотокабине в закрытом пространстве со строго контролируемым освещением. Фотокабина состоит из камеры, осветителей и периферийных устройств, таких как принтеры. Входы с одной или двух сторон закрыты светоотражающими занавесками, защищающими от постороннего света.

3.22 **фотокиоск** (photo kiosk): Автоматизированная система для регистрации цифровых двухмерных изображений в офисном пространстве.

Примечание — Фотокиоск включает камеру, осветители и, как правило, панель, расположенную позади субъекта сбора биометрических данных для обеспечения необходимого фона. Фотокиоск является открытым пространством.

3.23 **Франкфуртская горизонталь** (Frankfurt Horizon): Стандартная плоскость для ориентации головы, определяемая линией, проходящей через правую козелковую точку (передняя часть уха) и низшую точку правой глазницы.

Примечания

1 Определение Франкфуртской горизонтали может быть затруднено из-за положения уха, скрытого прической.

2 Франкфуртская горизонталь была определена во Франкфуртском (антропологическом) соглашении 1882 года.

3.24 **цветовое пространство RGB** (RGB): Цветовое пространство с использованием красного, зеленого и синего основных цветов для таких устройств, как дисплей, и охватывающее большинство цветов, доступных на цветных принтерах CMYK.

3.25 **центр глаза** (eye centre): Центр линии, соединяющей внутренний и внешний углы глаз.

Примечания

1 Согласно *[2]* центры глаз — это контрольные точки 12.1 и 12.2.

2 Согласно *[2]* внутренний и внешний угол глаза — это контрольные точки 3.12 и 3.8 для правого глаза и 3.11 и 3.7 для левого глаза.

3.26 **центр лица;** M (face centre): Средняя точка отрезка, соединяющего центры глаз.

3.27 **экспозиционное число;** EV (eprosure value): Число, которое представляет собой комбинацию выдержки камеры и диафрагменного числа объектива F таким образом, что различным комбинациям с одинаковой экспозицией будет соответствовать одно экспозиционное число.

4 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

ББД — *блок биометрических данных (biometric data block, BDB);*

ЗСР — *заявление о соответствии реализации (implementation conformance statement, ICS);*

ЕСФОБД — *единая структура форматов обмена биометрическими данными (common biometric exchange formats framework, CBEFF);*

ИКАО — *Международная организация гражданской авиации (international civil aviation organization, ICAO);*

МСПД — *машиносчитываемый проездной документ (machine readable travel document, MRTD);*

ОАБП — *обнаружение атаки на биометрическое предъявление (presentation attack detection, PAD);*

ОСШ — *отношение сигнал-шум;*

ПЧХ — *пространственно-частотная характеристика;*

ТР — *тестируемая реализация (implementation under test, IUT);*

ФПМ — *функция преобразования модуляции;*

APS-H — *усовершенствованный формат сенсора цифровых фотоаппаратов (advanced photo system type-H);*

APS-C — *формат сенсора цифровых фотоаппаратов, эквивалентный «классическому» формату (advanced photo system type-C);*

CIE — *Международная комиссия по освещению (International Commission on Illumination);*

CMYK — цветовая модель «голубой, пурпурный, желтый, основной черный» (cyan, magenta, yellow, key black);

CR — *управляющий символ «возврат каретки» (carriage return);*

CSD — расстояние от камеры до субъекта (camera to subject distance);

DER — *отличительные правила кодирования (distinguished encoding rules);*

EV — экспозиционное число (exposure value);

EVZ — область видимости глаз (eye visible zone);

FAP — параметр анимации лица (facial animation parameter);

FMR — вероятность ложного совпадения (false match rate);

FNMR — вероятность ложного несовпадения (false non-match rate);

HD — угол горизонтального отклонения (horizontal deviation angle);

IED — расстояние между глазами (inter-eye distance);

ITU-T — *сектор стандартизации электросвязи Международного союза электросвязи (International Telecommunication Union — Telecommunication sector);*

JPEG — формат сжатия изображений Объединенной группы экспертов в области фотографии (joint photographic experts group enhanced compression standard for images);

JPEG2000 — усовершенствованный формат сжатия изображений Объединенной группы экспертов в области фотографии (joint photographic experts group compression standard for images);

LF — *управляющий символ «подача на строку» (line feed);*

MPEG4 — *стандарт цифрового сжатия аудио и видео, принятых Группой экспертов в области видео (moving picture experts group);*
PGM — формат изображения в градациях серого (portable gray map);
PNG — формат переносимой сетевой графики (portable network graphics);
RGB — цветовое пространство «красный, зеленый, синий» (reg green blue);
TLV — поток данных тег, длина, значение (tag–length–value);
ToF — времяпролетная (time of flight);
UTC — всемирное координированное время (coordinated universal time);
W3C — *Консорциум Всемирной паутины (The World Wide Web Consortium);*
XML — *расширяемый язык разметки (extensible markup language);*
XSD — *определение схемы XML (XML schema definition);*
ACH.1 — *абстрактная синтаксическая нотация версии 1 (abstract syntax notation one, ASN.1).*

5 Соответствие

ББД соответствует настоящему стандарту, если он удовлетворяет всем требованиям, которые касаются:

- структуры данных, значений данных и связей между элементами данных, определенных в разделах 7, 8 и приложении А;

- отношения значений данных к входным биометрическим данным, на основе которых произведен ББД, в соответствии с разделами 7, 8 и приложением А.

ББД в двоичном формате соответствует настоящему стандарту, если он удовлетворяет требованиям формата в отношении своей структуры, соотношений между элементами и соотношений между элементами и базовыми входными данными, которые приведены в А.1. Пример кодирования приведен в В.1.

ББД в формате XML соответствует настоящему стандарту, если он удовлетворяет требованиям формата в отношении своей структуры, соотношений между элементами и соотношений между элементами и базовыми входными данными, которые приведены в А.2. Пример кодирования приведен в В.2.

Система, создающая записи биометрических данных, соответствует настоящему стандарту, если все производимые ею записи биометрических данных удовлетворяют требованиям настоящего стандарта согласно ЗСР. При этом записи биометрических данных, производимые системой, могут охватывать не все аспекты настоящего стандарта, а только те, которые должны поддерживаться системой согласно ЗСР. *Испытание на соответствие выходной записи должно осуществляться в соответствии с требованиями, содержащимися в приложении С.*

Система, использующая записи биометрических данных, соответствует настоящему стандарту, если согласно *ЗСР* она способна считать и применить по назначению все записи биометрических данных, удовлетворяющие настоящему стандарту. При этом записи биометрических данных, используемые системой, могут охватывать не все аспекты настоящего стандарта, а только те, которые должны поддерживаться системой согласно ЗСР.

6 Информация о биометрической модальности

Записанные данные изображения должны быть результатом процесса сбора биометрических данных лица. Для описания положения каждого пикселя на изображении должна использоваться пара координатных осей. Начало осей, положение пикселя (0, 0), должно быть расположено в верхнем левом углу изображения, что с точки зрения субъекта сбора биометрических данных соответствует верхней правой стороне тела. Положение по оси *x* (по горизонтали) должно увеличиваться в положительном направлении от начала координат к правому краю изображения (т. е. к левой стороне тела). Координата *y* (по вертикали) должна увеличиваться в положительном направлении от начала координат к нижнему краю изображения.

7 Абстрактные элементы данных

7.1 Общие положения

7.1.1 Содержание и обозначение

Настоящий раздел определяет содержание элементов данных формата данных изображения лица. Семантические описания не зависят от кодирования элементов данных.

Некоторые элементы данных являются необязательными, могут не включаться в *ББД* и быть полностью исключены из кодирования.

В модуле *ACH.1* необязательные элементы данных помечены ключевым словом «OPTIONAL» (необязательный). При отсутствии такого элемента его октет «длина, тег, значение» не включается в тегированное двоичное кодирование.

В определении схемы *XML* элемент данных является необязательным, если значение его атрибута «minOccurs» равно 0. При отсутствии такого элемента его открывающие и закрывающие теги, а также значение исключаются из кодирования *XML*.

Если все дочерние элементы элемента данных являются необязательными, то элемент данных также должен быть помечен как необязательный.

Имена типов образованы из заголовков подпунктов настоящего раздела на английском языке и записаны в верхней нотации «верблюжьего регистра»*. Имена элементов образованы из заголовков подпунктов настоящего раздела на английском языке и записаны в нижней нотации «верблюжьего регистра»**. Если общее имя начинается с числа, то этот компонент устанавливается в конец имени. В *XSD* имена типов заканчиваются словом «Type».

Примеры

1 Элемент «Цветовое пространство изображения» (Image colour space) имеет имя кодирования «imageColourSpace» и тип «ImageColourSpace» (в ACH.1) и «ImageColourSpaceType» (в XML).

2 Элемент с абстрактным именем «Подсветка с цветовым кодированием» имеет значение «colourCodedLight». Элемент с абстрактным именем «48 бит RGB» имеет значение кодирования «rgb48Bit».

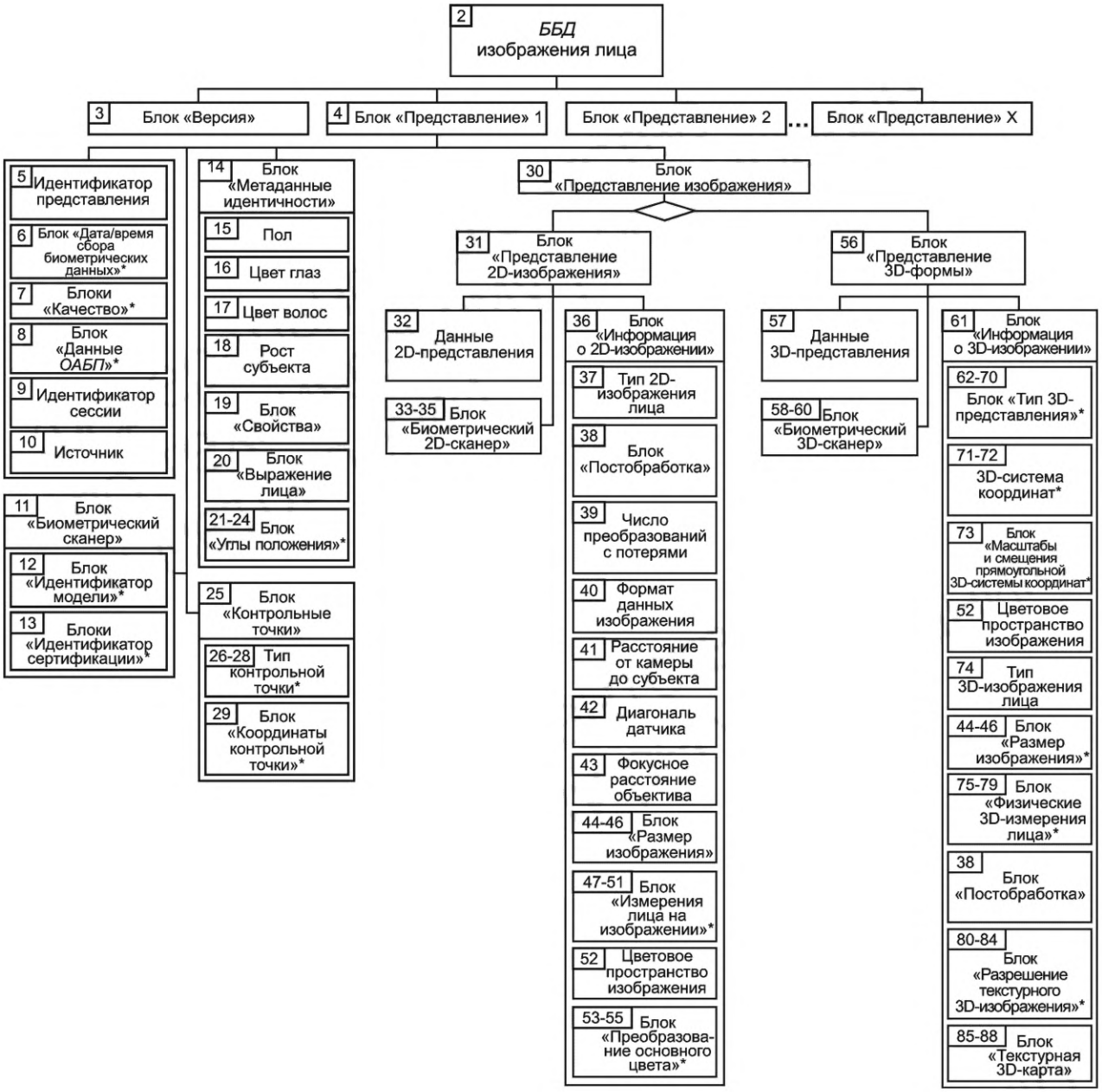
7.1.2 Схема структуры

Порядок абстрактных элементов данных, представленных в пунктах данного раздела, определяется обходом дерева на рисунке 1 сверху вниз, далее слева направо. Формальное описание структуры кодирования абстрактных элементов данных приведено в приложении А.1 для *ACH.1* и в приложении А.2 для *XML*.

---

* *Верхняя нотация «верблюжьего регистра (upper camel-case notation) – соглашение о наименованиях, в котором составные слова объединяются без пробелов, при этом каждое слово пишется с прописной буквы.*

** *Нижняя нотация «верблюжьего регистра (lower camel-case notation) – соглашение о наименованиях, в котором составные слова объединяются без пробелов, при этом каждое слово, кроме первого, пишется с прописной буквы.*



* — блок состоит из элементов, не показанных на рисунке;

◇ — исключающее ИЛИ (XOR): должна быть выбрана одна и только одна ветвь;

[n] — элемент определен в пункте 7.n

Рисунок 1 — Блок «Данные изображения лица» (Face image data)

Примечание — Схема на рисунке 1 составлена вручную, ее содержание информативно. Нормативная структура приведена в приложении А.1 для *ACH.1* и приложении А.2 для *XML*.

7.1.3 Соглашения о данных

Используются следующие единицы измерения характеристик:

- для физических измерений: мм (миллиметр);
- для измерений на изображении: пиксель;
- влево/вправо: с точки зрения субъекта сбора биометрических данных.

Численные значения должны быть целыми числами без знака.

Преобразование численного значения в целое число 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.

Отсутствие необязательного элемента означает, что информация о значении элемента не предоставлена.

7.2 Блок «Данные изображения лица» (Face image data)

Абстрактные значения: Нет

Содержание: Каждый *ББД* относится к одному субъекту и содержит одно или несколько изображений лица человека. Вместе с блоком «Версия» (Version) каждый *ББД* может содержать одно или несколько представлений в блоках «Представление» (Representation). Структура записи представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 — Пример встраивания нескольких представлений в один блок «Данные изображения лица» (Face image data)

7.3 Блок «Версия» (Version)

См. *ГОСТ Р 58668.1*.

7.4 Блок «Представление» (Representation)

Абстрактные значения: Нет

Содержание: Данный блок включает элемент «Идентификатор представления» (Representation identifier), блок «Представление изображения» (Image representation), блок «Дата/время сбора биометрических данных» (Capture date/time), блоки «Качество» (Quality), блок «Данные *ОАБП*» (PAD data), элемент «Идентификатор сессии» (Session identifier), элемент «Источник» (Derived from) для обозначения идентификатора другой записи, блок «Биометрический сканер» (Biometric device), блок «Метаданные идентичности» (Identity metadata) для описания видимых характеристик субъекта и блоки «Контрольная точка». Структура элемента показана на рисунке 1.

В один блок «Данные изображения лица» (Face image data) может быть включено несколько представлений изображений лица одного и того же субъекта биометрических данных. Это достигается включением нескольких блоков «Представление» (Representation). Представления изображений лиц, содержащие 2D-данные, могут быть объединены с представлениями изображений лиц, содержащих 3D-данные.

Пример — Структура блоков «Представление», содержащих 2D- и 3D-данные, приведена на рисунке 2.

7.5 Элемент «Идентификатор представления» (Representation)

Абстрактные значения: Целые числа.

Содержание: Данный элемент содержит идентификатор для блока «Представление» (Representation). Каждый блок «Представление» имеет свой уникальный идентификатор представления.

Примечание — Настоящий стандарт требует наличия идентификаторов представления для связывания обработанных данных с их первоисточником.

7.6 Элемент «Дата/время сбора биометрических данных» (Capture date/time)

См. *ГОСТ Р 58668.1.*

7.7 Блоки «Качество» (Quality)

См. *ГОСТ Р 58668.1.*

7.8 Блок «Данные *ОАБП*» (PAD data)

См. *ГОСТ Р 58668.1.*

7.9 Блок «Идентификатор сессии» (Session identifier)

Абстрактные значения: Целые числа

Содержание: Данный элемент сопоставляет блок «Представление» (Representation) с фотосессией, в которой было записано изображение лица.

7.10 Блок «Источник» (Derived from)

Абстрактные значения: Целые числа.

Содержание: Данный элемент определяет взаимосвязи при хранении нескольких представлений в блоке «Данные изображения лица» (Face image data). Данная информация является актуальной при использовании постобработки, но может использоваться и для других типов изображений. Значение элемента должно быть номером идентификатора представления исходного представления.

Пример — В общей записи есть два представления с идентификаторами 1 и 2. В результате постобработки представления 1 получено представление 2. Для представления 2 элемент «Источник» (Derived from) должен иметь значение, равное 1.

7.11 Блок «Биометрический сканер» (Capture device)

См. *ГОСТ Р 58668.1.*

7.12 Блок «Идентификатор модели» (Model identifier)*

См. *ГОСТ Р 58668.1.*

7.13 Блоки «Идентификатор сертификации» (Certification identifier)

См. *ГОСТ Р 58668.1.*

---

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

7.14 Блок «Метаданные идентичности» (Identity metadata)

Абстрактные значения: См. рисунок 1

Содержание: Данный блок описывает свойства субъекта на изображении. Блок включает элементы «Пол» (Gender), «Цвет глаз» (Eye colour), «Цвет волос» (Hair colour) и «Рост субъекта» (Subject height), блок «Свойства» (Properties), блок «Выражение лица» (Expression) и блок «Углы положения» (Pose angles).

Если все внутренние элементы блока отсутствуют, блок также должен отсутствовать.

7.15 Элемент «Пол» (Gender)

Абстрактные значения: Данный элемент включает одно из допустимых значений:
- неизвестно (uknown);
- другое (other);
- мужской пол (male);
- женский пол (female);

Содержание: Данный элемент указывает пол субъекта.

7.16 Элемент «Цвет глаз» (Eye colour)

Абстрактные значения: Данный элемент включает одно из допустимых значений:
- неизвестно (uknown);
- другое (other);
- черный (black);
- голубой (blue);
- карий (brown);
- серый (grey);
- зеленый (green);
- ореховый (hazel);
- многоцветный (multi-colored);
- розовый (pink).

Содержание: Данный элемент указывет цвет радужной оболочки глаз. Если глаза имеют разный цвет, то кодируется цвет правого глаза.

7.17 Элемент «Цвет волос» (Hair colour)

Абстрактные значения: Данный элемент включает одно из допустимых значений:
- неизвестно (uknown);
- другое (other);
- волосы отсутствуют (bald);
- черный (black);
- светлый (blonde);
- коричневый (brown);
- серый (grey);
- белый (white);
- рыжий (red);
- заведомо окрашенный (known colored). Известно, что цвет волос изменен по сравнению с естественным цветом субъекта сбора биометрических данных).

Содержание: Данный элемент указывает цвет волос субъекта.

7.18 Элемент «Рост субъекта» (Subject height)

Абстрактные значения: Целые числа

Содержание: Данный элемент представляет рост субъекта в мм. Допускаются значения в диапазоне от 1 до 65535.

Примечание — Значение элемента в большинстве случаев можно использовать только как приблизительную оценку роста субъекта. На данный показатель влияют обувь, возраст и даже время суток.

7.19 Блок «Свойства» (Properties)

Абстрактные значения: Блок включает один или несколько элементов:
- «Очки» (Glasses);
- «Усы» (Moustache);
- «Борода» (beard);
- «Видны зубы» (teeth visible);
- «Зрачок или радужка не видна» (pupil or iris not visible) (один или оба глаза закрыты);
- «Рот открыт» (mouth open);
- «Повязка на левом глазу» (left eye patch);
- «Повязка на правом глазу» (right eye patch);
- «Темные очки» (dark glasses), медицинские;
- «Биометрические данные отсутствуют» (biometric absent), что может влиять на обнаружение антропометрических точек;
- «Присутствует головной убор» (head coverings present).

Содержание: Данный блок указывает наличие определенных свойств. Возможны ограничения для разных типов изображений лиц. Каждый элемент блока может иметь значение «True» (истина), «False» (ложь) или отсутствовать. Элементы со значением «False» могут быть не указаны, кроме случаев, когда элементы являются обязательными.

7.20 Блоки «Выражение лица» (Expression)

Абстрактные значения: Данный блок включает один или несколько элементов:
- «Нейтральное (без улыбки), оба глаза открыты, рот закрыт» (Neutral (non-smiling) with both eye open and mouth closed);
- «Улыбка» (smile);
- «Поднятые брови» (Raised eyebrows);
- «Глаза смотрят не в направлении камеры» (Eyes looking away from camera);
- «Косоглазие» (Squinting);
- «Хмурое» (Frowing).

Содержание: Данный блок содержит информацию о наличии определенных выражений лица. Каждый элемент блока может иметь значение «True» (истина), «False» (ложь) или отсутствовать. Элементы со значением «False» могут быть не указаны, кроме случаев, когда элементы являются обязательными. Для одного и того же изображения не могут быть указаны и нейтральность, и улыбка.

7.21 Блок «Углы положения» (Pose angle)

Абстрактные значения: Данный блок включает блоки «Данные угла» (Angle data) для поворота, наклона и отклонения

Содержание:

Данный блок содержит информацию об оценке или результате измерения положения головы субъекта на изображении.

Блок «Углы положения» (Pose angle) включает следующие блоки:

- блок «Угол поворота» (Yaw angle): вращение вокруг вертикальной оси y. Угол поворота Y должен быть выражен в градусах и соответствовать вращению вокруг оси y (вертикальная ось), как показано на рисунке 3. 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);
- блок «Угол наклона» (Pitch angle): вращение вокруг горизонтальной оси x. Угол наклона P должен быть выражен в градусах и соответствовать вращению вокруг оси x (горизонтальная ось), как показано на рисунке 3. 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);
- блок «Угол отклонения» (Roll angle): вращение вокруг горизонтальной оси z, направленной вперед. Угол отклонения R должен быть выражен в градусах и соответствовать вращению вокруг оси z (горизонтальная ось, направленная вперед), как показано на рисунке 3. 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). Угол отклонения 0° означает, что левый и правый центры глаз имеют одинаковые координаты Y.

Углы определены относительно фронтального положения головы, для которого углы равны (Y = P = R = 0) в соответствии с рисунком 3. Фронтальное положение определяется следующим образом: Франкфуртская горизонталь в качестве плоскости xz; вертикально симметричная плоскость как плоскость yz; ось z направлена в сторону взгляда лица. Примеры приведены на рисунке 4.

Конечное положение головы зависит от последовательности вращений вокруг координатных осей, поэтому кодирование положения углов 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 xy.

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. Преобразование в целое число определено в 7.1.

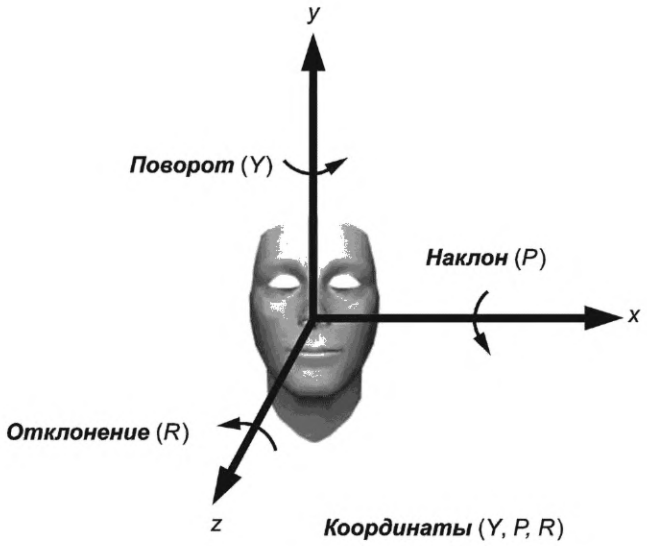


Рисунок 3 — Определение углов положения относительно фронтального положения головы



Рисунок 4 — Примеры углов положения в форме (Y, P, R)

7.22 Блок «Данные угла» (Angle data)

Абстрактные значения: Элементы «Значение угла» (Angle value) и «Погрешность угла» (Angle uncertainty)

Содержание: Данный блок включает элемент «Значение угла» (Angle value) и относящийся к значению угла элемент «Погрешность угла» (Angle uncertainty)

7.23 Элемент «Значение угла» (Angle value)

Абстрактные значения: Целое число в диапазоне от минус 180 до плюс 180

Содержание: Значения углов определяются углами Тайт-Брайна*

7.24 Блоки «Погрешность угла» (Angle uncertainty)

Абстрактные значения: Погрешность угла в диапазоне от 0° до 180°

Содержание: Погрешность угла представляет собой ожидаемое значение погрешности угла положения. Чем больше неопределенность, тем больше значение погрешности. Данный элемент позволяет сохранять значение погрешности или допуска для угла. Истинное значение угла должно находиться в диапазоне («значение угла» ± «погрешность угла»). Если элемент «Значение угла» (Angle value) отсутствует, то данный элемент для этого угла также должен отсутствовать.

* *В русскоязычной научной литературе данные углы называются углами Крылова.*

7.25 Блок «Контрольная точка» (Landmark)

Абстрактные значения: Нет

Содержание: Данный блок определяет тип, код и положение контрольной точки на изображении лица. При наличии элемента «Блоки контрольных точек» (Landmark blocks) должен присутствовать минимум один блок «Контрольная точка» (Landmark). Блок «Контрольная точка» (Landmark) состоит из элемента «Тип контрольной точки» (Landmark kind) и блока «Координаты контрольной точки» (Landmark coordinates). Структура блока приведена на рисунке 1.

Контрольные точки могут указываться как контрольные точки *MPEG4* в соответствии с *[2 (приложение C)]* или как антропометрические точки. Определение антропометрических точек *[4]* и их взаимосвязь с набором контрольных точек *MPEG4* приводятся в таблице 2.

7.26 Элемент «Тип контрольной точки» (Landmark kind)

Абстрактные значения: «Контрольная точка *MPEG4*» (*MPEG4* feature point) или «Антропометрическая точка» (Anthropometric landmark)

Содержание: Тип контрольной точки должен быть либо контрольной точкой *MPEG4*, либо антропометрической точкой.

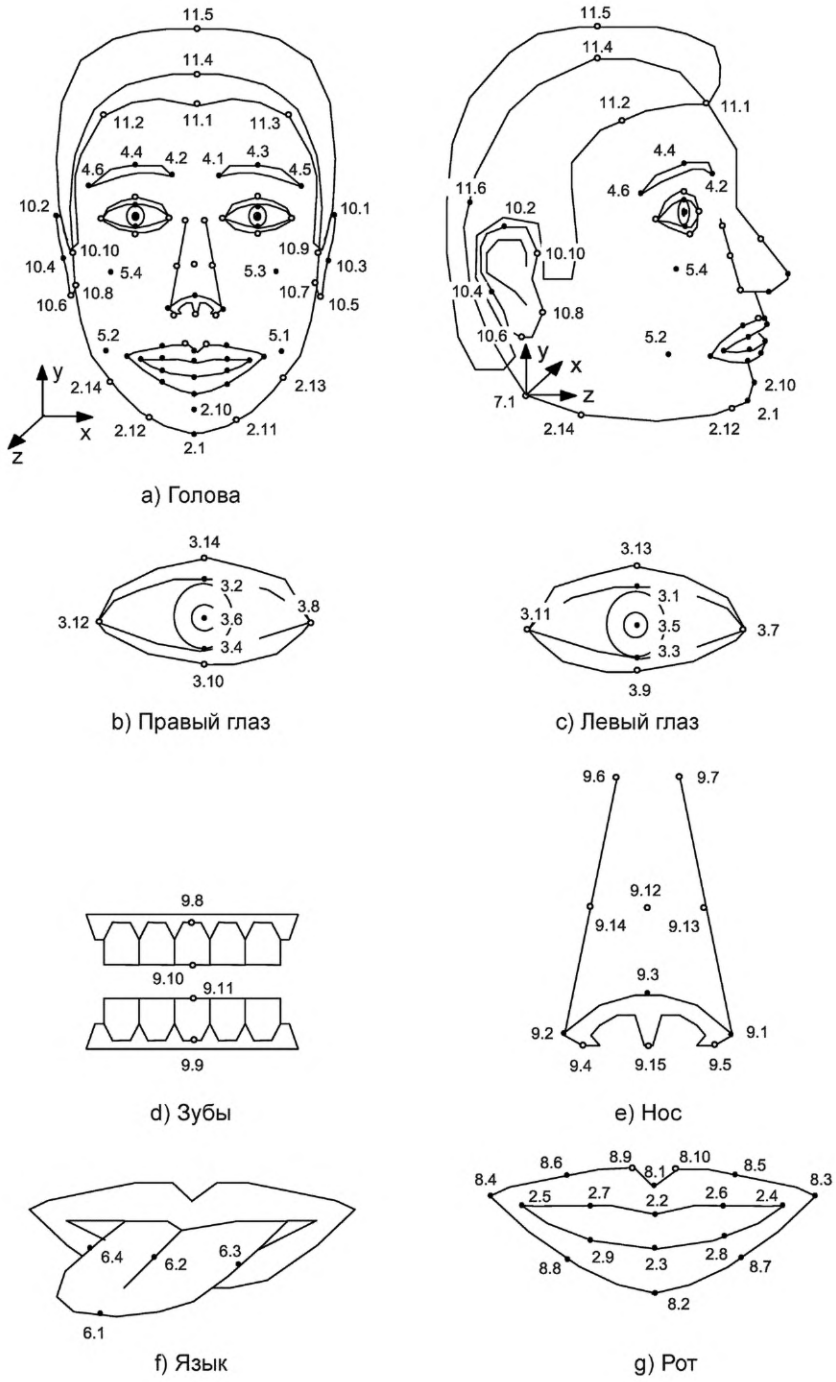
Данный элемент относится к точке, которая хранится в блоке «Контрольная точка» (Landmark). Контрольные точки *MPEG4* дополняются контрольными точками глаз и ноздрей.

Ссылки на правую и левую сторону следует делать с точки зрения субъекта на изображении. Ссылка на правую сторону означает правую сторону тела с точки зрения субъекта. Ссылка на левую сторону означает левую сторону тела с точки зрения субъекта.

7.27 Блок «Контрольная точка *MPEG4*» (*MPEG4* feature point)

Абстрактные значения: См. рисунки 5 и 6

Содержание: Коды, присвоенные контрольным точкам в соответствии с *[2 (приложение C)]*, показаны на рисунке 5. Код каждой контрольной точки задается условным обозначениям в формате *A.B*. Значение *A* является основным, значение *B* — дополнительным. Контрольные точки *MPEG4* дополняются контрольными точками глаз и ноздрей.



a) Голова

b) Правый глаз

c) Левый глаз

d) Зубы

e) Нос

f) Язык

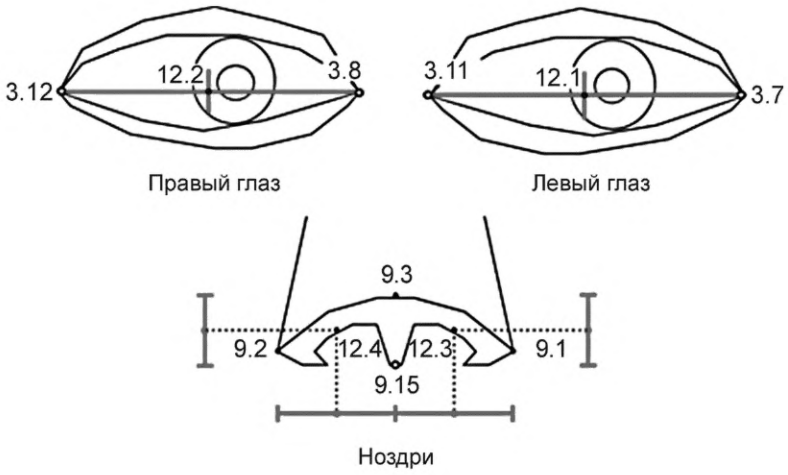
g) Рот

- ● — контрольные точки, на которые влияют параметры анимации лица (FAP) в соответствии с *[2];*
- ○ — другие контрольные точки

Рисунок 5 — Контрольные точки по *[2]*

Контрольные точки центров глаз и ноздрей изображены на рисунке 6, их значения приведены в таблице 1. 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, на которые влияют FAP;

○ — другие контрольные точки

Контрольные точки 12.1, 12.2, 12.3 и 12.4 определяются как середины отрезков между контрольными точками *MPEG4*

Рисунок 6 — Контрольные точки центров глаз и ноздрей

Таблица 1 — 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	

7.28 Элемент «Антропометрическая точка» (Anthropometric landmark)

Абстрактные значения: См. таблицу 2

Содержание:

Антропометрические точки используются в криминалистике и антропологии для идентификации человека с помощью двух изображений лица или изображения лица и черепа. Они также содержатся в спецификациях точек, которые используют криминальные эксперты и антропологи *[4]*.

На рисунке 7 и в таблице 2 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.

Допустимы три различных способа кодирования антропометрических точек.

a) антропометрическая точка может быть обозначен в формате *A.B*. Параметр *A* определяет область на изображения лица, которой принадлежит эта контрольная точка, например, нос, рот и т. д. Параметр *B* определяет отдельную точку. Если контрольная точка имеет два симметричных положения (левое и правое), то правое положение 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.

b) Если точка имеет два симметричных положения (левое и правое), к названиям в таблице 2 следует добавить «левая» или «правая».

c) антропометрическая точка может иметь идентификатор точки. Если точка имеет два симметричных положения (левое и правое), к идентификаторам в таблице 2 следует добавить «левая» или «правая».

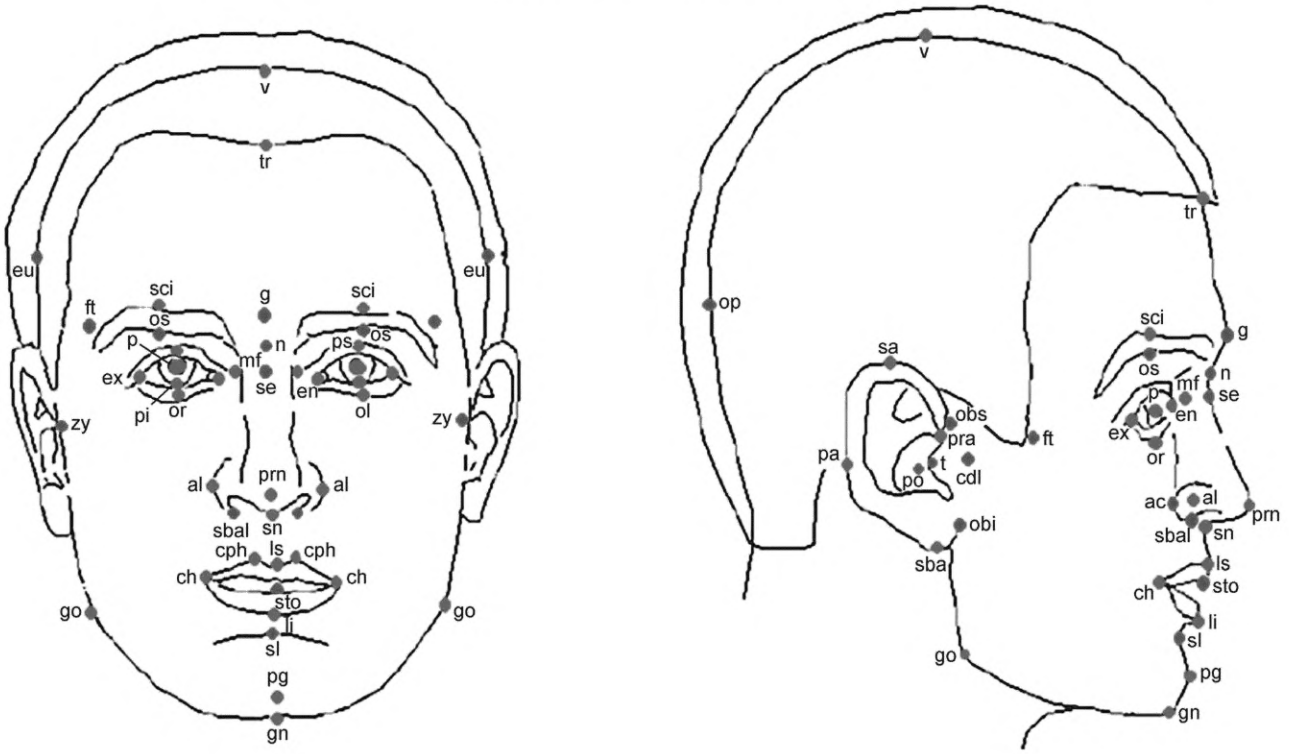


Рисунок 7 — Антропометрические точки, которые имеют (красные) и не имеют (синие) эквиваленты в MPEG-4

Таблица 2 — Определения антропометрических точек

Идентификатор точки	Код точки	Код точки *MPEG4*	Название антропометрической точки	Определение точки
v	1.1	11.4	Верхушечная (vertex)	Наивысшая точка головы при ее ориентации на Франкфуртскую горизонталь
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 (frontotemporale)	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	2.13, 2.14	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
gn	2.7	2.1	Низшая точка подбородка (или гнатион) (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
os	4.1, 4.2	—	Орбитале верхняя (orbitale superius)	Наиболее высокая точка на нижнем крае брови

Продолжение таблицы 2

Идентификатор точки	Код точки	Код точки *MPEG4*	Название антропометрической точки	Определение точки
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*		Точка изгиба крыла носа (или вершина крыла носа) (alar curvature point, alar crest)	Наиболее выступающая снаружи точка на изгибе крыла носа
mf	*5.13, 5.14*	9.6, 9.7	Максиллофронтале (maxillofrontale)	Точка пересечения основания носа и средней линии от эндокантиона
cph	*6.1, 6.2*	8.9, 8.10	Криста фильтри (christa philtri)	Точка в возвышенной части подносового желобка сразу над контуром красной каймы губ
ls	*6.3*	8.1	Лабиале (или лабрале) верхняя (labiale, labrale superius)	Средняя точка верхнего контура красной каймы губ
li	*6.4*	8.2	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
pa	*7.7, 7.8*	—	Задняя точка уха (postaurale)	Наиболее выступающая назад точка свободной части уха

Окончание таблицы 2

Идентификатор точки	Код точки	Код точки *MPEG4*	Название антропометрической точки	Определение точки
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

7.29 Блок «Координаты контрольной точки» (Landmark coordinates)

Абстрактные значения: Нет

Содержание: Блок Координаты контрольной точки» (Landmark coordinates) должен содержать один из блоков:

a) «Координаты 2D» (2D Cartesian coordinate) при наличии блока «Представление 2D-изображения» (2D image representation));

b) «Координаты текстурного изображения» (Coordinate texture image);

c) «Координаты 3D» (3D Cartesian coordinate) при наличии блока «Представление 3D-изображения» (3D image representation).

В случае a) координата Z декартовой системы координат не используется. Данный блок должен содержать горизонтальное и вертикальное положение соответствующей контрольной точки. Горизонтальное положение измеряется в пикселях в диапазоне от 0 до (ширина изображения минус 1), вертикальное положение — в диапазоне от 0 до (высота изображения минус 1).

В случае b) блок «Координаты текстурного изображения» (Coordinate texture image) состоит из двух целочисленных значений uInPixel и vInPixel.

В случае c) координаты X, Y и Z являются обязательными и определены в прямоугольной 3D-системе координат. Координаты X, Y и Z должны быть целыми неотрицательными числами. Контрольные точки преобразуются в метрические декартовы координаты с помощью блока «Масштабы и смещения 3D-системы координат» (3D Cartesian scales and offsets). Погрешность определения координаты Z антропометрической точки не должна превышать 3 мм.

Точка должна находиться от ближайшей точки поверхности на расстоянии не более 3 мм.

7.30 Блок «Представление изображения» (Image representation)

Абстрактные значения: Блок «Представление 2D-изображения» (2D image representation) или блок «Представление 3D-формы» (3D shape representation)

Содержание: Данный блок включает данные изображения и метаданные.

7.31 Блок «Представление 2D-изображения» (2D image representation)

Абстрактные значения: Нет

Содержание: Данный блок включает элемент «Данные 2D-представления» (2D representation data), блок «Информация о 2D-изображении» (2D image information) и блок «Биометрический 2D-сканер» (2D capture device)

7.32 Элемент «Данные 2D-представления» (2D representation data)

Абстрактные значения: Строка октетов

Содержание: Данный элемент содержит данные изображения, кодированные в соответствии со значением элемента «Формат данных изображения» (Image data format)

7.33 Блок «Биометрический 2D-сканер» (2D capture device)

Абстрактные значения: Нет

Содержание: Данный блок включает блок «Спектр биометрического 2D-сканера» (2D capture device spectral) и элемент «Идентификатор технологии биометрического 2D-сканера» (2D capture device technology identifier)

7.34 Блок «Спектр биометрического 2D-сканера» (2D capture device spectral)

Абстрактные значения: Допустимыми значениями являются:
- ближний инфракрасный (near infrared);
- тепловой (thermal);
- белый свет (white light).

Содержание: Различные типы биометрических сканеров работают в ближнем инфракрасном, тепловом или белом спектральном диапазоне. Блок указывает, использует ли технология биометрического 2D-сканера один или несколько из этих спектральных диапазонов.

7.35 Блок «Идентификатор технологии биометрического 2D-сканера» (2D capture device technology identifier)

Абстрактные значения: Допустимые значения включают:
- неизвестно (unknown);
- фотография, полученная с использованием неизвестного источника (static photograph from an unknown source);
- фотография, полученная с использованием цифрового фотоаппарата (static photograph from a digital still-image camera);
- фотография, полученная с использованием сканера (static photograph from a scanner);
- видеокадр(ы), полученный(е) с использованием неизвестного источника (video frame(s) from an unknown source);
- видеокадр(ы), полученный(е) с использованием аналоговой видеокамеры (video frame(s) from an analogue video camera);
- видеокадр(ы), полученный(е) с использованием цифровой видеокамеры (video frame(s) from a digital video camera).

Содержание: Идентификатор технологии биометрического 2D-сканера определяет технологию устройства, примененного для сбора биометрического образца

7.36 Блок «Информация о 2D-изображении» (2D image information)

Абстрактные значения: Нет

Содержание: Блок предназначен для описания характеристик данных 2D-представления

Блок включает элемент «Формат данных изображения» (Image data format), элемент «Тип 2D-изображения лица» (2D face image kind), блок «Постобработка» (Post-acquisition processing), элемент «Число преобразований с потерями» (Lossy transformation attempts), «Расстояние от камеры до субъекта» (Camera to subject distance), «Диагональ датчика» (Sensor diagonal), «Фокусное расстояние объектива» (Lens focal length), блок «Размер изображения» (Image size), блок «Измерения лица на изображении» (Image face measurements), элемент «Цветовое пространство изображения» (Image colour space) и блок «Преобразование основного цвета» (Reference colour mapping). Структура блока представлена на рисунке 1

7.37 Элемент «Тип 2D-изображения лица» (2D face image kind)

Абстрактные значения: *Допустимыми типами 2D-изображения лица являются:*
- МСПД;
- общего назначения.
Другие типы изображений могут быть добавлены в следующих версиях настоящего стандарта.

Содержание: Данный элемент определяет тип изображения лица, хранящегося в данных 2D-представления. Существует несколько типов в соответствии с выбранным профилем конкретного приложения, дополнительные профили могут быть включены в следующие версии настоящего стандарта.

7.38 Блок «Постобработка» (Post acquisition processing)

Абстрактные значения: Данный блок включает один или несколько элементов с допустимыми значениями:
- поворот в плоскости (rotated in-plane);
- кадрирование (cropped);
- понижение разрешения (down-sampled);
- выравнивание баланса белого (white balance adjusted);
- многократное сжатие (multiply compressed);
- интерполяция (interpolated);
- растяжение контраста (contrast stretched);
- корректировка ракурса (pose corrected);
- многоракурсное изображение (multi view image);
- прогнозирование возрастных изменений (age progressed);
- значительное приближение (super-resolution processed);
- нормализация (normalized).

Могут быть ограничения на допустимые значения при выборе некоторых типов 2D-изображения лица.

Содержание: Значения блока обозначают этапы процесса постобработки.
Несмотря на то, что данные изображения не должны подвергаться изменению, возможны случаи, когда нет иных вариантов:
- существующие базы данных, содержащие фронтальное изображение лица с поворотом 3/4, которые должны быть повернуты к полному фронтальному изображению для биометрического сравнения;
- нефронтальные изображения, автоматически сгенерированные из фронтального изображения с использованием полной модели головы и т. п. (многоракурсные изображения). Такие изображения могут быть полезны в процессе сравнения или визуального анализа благодаря более похожему ракурсу, чем исходное фронтальное изображение;
- отдельное изображение подвергается прогнозированию возрастных изменений и используется для верификации владельца паспорта;
- из небольшого видеопотока вырезается отдельное изображение лица (значительное приближение) для сравнения со списком лиц.
Блок предоставляет перечень вариантов постобработок, которые могут применяться к исходным изображениям.
С одной стороны, изображение после сбора может потребовать некоторой постобработки для соответствия требованиям настоящего стандарта. С другой стороны, постобработка должна быть минимальной и не искажать характеристики исходного изображения.

7.39 Элемент «Число преобразований с потерями» (Lossy transformation attempts)

Абстрактные значения: неизвестно (unknown), 0, 1, значение более 1

Содержание: Данный элемент определяет число предыдущих шагов преобразования с потерями.

7.40 Элемент «Формат данных изображения» (Image data format)

Абстрактные значения: Допустимые значения приведены в таблице *3*

Содержание: Формат данных изображения обозначает тип кодирования в блоках «Данные 2D-представления» (2D representation data) и «Данные текстурной 3D-карты» (3D texture data).
Для сжатия без потерь следует использовать формат PNG или JPEG2000 без потерь. Для представления изображений без потерь с более чем 8-ю битами на канал необходимо использовать PNG или JPEG2000 без потерь. Для представления изображений с потерями, с более чем 8-ю битами на канал, необходимо использовать JPEG2000.
Для кодирования в переносимом двоичном формате Netpbm необходимо использовать форматы изображений P5 (серый, PGM) и P6 (цветной, PPM).

Таблица *3* — Значения элемента «Формат изображения лица» (Face image format)

Значение	Спецификация
неизвестно (unknown)	—
другое (other)	—
JPEG	*[5], [6]*
JPEG2000 с потерями (lossy)	*[7]*
JPEG2000 без потерь (lossless)	
PNG	*[8]*
PGM	*[9]*
PPM	*[10]*

Если значение элемента «неизвестно» или «другое», то должен быть включен блок «Размер изображения» с указанием ширины и высоты.

Если изображение лица в градациях серого кодировано в PGM, то описание формата выглядит следующим образом (в порядке следования):

- «P5» для определения типа файла;
- область разделителей (пробелы, табуляция, *CR*, *LF)*;
- ширина изображения в виде символов ASCII в десятичном формате;
- область разделителей (пробелы, табуляция, *CR*, *LF*);
- высота изображения в виде символов ASCII в десятичном формате;
- область разделителей (пробелы, табуляция, *CR*, *LF*);
- максимальное значение серого Maxval в виде символов ASCII в десятичном формате. Значение должно быть в диапазоне от нуля до *65536*;
- один символ разделителя (обычно перевод строки);
- растр строк в порядке сверху вниз. Каждая строка состоит из значений пикселей в порядке слева направо. Каждое значение градации серого должно быть в диапазоне от 0 до *Maxval*, где 0 — черный. Каждое значение градации серого представлено в двоичном формате в одном или двух байтах. Если значение *Maxval* составляет меньше 256, оно занимает один байт. Иначе каждое значение градации серого занимает два байта с порядком хранения от старшего к младшему.

Изображение лица в градациях серого, кодированное с помощью PGM, должно быть в формате P5.

Если цветное изображение лица кодировано в PPM, то описание формата выглядит следующим образом (в порядке следования):

- «P6» для определения типа файла;
- область разделителей (пробелы, табуляция, *CR*, *LF*);
- ширина изображения в виде символов ASCII в десятичном формате;
- область разделителей (пробелы, табуляция, *CR*, *LF*);
- высота изображения в виде символов ASCII в десятичном формате;
- область разделителей (пробелы, табуляция, *CR*, *LF*);
- максимальное значение канала Maxval в виде символов ASCII в десятичном формате. Значение должно быть в диапазоне от нуля до 256;
- один символ разделителя (обычно перевод строки);
- растр строк в порядке сверху вниз. Каждая строка состоит из значений пикселей в порядке слева направо. Каждое значение пикселя представлено одним числом для красного канала, одним числом для зеленого канала и одним числом для синего канала. Значения пикселей представлены в диапазоне от 0 до Maxval. Таким образом, каждое значение пикселя представлено в двоичном формате тремя байтами.

Изображение РОГ, кодированное PPM, должно быть в формате P6.

7.41 Элемент «Расстояние от камеры до субъекта» (Camera to subject distance)

Абстрактные значения:	Целое число
Содержание:	Данный элемент содержит расстояние, измеренное в мм, от камеры до субъекта в установке для фотографирования, используемой для сбора изображения. Максимальное значение для кодирования элемента составляет 50 000 мм. Расстояния больше максимального должны кодироваться с использованием максимального значения.

7.42 Элемент «Диагональ датчика» (Sensor diagonal)

Абстрактные значения:	Целое число

Содержание: Данный элемент определяет длину диагонали датчика камеры, используемой для сбора изображения лица. Единица измерения длины — мм. Максимальная диагональ датчика, подлежащая кодированию, составляет 2000 мм. Длина больше максимальной должна быть закодирована с использованием максимального значения.

На рисунке 8 показаны относительные размеры широко распространенных датчиков камеры. В таблице *4* приведены приблизительные значения ширины, высоты, площади, диагонали и кроп-факторов для указанных датчиков. Размеры, указанные в таблице *4*, являются приблизительными.

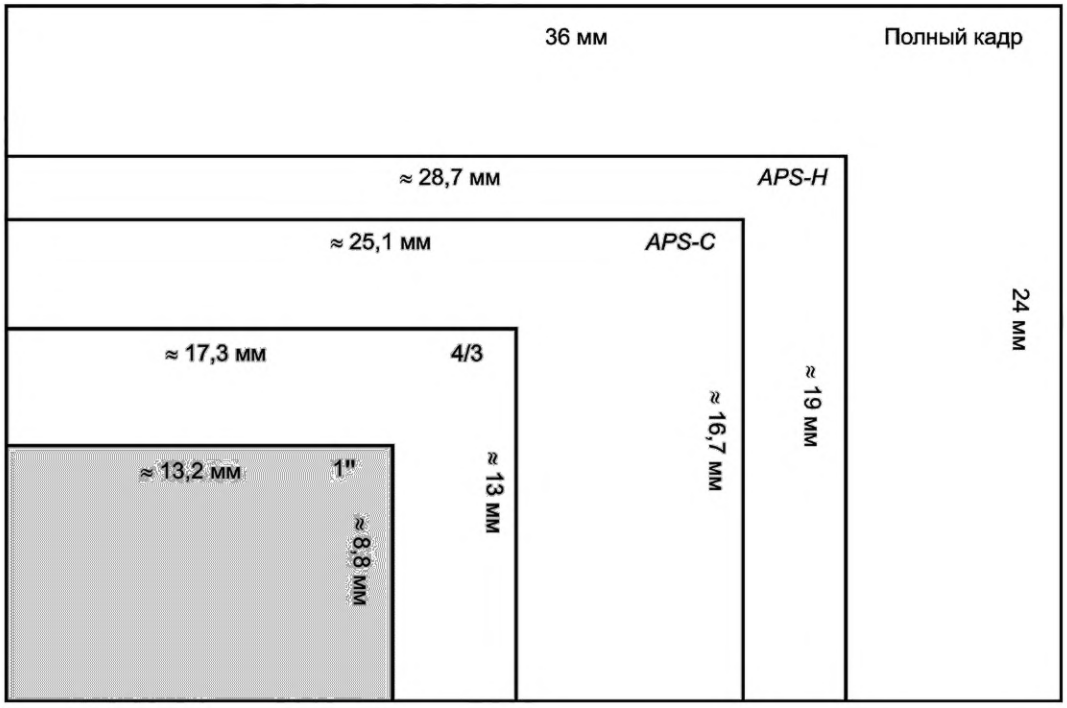


Рисунок 8 — Распространенные размеры датчиков и их отношение к размерам полного кадра

Более крупный датчик камеры обычно обеспечивает более низкий уровень шума изображения за счет захвата большего количества света.

Таблица *4* — Распространенные размеры датчиков камеры и соответствующие кроп-факторы

Тип датчика	Ширина (мм)	Высота (мм)	Площадь ($мм^2$)	Диагональ (мм)	Кроп-фактор
Полный кадр	36	24	864	43,3	1
APS-H	28,7	19	545	34,4	1,26
APS-C	25,1	16,7	419	30,1	1,44
4/3	17,3	13	225	21,6	2,00
1 дюйм (1”)	13,2	8,8	116	15,9	2,73

7.43 Блок «Фокусное расстояние объектива» (Lens focal length)

Абстрактные значения: Целое число

Содержание: Данный элемент содержит фокусное расстояние объектива камеры, используемого для сбора изображения. Единицей измерения является мм. Максимальное кодируемое фокусное расстояние объектива составляет 2000 мм. Расстояние больше максимального должно быть закодировано с использованием максимального значения. *Если используется объектив с переменным фокусным расстоянием, то записывается фактическое фокусное расстояние, использованное при сборе изображения лица.*

Объектив с фиксированным фокусным расстоянием обычно обеспечивает более высокое качество изображения, чем объектив с переменным фокусным расстоянием при таком же фокусном расстоянии. Также при использовании объектива с фиксированным фокусным расстоянием можно избежать проблемы непреднамеренного изменения коэффициента масштабирования (т. е. поля зрения).

7.44 Блок «Размер изображения» (Image size)

Абстрактные значения: Нет

Содержание: Данный блок включает элемент «Ширина» (Width) и «Высота» (Height)

7.45 Элемент «Ширина» (Width)

Абстрактные значения: Целое число

Содержание: Данный элемент определяет число пикселей данных 2D-представления в горизонтальном направлении

7.46 Элемент «Высота» (Height)

Абстрактные значения: Целое число

Содержание: Данный элемент определяет число пикселей данных 2D-представления в вертикальном направлении

7.47 Блок «Измерения лица на изображении» (Image face measurements)

Абстрактные значения: Нет

Содержание: Для различных областей применения могут потребоваться разные минимальные пространственные частоты дискретизации данных обмена. Например, использование изображений с более высокой пространственной частотой дискретизации позволяет применять определенные методы контроля человека или оборудования, которые зависят от анализа очень мелких деталей.

Блок «Измерения лица на изображении» (Image face measurements) состоит из четырех элементов:

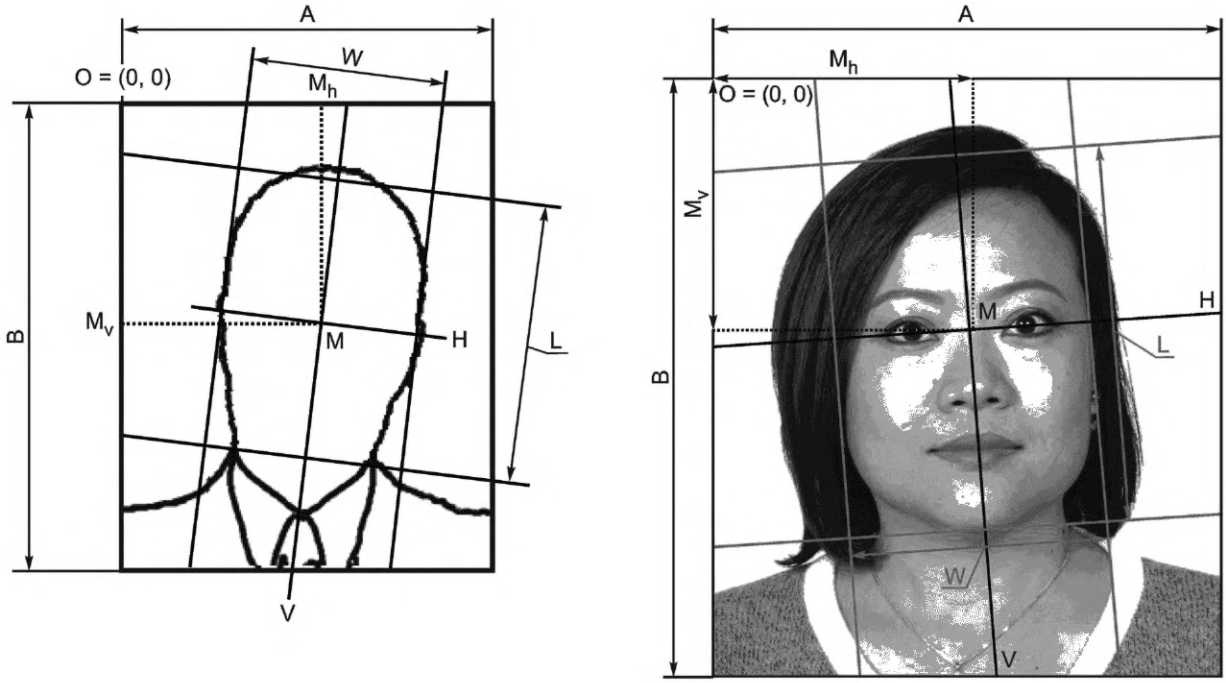
- «Горизонтальный размер головы на изображении» (Width of the head);
- «Вертикальный размер головы на изображении» (Length of the head);
- «Расстояние между глазами» (Inter-eye distance);
- «Расстояние от глаз до рта» (Eye-to-mouth distance).

При необходимости могут быть использованы все четыре элемента.

7.48 Элемент «Горизонтальный размер головы на изображении» (Image head width)

Абстрактные значения: Целое число

Содержание: Данный элемент определяет информацию о числе пикселей на изображении на горизонтальный размер головы. Горизонтальный размер головы (*W*) показан на рисунке 9.



a) геометрические характеристики

b) образец

A — ширина изображения;
B — высота изображения;
W — горизонтальный размер головы;
L — вертикальный размер головы;
V — вертикальная центральная линия;
H — горизонтальная центральная линия;
M — центр лица

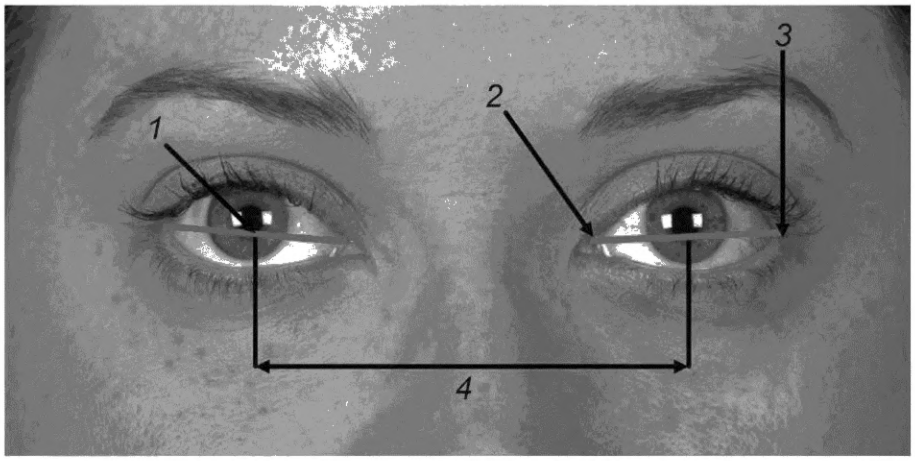
Рисунок 9 — Геометрические характеристики портретного изображения

Примечание — Типичное расстояние между глазами составляет примерно половину горизонтального размера головы.

7.49 Элемент «Расстояние между глазами» (Image inter-eye distance)

Абстрактные значения: Целое число

Содержание: Данный элемент определяет число пикселей между центрами глаз (контрольные точки 12.1 и 12.2) (см. рисунок 10).



1 — центр глаз; *2* — внутренний угол глазной щели; *3* — внешний угол глазной щели; *4* — расстояние между глазами

Рисунок 10 — Измерение расстояния между глазами (IED)

Примечания

1 Центр глаз не обязательно совпадает с центром зрачка.

2 Типичное расстояние IED, измеренное на лице, находится в диапазоне между 60 мм и 65 мм.

7.50 Элемент «Расстояние от глаз до рта» (Eye-to-mouth distance)

Абстрактные значения: Целое число

Содержание: Данный элемент определяет число пикселей между средней точкой отрезка, соединяющего центры глаз (контрольные точки 12.1 и 12.2), и ртом (контрольная точка 2.3).

7.51 Элемент «Вертикальный размер головы на изображении» (Image head length)

Абстрактные значения: Целое число

Содержание: Данный элемент указывает информацию о числе пикселей на изображении от подбородка до макушки, или вертикальном размере головы на изображении. Вертикальный размер головы (L) определен на рисунке 9. Значение элемента должно быть числом пикселей на вертикальный размер головы.

7.52 Элемент «Цветовое пространство изображения» (Image colour space)

Абстрактные значения: Данный элемент включает одно из допустимых значений:
- неизвестно (unknown);
- другое (other);
- RGB 24 бита (24 bit RGB);
- RGB 48 битов (48 bit RGB);
- YUV422;
- 8 битов градаций серого (8 bit greyscale);
- 16 битов градаций серого (16 bit greyscale).

Содержание: Данный элемент указывает цветовое пространство, используемое в блоке «Информация о 2D-изображении» (2D image information) или блоке «Информация о 3D-изображении» (3D image information). Рекомендуется использование RGB. Цветовой профиль ICC должен быть встроен в данные текстурной карты (если применимо), поскольку форматы JPEG и PNG допускают кодирование цветового профиля ICC.

7.53 Блок «Преобразование основного цвета» (Reference colour mapping)

Абстрактные значения: Нет

Содержание: Представление основных цветов, например по *[11]*. Данный блок включает элемент «Цветовая схема» (Reference colour schema), например по *[11]*, и список блоков «Определение и значение основного цвета» (Reference colour definition and value).

7.54 Блок «Цветовая схема» (Reference colour schema)

Абстрактные значения: Строка октетов

Содержание: Название примененной цветовой схемы, например по *[11]*

7.55 Блок «Определение и значение основного цвета» (Reference colour definition and value)

Абстрактные значения: 2 строки октетов

Содержание: Данный блок включает элемент «Определение основного цвета» (Reference colour definition), например «J14» по *[11]*, и соответствующий элемент «Значение основного цвета» (Reference colour value).

7.56 Блок «Представление 3D-формы» (3D shape representation)

Абстрактные значения: Нет

Содержание: Данный блок включает элемент «Данные 3D-представления» (3D representation data), блок «Информация о 3D-изображении» (3D image information) и блок «Биометрический 3D-сканер» (3D capture device). Структура блока представлена на рисунке 1.

7.57 Элемент «Данные 3D-представления» (3D representation data)

Абстрактные значения: Строка октетов

Содержание: Данный элемент содержит данные изображения в виде 3D-представления вершин. Тип 3D-представления (вершины) должен быть указан в элементе «Тип 3D-представления» (3D representation kind).

7.58 Блок «Биометрический 3D-сканер» (3D capture device)

Абстрактные значения: Нет

Содержание: По аналогии с блоком «Биометрический 2D-сканер» (2D capture device) в блоке «Представление 2D-изображения» (2D image representation), где указывается источник 2D-данных, в данном блоке указывается источник получения 3D-данных.

Данный блок включает элемент «Режим 3D» (3D modus) и элемент «Идентификатор технологии биометрического 3D-сканера» (3D capture device technology identifier).

Если все элементы блока «Биометрический 3D-сканер» (3D capture device) отсутствуют, то блок также должен отсутствовать.

7.59 Элемент «Режим 3D» (3D modus)

Абстрактные значения: Данный элемент включает одно из допустимых значений:
- неизвестно (unknown);
- активный (active);
- пассивный (passive).

Содержание: Данный элемент определяет способ получения 3D-изображения.

7.60 Элемент «Идентификатор технологии биометрического 3D-сканера» (3D capture device technology identifier)

Абстрактные значения: Данный элемент включает одно из допустимых значений:
- неизвестно (unknown);
- стереоскопический сканер (stereoscopic scanner);
- движущаяся (монохроматическая) лазерная линия (moving (monochromatic) laser line);
- структурированная подсветка (structured light);
- подсветка с цветовым кодированием (colour coded light);
- времяпролетная технология (ToF);
- восстановление формы по теням (shape from shading).

Содержание: Данный элемент содержит информацию о технологии биометрического сканера, использованного для сбора биометрических данных.

Примечание — Некоторые из перечисленных абстрактных значений идентификатора технологии биометрического 3D-сканера несовместимы со значением пассивного режима 3D.

7.61 Блок «Информация о 3D-изображении» (3D image information)

Абстрактные значения: Нет

Содержание: Данный блок включает:
- блок «Тип 3D-представления» (3D representation kind);
- элемент «3D-система координат» (3D coordinate system);
- блок «Масштабы и смещения прямоугольной 3D-системы координат» (3D Cartesian scales and offsets);
- элемент «Цветовое пространство изображения» (Image colour space) (см. 7.52);
- элемент «Тип 3D-изображения лица» (3D face image kind);
- блок «Размер изображения» (Image size) (см. 7.44);
- блок «Физические 3D-измерения лица» (3D physical face measurements);
- блок «Постобработка» (Post acquisition) (см. 7.38);
- блок «Текстурная 3D-карта» (3D texture map).

Структура блока показана на рисунке 1.

7.62 Блок «Тип 3D-представления» (3D representation kind)

Абстрактные значения: 3D-вершины (3D Vertex)

Содержание: Данный блок содержит название схемы кодирования данных 3D-представления. Для настоящего стандарта должен быть указан блок «3D-вершины» (3D vertex).

Блок «3D-вершины» (3D vertex) кодирует 3D-точки с использованием нерегулярного интервала выборки, что, как правило, приводит к разреженному кодированию. Изменяемая выборка вершин позволяет, с одной стороны, получать очень компактные представления, а с другой стороны — представление высокой точности при использовании большого числа вершин.

7.63 Блок «3D-вершины» (3D vertex)

Абстрактные значения: Нет

Содержание: Данный блок содержит один или более блоков «Информация о 3D-вершине» (3D vertex information) и один или более блоков «Данные треугольника 3D-вершины» (3D vertex triangle data).

Для данных вершин должна быть использована прямоугольная 3D-система координат. Координаты должны быть целыми неотрицательными числами. После применения масштабов и смещений прямоугольные координаты становятся метрическими прямоугольными координатами, которые могут быть отрицательными и десятичными.

Должно быть определено начало координат. Например, для текстурного 3D-изображения начало координат устанавливается в контрольной точке в центре между глазами или в контрольной точке верхней части носа.

Масштаб определяется в соответствии с блоком «Разрешение текстурного 3D-изображения».

7.64 Блок «Информация о 3D-вершинах» (3D vertex information)

Абстрактные значения: Нет

Содержание: Данный блок включает:

- блок «Координаты 3D-вершины» (3D vertex coordinates);
- элемент «Идентификатор 3D-вершины» (3D vertex identifier);
- блок «Нормали 3D-вершины» (3D vertex normal);
- блок «Текстуры 3D-вершины» (3D vertex textures);
- элемент «3D-карта ошибок» (3D error map).

7.65 Блок «Координаты 3D-вершины» (3D vertex coordinates)

Абстрактные значения: 3D-координаты в виде коротких целых числа без знака, см. *ГОСТ Р 58668.1.*

Содержание: Положение каждой вершины определяется координатами X, Y, Z.

7.66 Блок «Идентификатор 3D-вершины» (3D vertex identifier)

Абстрактные значения: Целое число

Содержание: Уникальный идентификатор соответствующей вершины. Любые 2 вершины в записи должны иметь разные идентификаторы.

Примечание — Если у 3D-вершины отсутствует идентификатор, на нее невозможно сослаться в блоке «Данные треугольника 3D-вершины» (3D vertex triangle data).

7.67 Блок «Нормали 3D-вершины» (3D vertex normal)

Абстрактные значения: 3D-координаты в виде коротких целых числа без знака, см. *ГОСТ Р 58668.1.*

Содержание: Данный блок включает элементы «Нормаль X» (Normal X), «Нормаль Y» (Normal Y) и «Нормаль Z» (Normal Z)

7.68 Блок «Текстуры 3D-вершины» (3D vertex textures)

Абстрактные значения: 2D-координаты в виде коротких целых числа без знака, см. *ГОСТ Р 58668.1.*

Содержание: Элементы «Текстура X вершины» (Vertex texture X) и «Текстура Y вершины» (Vertex texture Y) представляют соответствующие пиксельные позиции *x* и *y* в блоке «3D-текстурная карта» (3D texture map) с точкой (0, 0) в верхнем левом углу.

7.69 Элемент «3D-карта ошибок» (3D error map)

Абстрактные значения: Строка октетов

Содержание: 3D-карта ошибок используется для получения дополнительной информации о способе обработки данных 3D-изображения до его записи в форме 3D-представления. 3D-карта ошибок должна быть закодирована в формате PNG с использованием изображения в градациях серого с 8-ю битами на пиксель. Размер карты является переменным, поскольку зависит от эффективности алгоритма сжатия без потерь.

Значения пикселей t в диапазоне от 0 до 199 и от 206 до 255 зарезервированы для использования в будущем. Значение t, равное 200, кодирует корректное значение глубины. Значения t *в диапазоне от 201 и до 205* определяют потенциальный или исправленный дефект данных 3D-изображения или соответствующего изображения текстуры. Допустимые значения перечислены в таблице *5*.

Таблица *5* — Коды элемента «3D-карта ошибок» (3D error map)

Описание	Значение
Зарезервировано для будущего использования	От 0 до 199
Значение глубины корректно	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 (шум, засветка и т. д.)	204
Значение необязательной текстуры изображения было исправлено при последующей обработке изображения	205
Зарезервировано для будущего использования	От 206 до 255

7.70 Блок «Данные треугольника 3D-вершины» (3D vertex triangle data)

Абстрактные значения: Нет

Содержание: Данный блок включает список описаний треугольников. Каждый треугольник определяется тремя индексами вершин (индекс треугольника 1, индекс треугольника 2 и индекс треугольника 3). Порядок индексов вершин должен идти против часовой стрелки для обозначения внешней грани треугольника.

7.71 Элемент «3D-система координат» (3D coordinate system)

Абстрактные значения: «Прямоугольная 3D-система координат» (3D Cartesian coordinate system)

Содержание: Элемент содержит информацию об используемой системе координат. Первоначально сбор 3D-данных проводится в системе координат, зависящей от биометрического сканера. Собранные данные могут быть преобразованы в 3D-систему координат с использованием необходимых параметров устройства. Такое преобразование может включать поворот, сдвиг и передискретизацию. При преобразовании необходимо сохранить точность исходных данных, соответствующую настоящему стандарту и значению, указанному в блоке «Разрешение текстурного 3D-изображения» (3D textured image resolution).

Настоящий стандарт поддерживает прямоугольную 3D-систему координат для всех кодировок.

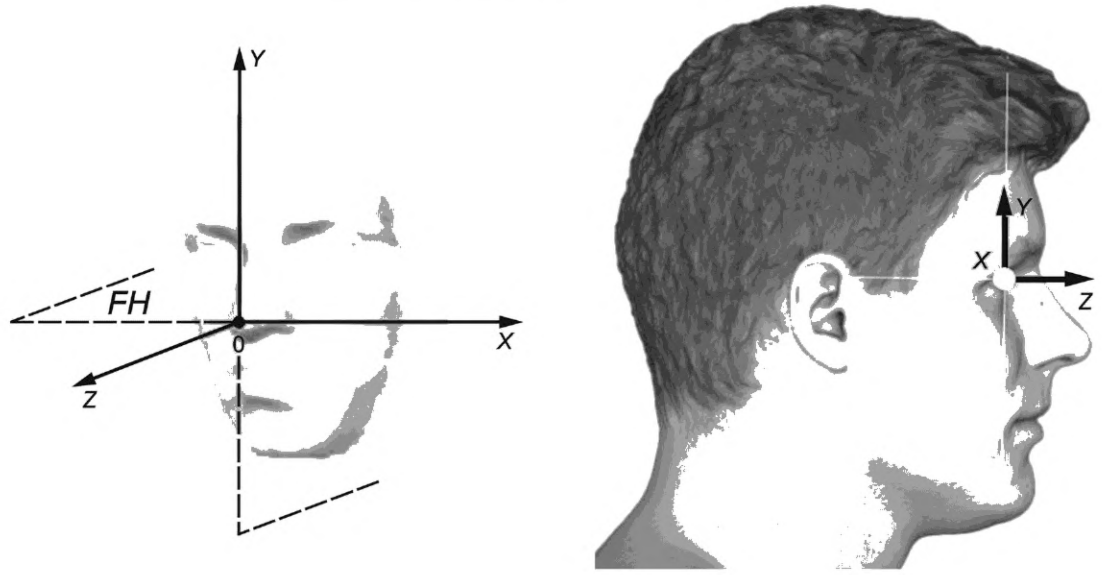
Преобразование в метрические мировые координаты определено соответствующими коэффициентами пересчета и неявными правилами (например, используемыми в типе антропометрической точки).

7.72 Элемент «Прямоугольная 3D-система координат» (3D Cartesian coordinate system)

Абстрактные значения: Нет

Содержание: В прямоугольной 3D-системе координат начало координат должно быть определено таким образом, чтобы получить положительное кодирование координат X, Y, Z.

На рисунке 11 показаны два примера прямоугольной 3D-системы координат. Слева представлена прямоугольная система координат с началом на кончике носа. Плоскость XZ определяется параллельно Франкфуртской горизонтали. Справа представлены прямоугольная система координат с началом в середине между двумя глазами. Плоскость XZ проходит горизонтальную ось взгляда. Такая прямоугольная система координат используется в приложениях с текстурным 3D-изображением лица. Положительное направление оси *x* — от правого глаза к левому глазу, оси *z* — в горизонтальном направлении взгляда глаза вперед.



X, Y, Z — координатные оси;
FH — Франкфуртская диагональ;
0 — начало координат

Рисунок 11 — Примеры прямоугольных 3D-систем координат

7.73 Блок «Масштабы и смещения прямоугольной 3D-системы координат» (3D Cartesian scales and offsets)

Абстрактные значения: Вещественное число (десятичное)

Содержание: Масштаб X, Масштаб Y, Масштаб Z, Смещение X, Смещение Y, Смещение Z применяются в преобразовании цифровых координат в метрические. Масштабы не имеют единиц измерения, смещения измеряются в мм.

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.

Между антропометрическими точками и метрическими прямоугольными координатами существует точное соотношение, поскольку точки определяют начало и ориентацию системы координат.

Для некоторых типов 3D-изображений лица в качестве начала метрической прямоугольной системы координат может быть взята средняя точка между центром левого глаза (12.1) и центром правого глаза (12.2) или нос (prn).

Для некоторых типов 3D-изображений лица ориентация прямоугольной системы связана с положением головы. Примером является фронтальное положение, которое определяется следующим образом: Франкфуртская горизонталь как плоскость xz, вертикальная плоскость симметрии как плоскость yz, ось z в направлении взгляда.

Другой пример: плоскость xz проходит через два центра глаз, горизонтальная ось в направлении взгляда вперед, плоскость yz совпадает с вертикальной плоскостью симметрии.

Высокие значения Масштаба X, Масштаба Y, Масштаба Z указывают на низкую пространственную частоту дискретизации в соответствующем измерении. Значения масштабов могут быть ограничены для различных типов 3D-изображений лица.

7.74 Элемент «Тип 3D-изображения лица» (3D face image)

Абстрактные значения: Нет

Содержание: Данный элемент определяет тип изображения лица, хранимого в элементе «Данные 3D-представления» (3D representation data). *Допустимым является значение «Текстурное 3D-изображение лица»*

7.75 Блок «Физические 3D-измерения лица» (3D physical face measurements)

Абстрактные значения: Нет

Содержание: Для различных областей применения могут потребоваться разные минимальные пространственные частоты дискретизации данных. Например, использование изображений с более высокой пространственной частотой дискретизации позволяет применять определенные методы контроля человека или оборудования, которые зависят от анализа очень мелких деталей.
Блок «Физические 3D-измерения лица» (3D physical face measurements) состоит из 4 элементов:
- «Горизонтальный размер головы 3D» (3D physical head width);
- «Вертикальный размер головы 3D» (3D physical head length);
- «Расстояние между глазами 3D» (3D physical inter-eye distance);
- «Расстояние от глаз до рта 3D» (3D physical eye-to-mouth distance).
При необходимости могут быть использованы все четыре элемента. Все размеры должны быть указаны в мм.
Эквивалентные определения измерений в пикселях на 2D-изображениях приведены в 7.48.

7.76 Элемент «Горизонтальный размер головы 3D» (3D physical head width)

Абстрактные значения: Целое число
Содержание: Информация о горизонтальном размере головы в мм

7.77 Элемент «Расстояние между глазами 3D» (3D physical inter-eye distance)

Абстрактные значения: Целое число
Содержание: Информация о расстоянии между центрами глаз в мм

7.78 Элемент «Расстояние от глаз до рта 3D» (3D physical eye-to-mouth distance)

Абстрактные значения: Целое число
Содержание: Информация о расстоянии между средней точкой отрезка, соединяющего центры глаз (контрольные точки 12.1 и 12.2), и ртом (контрольная точка 2.3) в мм

7.79 Элемент «Вертикальный размер головы 3D» (3D physical head length)

Абстрактные значения: Целое число
Содержание: Информация о расстоянии от подбородка до макушки, или вертикальном размере головы, в мм

7.80 Элемент «Разрешение текстурного 3D-изображения» (3D textured image resolution)

Абстрактные значения: Нет
Содержание: Данный блок включает элементы «Разрешение 3D-формы в мм по [X/Y/Z]» (3D MM shape [X/Y/Z] resolution), «Разрешение 3D-текстуры в мм» (3D MM texture resolution), «Продолжительность получения 3D-текстуры» (3D texture acquisition period) и блок «Область 3D-сканирования лица» (3D face area scanned).

7.81 Элементы «Разрешение 3D-формы в мм по [X/Y/Z]» (3D MM shape [X/Y/Z] resolution)

Абстрактные значения: Вещественное число (десятичное)
Содержание: Элементы «Разрешение 3D-формы в мм по X» (3D MM shape X resolution), «Разрешение 3D-формы в мм по Y» (3D MM shape Y resolution) и «Разрешение 3D-формы в мм по Z» (3D MM shape Z resolution) определяют минимальное расстояние в мм, регистрируемое системой сбора данных формы. Значения элементов могут отличаться от значения элемента «Разрешение 3D-текстуры в мм» (3D MM texture resolution)

7.82 Элемент «Разрешение 3D-текстуры в мм» (3D MM texture resolution)

Абстрактные значения: Вещественное число (десятичное)

Содержание: Данный элемент определяет минимальное расстояние в мм, регистрируемое системой сбора данных текстуры. Значение элемента может отличаться от значений элементов «Разрешение 3D-формы в мм по X» (3D MM shape X resolution)

7.83 Элемент «Продолжительность получения 3D-текстуры» (3D texture acquisition period)

Абстрактные значения: Вещественное число (десятичное)

Содержание: Данный элемент определяет длительность процесса сбора данных формы и текстуры, выраженную в мс. В течение данного периода не допускаются движения субъекта и передвижения системы сбора биометрических данных

7.84 Блок «Область 3D-сканирования лица» (3D face area scanned)

Абстрактные значения: Допустимыми значениями являются одно или несколько значений из следующих:
- передняя часть головы (front of the head);
- подбородок (chin);
- уши (ears);
- шея (neck);
- затылок (back of the head);
- голова полностью (full head).

Содержание: Область сканирования лица. Минимально допустимая область 3D-сканирования лица — передняя часть головы.

7.85 Блок «Текстурная 3D-карта» (3D texture map)

Абстрактные значения: Нет

Содержание: Блок включает элементы «Данные текстурной 3D-карты» (3D texture map data), «Формат данных изображения» (Image data format), блок «Спектр текстуры биометрического 3D-сканера» (3D texture capture device spectral), «Стандартный источник освещения 3D-текстуры» (3D texture standard illuminant) и «3D-карта ошибок» (3D error map) (см. 7.70)

Блок «Текстурная 3D-карта» (3D texture map) следует использовать только для данных текстуры лица, собранных биометрическим сканером во время процесса 3D-регистрации и отличающихся от данных 2D-представления, хранящегося в том же *ББД*. Текстурная 3D-карта не заменяет данные 2D-представления. Текстурная 3D-карта должна быть закодирована как 8-битное или 16-битное изображение в градациях серого или как 24-битное цветное изображение. Длина карты является переменной ввиду ее зависимости от применяемого алгоритма сжатия.

7.86 Блок «Спектр текстуры биометрического 3D-сканера» (3D texture capture device spectral)

Абстрактные значения: Допустимым значением является одно из следующих:
- неизвестно (unknown);
- другое (other);
- белый (white): от 380 нм до 780 нм;
- ближний инфракрасный (very near infrared): фотографический от 780 нм до 1000 нм;
- коротковолновый инфракрасный (short wave infrared): от 1000 нм до 1400 нм.

Содержание: Данный блок определяет диапазон спектра, в котором получена текстурная 3D-карта. Данный спектр отличается от спектра, использованного для получения данных представления 2D-изображения.

7.87 Элемент «Стандартный источник освещения 3D-текстуры» (3D texture standard illuminant)

Абстрактные значения: Допустимым значением является одно из следующих:
- D30;
- D35;
- D40;
- D45;
- D50;
- D55;
- D60;
- D65;
- D70;
- D75;
- D80.

Содержание: Осветитель в соответствии с одним из стандартных источников освещения согласно *[1]*

7.88 Элемент «Данные текстурной 3D-карты» (3D texture map data)

Абстрактные значения: Строка октетов

Содержание: Данный элемент должны содержать данные текстуры лица, собранные биометрическим сканером во время процесса 3D-регистрации. Текстурная 3D-карта должна иметь формат, указанный в элементе «Формат данных изображения» (Image data format).

8 Кодирование

8.1 Общие положения

В настоящем разделе и приложении А представлены тегированное двоичное кодирование и *XML*-кодирование. Для обозначения абстрактных элементов данных в модуле *ACH.1* и в *XSD* используется нижняя нотация «верблюжьего регистра», применяемая к абстрактным значениям, определенным в настоящем стандарте.

В основе настоящего стандарта лежат содержание и семантика элементов, установленных в *ГОСТ Р ИСО/МЭК 19794-5*. С учетом новых требований изменен синтаксис, и добавлены элементы для кодирования большего числа свойств изображений лиц.

Большинство элементов записи данных изображения лица являются необязательными с целью поддержки различных прикладных профилей и организации эффективного хранения данных.

В настоящем стандарте не поддерживаются такие типы 3D-кодирования, как 3D-карта точек и изображение глубины.

8.2 Тегированное двоичное кодирование

В данном подразделе определяется модуль *ACH.1* для абстрактных элементов данных, указанных в разделе 7. Модуль *ACH.1* описывает параметры данных изображения лица в кодировке *ACH.1*. Определения *ACH.1* основаны на следующих решениях:

- типы ACH.1 (согласно разделу А.1) для кодирования абстрактных элементов, указанных в разделе 7, должны соответствовать *ГОСТ Р ИСО/МЭК 8824-1* и *ГОСТ Р 58668.1*;

- тегированное двоичное кодирование блока данных изображения лица должно проводиться путем применения к значению типа «FaceImageDataBlock» в модуле *ACH.1* отличительных правил кодирования *(DER) ACH.1* в соответствии с *ГОСТ Р ИСО/МЭК 8825-1*. *DER* кодирование каждого объекта данных включает три части: октеты тегов с идентификацией объекта данных, октеты длины с указанием числа последующих октетов значений и октеты значений;

- модуль ACH.1 определенный для настоящего стандарта определяется независимо от других стандартов;

- в настоящем стандарте в модуль *ACH.1* полностью включены все определения данных изображения лица. Повторно используемые определения заголовков, определенные в структуре *ГОСТ Р 58668.1,* являются частью отдельного модуля *ACH.1 ГОСТ Р 58668.1.*

- точкой входа для определения биометрического типа является «BiometricDataBlock», определенный в модуле *ACH.1 ГОСТ Р 58668.1;*

- во все элементы данных включены маркеры расширения для обеспечения расширяемости и прямой/обратной совместимости при добавлении новых параметров в существующие элементы/блоки;

- используется версия стандарта *ACH.1* в соответствии с *ГОСТ Р ИСО/МЭК 8824-1;*

- для представления данных в двоичном формате используются отличительные правила кодирования (*DER*) в соответствии с *ГОСТ Р ИСО/МЭК 8825-1*. Не должны использоваться другие опции, такие как правила кодирования *XML*. Синтаксис документов *XML* для изображений лица основан на определении схемы *XML* в разделе А.2.

Далее представлены дополнительные пояснения по сопоставлению спецификаций в разделе 7 и модуля *ACH.1*:

- схема *ACH.1* не гарантирует, что при отсутствии всех элементов, которые могут содержаться в элементе, отсутствует сам элемент;

- если в элементе «propertiesBlock» для свойства установлено значение «True», то соответствующее свойство присутствует на изображении. Если установлено значение «False», то соответствующее свойство отсутствует на изображении. Если свойство в элементе «expressionBlock» отсутствует, то утверждения в отношении его наличия или отсутствия не сделаны;

- если в элементе «expressionBlock» для компонента установлено значение «True», то соответствующий атрибут присутствует на изображении. Если установлено значение «False», то соответствующий атрибут отсутствует на изображении. Если компонент в элементе «expressionBlock» отсутствует, то утверждения в отношении его наличия или отсутствия не сделаны. Схема *ACH.1* не ограничивает выбор нейтрального выражения и улыбки для одного и того же изображения лица. Однако нейтральное выражение и улыбка не должны быть указаны одновременно для одного и того же изображения;

- должен присутствовать хотя бы один из элементов элемента «PoseAngleBlock», иначе элемент «PoseAngleBlock» должен отсутствовать. Это требование не обеспечивается схемой *ACH.1*;

- Контрольные точки *MPEG4* с именем <1>.<2> кодируются как «mpeg4PointCode<01>-<02>». Антропометрические точки с абстрактным именем <1>.<2> кодируются как «pointCode-<01>-<02>».

Примеры кодирования приведены в приложении В.

8.3 *XML*-кодирование

В разделе А.2 определена схема *XSD*, в которой абстрактные элементы данных раздела 7 представлены типами *XML* в соответствии с *[12]*, *ГОСТ Р 58668.1* или настоящим стандартом.

Двоичные данные должны кодироваться только в формате «base64» и храниться в виде текстовой строки в элементе с базовым типом «xs:base64Binary», например: <xs:element name =«data» type = = «xs:base64Binary» />

Другие форматы кодирования двоичных данных, такие как «xs:hexBinary» или проприетарные расширения с поддержкой кодирования двоичных данных (например, «XOP»), не разрешены.

Далее представлены дополнительные пояснения по сопоставлению спецификаций в разделе 7 и схемы *XSD*:

- схема *XML* не гарантирует, что при отсутствии всех элементов, которые могут содержаться в элементе, отсутствует сам элемент;

- если для свойства в элементе «propertiesBlock» установлено значение «True», свойство присутствует на изображении. Если установлено значение «False», свойство отсутствует на изображении. Если свойство в элементе «propertiesBlock» отсутствует, то утверждения в отношении его наличия или отсутствия не сделаны;

- если для выражения в элементе «expressionBlock» установлено значение «True», выражение присутствует на изображении. Если установлено значение «False», выражение отсутствует на изображении. Если выражение в элементе «expressionBlock» отсутствует, то утверждения в отношении его наличия или отсутствия не сделаны;

- схема *XML* не ограничивает выбор нейтрального выражения и улыбки для одного и того же изображения лица. Однако нейтральное выражение и улыбка не должны быть указаны одновременно для одного и того же изображения;

- должен присутствовать хотя бы один из элементов элемента «poseAngleBlock», иначе элемент «poseAngleBlock» должен отсутствовать. Это требование не обеспечивается схемой *XML*;

- контрольные точки *MPEG4* с именем <1>.<2> кодируются как «mpeg4PointCode<01>-<02>»;

- антропометрические точки с абстрактным именем <1>.<2> кодируются как «pointCode-<01>-<02>».

Примеры кодирования приведены в приложении В.

9 Зарегистрированные идентификаторы типа формата

Регистрация, представленная в таблице *6*, была осуществлена для идентификации формата записи изображения лица в соответствии с *ГОСТ Р 58293*. Владельцем формата является ИСО/МЭК СТК 1/ПК 37, зарегистрированный идентификатор владельца формата — 257 (0x0101).

Таблица *6* — Идентификаторы формата *ББД*

Идентификатор формата *ББД*	Короткое имя	Полный идентификатор объекта
42 (0x002A)	g3-binary-face-image	{ iso(1) registration-authority(1) cbeff(19785) biometric-organization(0) jtc1-sc37(257) bdbs(0) g3-binary-face-image(42) }
43 (0x002B)	g3-xml-face-image	{ iso(1) registration-authority(1) cbeff(19785) biometric-organization(0) jtc1-sc37(257) bdbs(0) g3-xml-face-image(43) }

Приложение А
(обязательное)

Формальные спецификации

А.1 Модуль *ACH.1* для тегированного двоичного кодирования

Модуль *ACH.1* доступен по адресу:

- gost.e-ecolog.ru *(для применения на национальном уровне);*
- gost.e-ecolog.ru *(для применения на международном уровне).*

А.2 Модуль *XSD* для *XML*-кодирования

Модуль *XSD* доступен по адресу:

- gost.e-ecolog.ru *(для применения на национальном уровне);*
- gost.e-ecolog.ru *(для применения на международном уровне).*

Приложение В
(справочное)

Примеры кодирования

В.1 Пример кодирования *ACH.1* данных изображения лица

Пример кодирования *ACH.1* доступен по адресу:

- gost.e-ecolog.ru *(для применения на национальном уровне);*
- gost.e-ecolog.ru *(для применения на международном уровне).*

В.2 Пример *XML*-кодирования данных изображения лица

Пример *XML*-кодирования доступен по адресу:

- gost.e-ecolog.ru *(для применения на национальном уровне);*
- gost.e-ecolog.ru *(для применения на международном уровне).*

Приложение С
(обязательное)

Методология испытаний на соответствие

С.1 Общие положения

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

- тестовые утверждения, касающиеся структуры формата данных изображения лица как определено в настоящем стандарте (испытания типа А уровня 1);
- тестовые утверждения, касающиеся внутренней согласованности по проверке типов значений, которые могут содержаться в каждом элементе (испытания типа А уровня 2);
- испытания семантических утверждений (испытания типа А уровня 3).

Методология испытаний на соответствие не устанавливает:

- испытания на соответствие структур формата *ЕСФОБД*;
- испытания на соответствие данных изображения требованиям качества;
- испытания на соответствие блоков данных изображения стандартам JPEG или JPEG 2000;
- испытания других характеристик биометрических продуктов или типов их испытаний (т. е. степень приемлемости, производительность, устойчивость, уровень безопасности).

Для надлежащего проведения испытания на соответствие и оформления *ЗСР* поставщик тестируемой реализации (ТР) должен предоставить в испытательную лабораторию данные, указанные в таблице С.1, а также заполнить графы «Поддержка ТР» и «Поддерживаемый диапазон» в таблице С.2. Все таблицы должны быть переданы в испытательную лабораторию до или одновременно с ТР.

Примечание — *W3C* поддерживает список инструментов для работы с документами и схемами *XML [13]*. *ITU-T* поддерживает список инструментов для работы с документами и схемами *ACH.1 [14]*. Валидация документов позволяет проверять соответствие требованиям уровня 1.

Таблица С.1 — Идентификационные данные поставщика *ТР* и самой *ТР*

Наименование данных	Описание
Наименование и адрес поставщика	
Контакты поставщика для обращения по вопросам, касающимся ЗСР	
Наименование реализации	
Версия реализации	
Другая информация, необходимая для однозначной идентификации реализации	
Зарегистрированный идентификатор формата ББД для формата, соответствие которому заявляется	
Наличие требований стандарта, которые реализация не поддерживает полностью (да/нет)	
Дата составления	

С.2 Требования

В таблице С.2 перечислены синтаксические и семантические требования, указанные в настоящем стандарте. Поставщик *ТР* может заявить о поддержке необязательных компонентов, и испытательная лаборатория зафиксирует результаты испытаний. Поддержка определяется как способность используемой структуры автоматически выполнять требования без дальнейшего тестирования. Требования в таблице распространяются как для *ACH.1*, так и для *XML*.

В таблице С.2 перечислены тестовые утверждения испытаний на соответствие уровня 2, которые необходимы, поскольку валидация схемы не позволяет проверить их соответствие. Остальные требования уровня 1 и уровня 2 проверяются валидацией схемы.

Таблица С.2 — Требования и рекомендации спецификации формата данных

Идентификатор требования	Структурный элемент, нормативный документ	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применение для типа формата		Поддерживается ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
					Тегированное двоичное кодирование	Кодирование *XML*			
Р-1	Приложение А	Блок «Данные изображения лица» (Face image data) может содержать неизвестные расширения	1, 2	О	Да	Да			
Р-2	Приложение А	Блок «Представление» (Representation) может содержать блок «Дата/время сбора биометрических данных» (Capture date/time block)	1, 2	О	Да	Да			
Р-3	Приложение А	Блок «Представление» (Representation) может содержать блоки «Качество» (Quality)	1, 2	О	Да	Да			
Р-4	*ГОСТ Р 58668.1*	Блок «Качество» (Quality) может содержать неизвестные расширения	1, 2	О	Да	Да			
Р-5	Приложение А	Блок «Представление» (Representation) может содержать блок «Данные *ОАБП*» (PAD data)	1, 2	О	Да	Да			
Р-6	*ГОСТ Р 58668.1*	Блок «Данные *ОАБП*» (PAD data) может содержать элемент «Решение *ОАБП*» (PAD decision)	1, 2	О	Да	Да			
Р-7	*ГОСТ Р 58668.1*	Блок «Данные *ОАБП*» (PAD data) может содержать последовательность блоков «Результат *ОАБП*» (PAD score)	1, 2	О	Да	Да			
Р-8	*ГОСТ Р 58668.1*	Блок «Данные *ОАБП*» (PAD data) может содержать последовательность блоков «Расширенные данные *ОАБП*» (PAD extended data)	1, 2	О	Да	Да			
Р-9	*ГОСТ Р 58668.1*	Блок «Данные *ОАБП*» (PAD data) может содержать элемент «Контекст сбора» (Capture context)	1, 2	О	Да	Да			
Р-10	*ГОСТ Р 58668.1*	Блок «Данные *ОАБП*» (PAD data) может содержать элемент «Уровень контроля» (Supervision level)	1, 2	О	Да	Да			
Р-11	*ГОСТ Р 58668.1*	Блок «Данные *ОАБП*» (PAD data) может содержать элемент «Уровень риска» (Risk level)	1, 2	О	Да	Да			
Р-12	*ГОСТ Р 58668.1*	Блок «Данные *ОАБП*» (PAD data) может содержать элемент «Категория критерия *ОАБП*» (PAD criteria category)	1, 2	О	Да	Да			
Р-13	*ГОСТ Р 58668.1*	Блок «Данные *ОАБП*» (PAD data) может содержать элемент «Параметр *ОАБП*» (PAD parameter)	1, 2	О	Да	Да			

Продолжение таблицы С.2

Идентификатор требования	Структурный элемент, нормативный документ	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применение для типа формата		Поддерживается ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
					Тегированное двоичное кодирование	Кодирование *XML*			
Р-14	*ГОСТ Р 58668.1*	Блок «Данные *ОАБП*» (PAD data) может содержать последовательность блоков «Запрос *ОАБП*» (PAD challenge)	1, 2	О	Да	Да			
Р-15	*ГОСТ Р 58668.1*	Блок «Данные *ОАБП*» (PAD data) может содержать элемент «Дата/время сбора данных *ОАБП*» (PAD capture date/time)	1, 2	О	Да	Да			
Р-16	Приложение А	Блок «Представление» (Representation) может содержать блок «Идентификатор сессии» (Session identifier)	1, 2	О	Да	Да			
Р-17	Приложение А	Блок «Представление» (Representation) может содержать блок «Источник» (Derived-from)	1, 2	О	Да	Да			
Р-18	Приложение А	Блок «Представление» (Representation) может содержать блок «Биометрический сканер» (Capture device)	1, 2	О	Да	Да			
Р-19	Приложение А	Блок «Биометрический сканер» (Capture device) может содержать блок «Идентификатор модели» (Model identifier)	1, 2	О	Да	Да			
Р-20	Приложение А	Блок «Качество» (Quality) может содержать блок «Идентификатор сертификации» (Certification identifier)	1, 2	О	Да	Да			
Р-21	Приложение А	Блок «Качество» (Quality) может содержать неизвестные расширения	1, 2	О	Да	Да			
Р-22	Приложение А	Блок «Представление» (Representation) может содержать блок «Метаданные идентичности» (Identity metadata)	1, 2	О	Да	Да			
Р-23	Приложение А	Блок «Метаданные идентичности» (Identity metadata) может содержать элемент «Пол» (Gender)	1, 2	О	Да	Да			
Р-24	Приложение А	Блок «Метаданные идентичности» (Identity metadata) может содержать элемент «Цвет глаз» (Eye colour)	1, 2	О	Да	Да			
Р-25	Приложение А	Блок «Метаданные идентичности» (Identity metadata) может содержать элемент «Цвет волос» (Hair colour)	1, 2	О	Да	Да			
Р-26	Приложение А	Блок «Метаданные идентичности» (Identity metadata) может содержать элемент «Рост субъекта» (Subject height)	1, 2	О	Да	Да			

Продолжение таблицы С.2

Идентификатор требования	Структурный элемент, нормативный документ	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применение для типа формата		Поддерживается ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
					Тегированное двоичное кодирование	Кодирование *XML*			
P-27	Приложение А	Блок «Метаданные идентичности» (Identity metadata) может содержать блок «Свойства» (Properties)	1, 2	O	Да	Да			
P-28	Приложение А	Блок «Свойства» (Properties) может содержать элемент «Очки» (Glasses)	1, 2	O	Да	Да			
P-29	Приложение А	Блок «Свойства» (Properties) может содержать элемент «Усы» (Moustache)	1, 2	O	Да	Да			
P-30	Приложение А	Блок «Свойства» (Properties) может содержать элемент «Борода» (Beard)	1, 2	O	Да	Да			
P-31	Приложение А	Блок «Свойства» (Properties) может содержать элемент «Видны зубы» (Teeth visible)	1, 2	O	Да	Да			
P-32	Приложение А	Блок «Свойства» (Properties) может содержать элемент «Зрачок или радужка не видна» (Pupil or iris not visible)	1, 2	O	Да	Да			
P-33	Приложение А	Блок «Свойства» (Properties) может содержать элемент «Рот открыт» (Mouth open)	1, 2	O	Да	Да			
P-34	Приложение А	Блок «Свойства» (Properties) может содержать элемент «Повязка на левом глазу» (Left eye path)	1, 2	O	Да	Да			
P-35	Приложение А	Блок «Свойства» (Properties) может содержать элемент «Повязка на правом глазу» (Right eye path)	1, 2	O	Да	Да			
P-36	Приложение А	Блок «Свойства» (Properties) может содержать элемент «Темные очки» (Dark glasses)	1, 2	O	Да	Да			
P-37	Приложение А	Блок «Свойства» (Properties) может содержать элемент «Биометрические данные отсутствуют» (Biometric absent)	1, 2	O	Да	Да			
P-38	Приложение А	Блок «Свойства» (Properties) может содержать элемент «Присутствует головной убор» (Head coverings present)	1, 2	O	Да	Да			
P-39	Приложение А	Блок «Свойства» (Properties) может содержать неизвестные расширения	1, 2	O	Да	Да			
P-40	Приложение А	Блок «Метаданные идентичности» (Identity metadata) может содержать блок «Выражение лица» (Expression)	1, 2	O	Да	Да			

Продолжение таблицы С.2

Идентификатор требования	Структурный элемент, нормативный документ	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применение для типа формата		Поддерживается ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
					Тегированное двоичное кодирование	Кодирование *XML*			
P-41	Приложение А	Блок «Выражение лица» (Expression) может содержать элемент «Нейтральное» (Neutral)	1, 2	O	Да	Да			
P-42	Приложение А	Блок «Выражение лица» (Expression) может содержать элемент «Улыбка» (Smile)	1, 2	O	Да	Да			
P-43	Приложение А	Блок «Выражение лица» (Expression) может содержать элемент «Поднятые брови» (Raised eyebrows)	1, 2	O	Да	Да			
P-44	Приложение А	Блок «Выражение лица» (Expression) может содержать элемент «Глаза смотрят не в направлении камеры» (Eyes looking away from camera)	1, 2	O	Да	Да			
P-45	Приложение А	Блок «Выражение лица» (Expression) может содержать элемент «Косоглазие» (Squinting)	1, 2	O	Да	Да			
P-46	Приложение А	Блок «Выражение лица» (Expression) может содержать элемент «Хмурое» (Frowing)	1, 2	O	Да	Да			
P-47	Приложение А	Блок «Выражение лица» (Expression) может содержать неизвестные расширения	1, 2	O	Да	Да			
P-48	Приложение А	Блок «Метаданные идентичности» (Identity metadata) может содержать блок «Углы положения» (Pose angle)	1, 2	O	Да	Да			
P-49	Приложение А	Блок «Углы положения» (Pose angle) может содержать блок «Угол поворота» (Yaw angle)	1, 2	O	Да	Да			
P-50	Приложение А	Блок «Угол поворота» (Yaw angle) может содержать элемент «Значение угла» (Angle value)	1, 2	O	Да	Да			
P-51	Приложение А	Блок «Угол поворота» (Yaw angle) может содержать элемент «Погрешность угла» (Angle uncertainty)	1, 2	O	Да	Да			
P-52	Приложение А	Блок «Угол поворота» (Yaw angle) может содержать неизвестные расширения	1, 2	O	Да	Да			
P-53	Приложение А	Блок «Углы положения» (Pose angle) может содержать блок «Угол наклона» (Pitch angle)	1, 2	O	Да	Да			

Продолжение таблицы С.2

Идентификатор требования	Структурный элемент, нормативный документ	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применение для типа формата		Поддерживается ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
					Тегированное двоичное кодирование	Кодирование *XML*			
Р-54	Приложение А	Блок «Угол наклона» (Pitch angle) может содержать элемент «Значение угла» (Angle value)	1, 2	О	Да	Да			
Р-55	Приложение А	Блок «Угол наклона» (Pitch angle) может содержать элемент «Погрешность угла» (Angle uncertainty)	1, 2	О	Да	Да			
Р-56	Приложение А	Блок «Угол наклона» (Pitch angle) может содержать неизвестные расширения	1, 2	О	Да	Да			
Р-57	Приложение А	Блок «Углы положения» (Pose angle) может содержать блок «Угол отклонения» (Roll angle)	1, 2	О	Да	Да			
Р-58	Приложение А	Блок «Угол отклонения» (Roll angle) может содержать элемент «Значение угла» (Angle value)	1, 2	О	Да	Да			
Р-59	Приложение А	Блок «Угол отклонения» (Roll angle) может содержать элемент «Погрешность угла» (Angle uncertainty)	1, 2	О	Да	Да			
Р-60	Приложение А	Блок «Угол отклонения» (Roll angle) может содержать неизвестные расширения	1, 2	О	Да	Да			
Р-61	Приложение А	Блок «Метаданные идентичности» (Identity metadata) может содержать неизвестные расширения	1, 2	О	Да	Да			
Р-62	Приложение А	Блок «Представление» (Representation) может содержать блоки «Контрольная точка» (Landmark)	1, 2	О	Да	Да			
Р-63	Приложение А	Блок «Контрольная точка» (Landmark) может содержать элемент «Тип контрольной точки» (Landmark kind)	1, 2	О	Да	Да			
Р-64	Приложение А	Блок «Контрольная точка» (Landmark) может содержать блок «Координаты контрольной точки» (Landmark coordinates)	1, 2	О	Да	Да			
Р-65	Приложение А	Блок «Координаты контрольной точки» (Landmark coordinates) может содержать блок «Координаты 2D» (2D Cartesian coordinates)	1, 2	О	Да	Да			

Продолжение таблицы С.2

Идентификатор требования	Структурный элемент, нормативный документ	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применение для типа формата		Поддерживается ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
					Тегированное двоичное кодирование	Кодирование *XML*			
Р-66	Приложение А	Блок «Координаты контрольной точки» (Landmark coordinates) может содержать блок «Координаты текстурного изображения» (Coordinate texture image)	1, 2	О	Да	Да			
Р-67	Приложение А	Блок «Координаты контрольной точки» (Landmark coordinates) может содержать блок «Координаты 3D» (3D Cartesian coordinates)	1, 2	О	Да	Да			
Р-68	Приложение А	Блок «Координаты контрольной точки» (Landmark coordinates) может содержать неизвестные расширения	1, 2	О	Да	Да			
Р-69	Приложение А	Блок «Контрольная точка» (Landmark) может содержать неизвестные расширения	1, 2	О	Да	Да			
Р-70	Приложение А	Блок «Представление» (Representation) может содержать неизвестные расширения	1, 2	О	Да	Да			
Р-71	Приложение А	Блок «Представление изображения» (Image representation) может содержать блок «Представление 2D-изображения» (2D image representation)	1, 2	О	Да	Да			
Р-72	Приложение А	Блок «Представление 2D-изображения» (2D image representation) может содержать блок «Биометрический 2D-сканер» (2D capture device)	1, 2	О	Да	Да			
Р-73	Приложение А	Блок «Биометрический 2D-сканер» (2D capture device) может содержать блок «Спектр биометрического 2D-сканера» (2D capture device spectral)	1, 2	О	Да	Да			
Р-74	Приложение А	Блок «Спектр биометрического 2D-сканера» (2D capture device spectral) может содержать элемент «Белый свет» (White light)	1, 2	О	Да	Да			
Р-75	Приложение А	Блок «Спектр биометрического 2D-сканера» (2D capture device spectral) может содержать элемент «Ближний инфракрасный» (Near infrared)	1, 2	О	Да	Да			

Продолжение таблицы С.2

Идентификатор требования	Структурный элемент, нормативный документ	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применение для типа формата		Поддерживается ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
					Тегированное двоичное кодирование	Кодирование *XML*			
P-76	Приложение А	Блок «Спектр биометрического 2D-сканера» (2D capture device spectral) может содержать элемент «Тепловой» (Thermal)	1, 2	O	Да	Да			
P-77	Приложение А	Блок «Спектр биометрического 2D-сканера» (2D capture device spectral) может содержать неизвестные расширения	1, 2	O	Да	Да			
P-78	Приложение А	Блок «Биометрический 2D-сканер» (2D capture device) может содержать элемент «Идентификатор технологии биометрического 2D-сканера» (2D capture device technology identifier)	1, 2	O	Да	Да			
P-79	Приложение А	Блок «Биометрический 2D-сканер» (2D capture device) может содержать неизвестные расширения	1, 2	O	Да	Да			
P-80	Приложение А	Блок «Информация о 2D-изображении» (2D image information) может содержать блок «Тип 2D-изображения лица» (2D face image kind)	1, 2	O	Да	Да			
P-81	Приложение А	Блок «Информация о 2D-изображении» (2D image information) может содержать блок «Постобработка» (Post-acquisition processing)	1, 2	O	Да	Да			
P-82	Приложение А	Блок «Постобработка» (Post-acquisition processing) может содержать элемент «Поворот» (Rotated)	1, 2	O	Да	Да			
P-83	Приложение А	Блок «Постобработка» (Post-acquisition processing) может содержать элемент «Кадрирование» (Cropped)	1, 2	O	Да	Да			
P-84	Приложение А	Блок «Постобработка» (Post-acquisition processing) может содержать элемент «Понижение разрешения» (Down-sampled)	1, 2	O	Да	Да			
P-85	Приложение А	Блок «Постобработка» (Post-acquisition processing) может содержать элемент «Выравнивание баланса белого» (White balance adjusted)	1, 2	O	Да	Да			
P-86	Приложение А	Блок «Постобработка» (Post-acquisition processing) может содержать элемент «Многократное сжатие» (Multiply compressed)	1, 2	O	Да	Да			

Продолжение таблицы С.2

Идентификатор требования	Структурный элемент, нормативный документ	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применение для типа формата		Поддерживается ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
					Тегированное двоичное кодирование	Кодирование *XML*			
P-87	Приложение А	Блок «Постобработка» (Post-acquisition processing) может содержать элемент «Интерполяция» (Interpolated)	1, 2	O	Да	Да			
P-88	Приложение А	Блок «Постобработка» (Post-acquisition processing) может содержать элемент «Растяжение контраста» (Contrast stretched)	1, 2	O	Да	Да			
P-89	Приложение А	Блок «Постобработка» (Post-acquisition processing) может содержать элемент «Корректировка ракурса» (Pose corrected)	1, 2	O	Да	Да			
P-90	Приложение А	Блок «Постобработка» (Post-acquisition processing) может содержать элемент «Многоракурсное изображение» (Multi view image)	1, 2	O	Да	Да			
P-91	Приложение А	Блок «Постобработка» (Post-acquisition processing) может содержать элемент «Прогнозирование возрастных изменений» (Age progressed)	1, 2	O	Да	Да			
P-92	Приложение А	Блок «Постобработка» (Post-acquisition processing) может содержать элемент «Значительное приближение» (Super-resolution processed)	1, 2	O	Да	Да			
P-93	Приложение А	Блок «Постобработка» (Post-acquisition processing) может содержать элемент «Нормализация» (Normalized)	1, 2	O	Да	Да			
P-94	Приложение А	Блок «Постобработка» (Post-acquisition processing) может содержать неизвестные расширения	1, 2	O	Да	Да			
P-95	Приложение А	Блок «Информация о 2D-изображении» (2D image information) может содержать элемент «Число преобразований с потерями» (Lossy transformations attempts)	1, 2	O	Да	Да			
P-96	Приложение А	Блок «Информация о 2D-изображении» (2D image information) может содержать блок «Расстояние от камеры до субъекта» (Camera to subject distance)	1, 2	O	Да	Да			
P-97	Приложение А	Блок «Информация о 2D-изображении» (2D image information) может содержать блок «Диагональ датчика» (Sensor diagonal)	1, 2	O	Да	Да			

Продолжение таблицы С.2

Идентификатор требования	Структурный элемент, нормативный документ	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применение для типа формата		Поддерживается ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
					Тегированное двоичное кодирование	Кодирование *XML*			
P-98	Приложение А	Блок «Информация о 2D-изображении» (2D image information) может содержать блок «Фокусное расстояние объектива» (Lens focal length)	1, 2	O	Да	Да			
P-99	Приложение А	Блок «Информация о 2D-изображении» (2D image information) может содержать блок «Размер изображения» (Image size)	1, 2	O	Да	Да			
P-100	Приложение А	Если элемент «Формат данных 2D-изображения» (2D image data format) имеет значение «неизвестно», «другое» или код более поздней версии формата, то блок «Размер изображения» (Image size) должен быть исключен, в том числе элементы «Ширина» (Width) и «Высота» (Height)	1, 2	O	Да	Да			
P-101	Приложение А	Блок «Размер изображения» (Image size) может содержать элемент «Ширина» (Width)	1, 2	O	Да	Да			
P-102	Приложение А	Блок «Размер изображения» (Image size) может содержать элемент «Высота» (Height)	1, 2	O	Да	Да			
P-103	Приложение А	Блок «Информация о 2D-изображении» (2D image information) может содержать блок «Измерения лица на изображении» (Image face measurements)	1, 2	O	Да	Да			
P-104	Приложение А	Блок «Измерения лица на изображении» (Image face measurements) может содержать элемент «Горизонтальный размер головы на изображении» (Image head width)	1, 2	O	Да	Да			
P-105	Приложение А	Блок «Измерения лица на изображении» (Image face measurements) может содержать элемент «Расстояние между глазами» (Image inter-eye distance)	1, 2	O	Да	Да			
P-106	Приложение А	Блок «Измерения лица на изображении» (Image face measurements) может содержать элемент «Расстояние от глаз до рта» (Eye-to-mouth distance)	1, 2	O	Да	Да			

Продолжение таблицы С.2

Идентификатор требования	Структурный элемент, нормативный документ	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применение для типа формата		Поддерживается ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
					Тегированное двоичное кодирование	Кодирование *XML*			
Р-107	Приложение А	Блок «Измерения лица на изображении» (Image face measurements) может содержать элемент «Вертикальный размер головы на изображении» (Image head height)	1, 2	О	Да	Да			
Р-108	Приложение А	Блок «Измерения лица на изображении» (Image face measurements) может содержать неизвестные расширения	1, 2	О	Да	Да			
Р-109	Приложение А	Блок «Информация о 2D-изображении» (2D image information) может содержать блок «Цветовое пространство изображения» (Image colour space)	1, 2	О	Да	Да			
Р-110	Приложение А	Блок «Информация о 2D-изображении» (2D image information) может содержать блок «Преобразование основного цвета» (Reference colour mapping)	1, 2	О	Да	Да			
Р-111	Приложение А	Блок «Преобразование основного цвета» (Reference colour mapping) может содержать элемент «Цветовая схема» (Reference colour schema)	1, 2	О	Да	Да			
Р-112	Приложение А	Блок «Преобразование основного цвета» (Reference colour mapping) может содержать блоки «Определение и значение основного цвета» (Reference colour definition and value)	1, 2	О	Да	Да			
Р-113	Приложение А	Блок «Определение и значение основного цвета» (Reference colour definition and value) может содержать элемент «Определение основного цвета» (Reference colour definition)	1, 2	О	Да	Да			
Р-114	Приложение А	Блок «Определение и значение основного цвета» (Reference colour definition and value) может содержать элемент «Значение основного цвета» (Reference colour value)	1, 2	О	Да	Да			
Р-115	Приложение А	Блок «Определение и значение основного цвета» (Reference colour definition and value) может содержать неизвестные расширения	1, 2	О	Да	Да			

Продолжение таблицы С.2

Идентификатор требования	Структурный элемент, нормативный документ	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применение для типа формата		Поддерживается ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
					Тегированное двоичное кодирование	Кодирование *XML*			
Р-116	Приложение А	Блок «Преобразование основного цвета» (Reference colour mapping) может содержать неизвестные расширения	1, 2	О	Да	Да			
Р-117	Приложение А	Блок «Информация о 2D-изображении» (2D image information) может содержать неизвестные расширения	1, 2	О	Да	Да			
Р-118	Приложение А	Блок «Представление 2D-изображения» (2D image representation) может содержать неизвестные расширения	1, 2	О	Да	Да			
Р-119	Приложение А	Блок «Представление изображения» (Image information) может содержать блок «Представление 3D-формы» (3D shape representation)	1, 2	О	Да	Да			
Р-120	Приложение А	Блок «Представление 3D-формы» (3D shape representation) может содержать блок «Биометрический 3D-сканер» (3D capture device)	1, 2	О	Да	Да			
Р-121	Приложение А	Блок «Биометрический 3D-сканер» (3D capture device) может содержать элемент «Режим 3D» (3D modus)	1, 2	О	Да	Да			
Р-122	Приложение А	Блок «Биометрический 3D-сканер» (3D capture device) может содержать элемент «Идентификатор технологии биометрического 3D-сканера» (3D capture device technology identifier)	1, 2	О	Да	Да			
Р-123	Приложение А	Блок «Биометрический 3D-сканер» (3D capture device) может содержать неизвестные расширения	1, 2	О	Да	Да			
Р-124	Приложение А	Блок «Информация о 3D-изображении» (3D image information) может содержать элемент «Цветовое пространство изображения» (Image color space)	1, 2	О	Да	Да			
Р-125	Приложение А	Блок «Информация о 3D-изображении» (3D image information) может содержать элемент «Тип 3D-представления» (3D representation kind)	1, 2	О	Да	Да			
Р-126	Приложение А	Блок «Информация о 3D-изображении» (3D image information) может содержать блок «Размер изображения» (Image size)	1, 2	О	Да	Да			

Продолжение таблицы С.2

Идентификатор требования	Структурный элемент, нормативный документ	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применение для типа формата		Поддерживается ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
					Тегированное двоичное кодирование	Кодирование *XML*			
P-127	Приложение А	Если элемент «Формат данных 3D-изображения» (3D image data format) имеет значение «неизвестно», «другое» или код более поздней версии формата, то блок «Размер изображения» (Image size) должен быть исключен, в том числе элементы «Ширина» (Width) и «Высота» (Height)	1, 2	O	Да	Да			
P-128	Приложение А	Блок «Информация о 3D-изображении» (3D image information) может содержать блок «Физические 3D-измерения лица» (3D physical face measurements)	1, 2	O	Да	Да			
P-129	Приложение А	Блок «Физические 3D-измерения лица» (3D physical face measurements) может содержать элемент «Горизонтальный размер головы 3D» (3D physical head width)	1, 2	O	Да	Да			
P-130	Приложение А	Блок «Физические 3D-измерения лица» (3D physical face measurements) может содержать элемент «Расстояние между глазами 3D» (3D physical inter-eye distance)	1, 2	O	Да	Да			
P-131	Приложение А	Блок «Физические 3D-измерения лица» (3D physical face measurements) может содержать элемент «Расстояние от глаз до рта 3D» (3D physical eye-to-mouth distance)	1, 2	O	Да	Да			
P-132	Приложение А	Блок «Физические 3D-измерения лица» (3D physical face measurements) может содержать элемент «Вертикальный размер головы 3D» (3D physical head height)	1, 2	O	Да	Да			
P-133	Приложение А	Блок «Физические 3D-измерения лица» (3D physical face measurements) может содержать неизвестные расширения	1, 2	O	Да	Да			
P-134	Приложение А	Блок «Информация о 3D-изображении» (3D image information) может содержать блок «Постобработка» (Post-acquisition processing)	1, 2	O	Да	Да			
P-135	Приложение А	Блок «Постобработка» (Post-acquisition processing) может содержать элемент «Поворот» (Rotated)	1, 2	O	Да	Да			

Продолжение таблицы С.2

Идентификатор требования	Структурный элемент, нормативный документ	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применение для типа формата		Поддерживается ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
					Тегированное двоичное кодирование	Кодирование *XML*			
Р-136	Приложение А	Блок «Постобработка» (Post-acquisition processing) может содержать элемент «Кадрирование» (Cropped)	1, 2	О	Да	Да			
Р-137	Приложение А	Блок «Постобработка» (Post-acquisition processing) может содержать элемент «Понижение разрешения» (Down-sampled)	1, 2	О	Да	Да			
Р-138	Приложение А	Блок «Постобработка» (Post-acquisition processing) может содержать элемент «Выравнивание баланса белого» (White balance adjusted)	1, 2	О	Да	Да			
Р-139	Приложение А	Блок «Постобработка» (Post-acquisition processing) может содержать элемент «Многократное сжатие» (Multiply compressed)	1, 2	О	Да	Да			
Р-140	Приложение А	Блок «Постобработка» (Post-acquisition processing) может содержать элемент «Интерполяция» (Interpolated)	1, 2	О	Да	Да			
Р-141	Приложение А	Блок «Постобработка» (Post-acquisition processing) может содержать элемент «Растяжение контраста» (Contrast stretched)	1, 2	О	Да	Да			
Р-142	Приложение А	Блок «Постобработка» (Post-acquisition processing) может содержать элемент «Корректировка ракурса» (Pose corrected)	1, 2	О	Да	Да			
Р-143	Приложение А	Блок «Постобработка» (Post-acquisition processing) может содержать элемент «Многоракурсное изображение» (Multi view image)	1, 2	О	Да	Да			
Р-144	Приложение А	Блок «Постобработка» (Post-acquisition processing) может содержать элемент «Прогнозирование возрастных изменений» (Age progressed)	1, 2	О	Да	Да			
Р-145	Приложение А	Блок «Постобработка» (Post-acquisition processing) может содержать элемент «Значительное приближение» (Super-resolution processed)	1, 2	О	Да	Да			
Р-146	Приложение А	Блок «Постобработка» (Post-acquisition processing) может содержать элемент «Нормализация» (Normalized)	1, 2	О	Да	Да			

Продолжение таблицы С.2

Идентификатор требования	Структурный элемент, нормативный документ	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применение для типа формата		Поддерживается ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
					Тегированное двоичное кодирование	Кодирование *XML*			
Р-147	Приложение А	Блок «Постобработка» (Post-acquisition processing) может содержать неизвестные расширения	1, 2	О	Да	Да			
Р-148	Приложение А	Блок «Информация о 3D-изображении» (3D image information) может содержать блок «Разрешение текстурного 3D-изображения» (3D textured image resolution)	1, 2	О	Да	Да			
Р-149	Приложение А	Блок «Разрешение текстурного 3D-изображения» (3D textured image resolution) может содержать блок «Разрешение 3D-формы в мм по X» (3D MM shape X resolution)	1, 2	О	Да	Да			
Р-150	Приложение А	Блок «Разрешение текстурного 3D-изображения» (3D textured image resolution) может содержать блок «Разрешение 3D-формы в мм по Y» (3D MM shape Y resolution)	1, 2	О	Да	Да			
Р-151	Приложение А	Блок «Разрешение текстурного 3D-изображения» (3D textured image resolution) может содержать блок «Разрешение 3D-формы в мм по Z» (3D MM shape Z resolution)	1, 2	О	Да	Да			
Р-152	Приложение А	Блок «Разрешение текстурного 3D-изображения» (3D textured image resolution) может содержать блок «Разрешение 3D-текстуры в мм» (3D MM texture resolution)	1, 2	О	Да	Да			
Р-153	Приложение А	Блок «Разрешение текстурного 3D-изображения» (3D textured image resolution) может содержать блок «Продолжительность получения 3D-текстуры» (3D texture acquisition period)	1, 2	О	Да	Да			
Р-154	Приложение А	Блок «Разрешение текстурного 3D-изображения» (3D textured image resolution) может содержать блок «Область 3D-сканирования лица» (3D face area scanned)	1, 2	О	Да	Да			
Р-155	Приложение А	Блок «Область 3D-сканирования лица» (3D face area scanned) может содержать элемент «Передняя часть головы» (Front of the head)	1, 2	О	Да	Да			

Продолжение таблицы С.2

Идентификатор требования	Структурный элемент, нормативный документ	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применение для типа формата		Поддерживается TP	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
					Тегированное двоичное кодирование	Кодирование *XML*			
P-156	Приложение А	Блок «Область 3D-сканирования лица» (3D face area scanned) может содержать элемент «Подбородок» (Chin)	1, 2	O	Да	Да			
P-157	Приложение А	Блок «Область 3D-сканирования лица» (3D face area scanned) может содержать элемент «Уши» (Ears)	1, 2	O	Да	Да			
P-158	Приложение А	Блок «Область 3D-сканирования лица» (3D face area scanned) может содержать элемент «Шея» (Neck)	1, 2	O	Да	Да			
P-159	Приложение А	Блок «Область 3D-сканирования лица» (3D face area scanned) может содержать элемент «Затылок» (Back of the head)	1, 2	O	Да	Да			
P-160	Приложение А	Блок «Область 3D-сканирования лица» (3D face area scanned) может содержать элемент «Голова полностью» (Full head)	1, 2	O	Да	Да			
P-161	Приложение А	Блок «Область 3D-сканирования лица» (3D face area scanned) может содержать неизвестные расширения	1, 2	O	Да	Да			
P-162	Приложение А	Блок «Разрешение текстурного 3D-изображения» (3D textured image resolution) может содержать неизвестные расширения	1, 2	O	Да	Да			
P-163	Приложение А	Блок «Информация о 3D-изображении» (3D image information) может содержать блок «Текстурная 3D-карта» (3D texture map)	1, 2	O	Да	Да			
P-164	Приложение А	Блок «Текстурная 3D-карта» (3D texture map) может содержать элемент «Формат данных изображения» (Image data format)	1, 2	O	Да	Да			
P-165	Приложение А	Блок «Текстурная 3D-карта» (3D texture map) может содержать блок «Спектр текстуры биометрического 3D-сканера» (3D texture capture device spectral)	1, 2	O	Да	Да			
P-166	Приложение А	Блок «Текстурная 3D-карта» (3D texture map) может содержать элемент «Стандартный источник освещения 3D-текстуры» (3D texture standard illuminant)	1, 2	O	Да	Да			

Продолжение таблицы С.2

Идентификатор требования	Структурный элемент, нормативный документ	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применение для типа формата		Поддерживается ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
					Тегированное двоичное кодирование	Кодирование *XML*			
Р-167	Приложение А	Блок «Текстурная 3D-карта» (3D texture map) может содержать элемент «3D-карта ошибок» (3D error map)	1, 2	О	Да	Да			
Р-168	Приложение А	Блок «Текстурная 3D-карта» (3D texture map) может содержать неизвестные расширения	1, 2	О	Да	Да			
Р-169	Приложение А	Блок «Информация о 3D-изображении» (3D image information) может содержать неизвестные расширения	1, 2	О	Да	Да			
Р-170	Приложение А	Блок «Представление 3D-формы» (3D shape representation) может содержать неизвестные расширения	1, 2	О	Да	Да			
Р-171	Приложение А	Блок «Тип 3D-представления» (3D representation kind) может содержать блок «3D-вершины» (3D vertex)	1, 2	О	Да	Да			
Р-172	Приложение А	Блок «3D-вершины» (3D vertex) может содержать блок «Информация о 3D-вершинах» (3D vertex information)	1, 2	О	Да	Да			
Р-173	Приложение А	Блок «Информация о 3D-вершинах» (3D vertex information) может содержать элемент «Идентификатор 3D-вершины» (3D vertex coordinates)	1, 2	О	Да	Да			
Р-174	Приложение А	Блок «Информация о 3D-вершинах» (3D vertex information) может содержать блок «Нормали 3D-вершины» (3D vertex normals)	1, 2	О	Да	Да			
Р-175	Приложение А	Блок «Информация о 3D-вершинах» (3D vertex information) может содержать блок «Текстуры 3D-вершины» (3D vertex textures)	1, 2	О	Да	Да			
Р-176	Приложение А	Блок «Информация о 3D-вершинах» (3D vertex information) может содержать элемент «3D-карта ошибок» (3D error map)	1, 2	О	Да	Да			
Р-177	Приложение А	Блок «Информация о 3D-вершинах» (3D vertex information) может содержать неизвестные расширения	1, 2	О	Да	Да			
Р-178	Приложение А	Блок «3D-вершины» (3D vertex) может содержать блок «Данные треугольника 3D-вершины» (3D vertex triangle data)	1, 2	О	Да	Да			

Окончание таблицы С.2

Идентификатор требования	Структурный элемент, нормативный документ	Краткое описание требования	Уровень	Статус	Применение для типа формата		Поддерживается ТР	Поддерживаемый диапазон	Результат испытания
					Тегированное двоичное кодирование	Кодирование *XML*			
Р-179	Приложение А	Блок «Тип 3D-представления» (3D representation kind) может содержать неизвестные расширения	1, 2	О	Да	Да			

Примечания к графе «Поддерживается ТР»

Данные примечания поставщик ТР приводит в копии таблицы, которую он представляет в испытательную лабораторию и являющейся частью отчета об испытании.

Примечания к графе «Результат испытания»

Данные примечания составляют при необходимости в испытательной лаборатории в процессе испытания на соответствие. Примечания должны быть включены в копию данной таблицы, составляющей часть отчета об испытании.

С.3 Тестовые утверждения

Требования уровней 1 и 2 должны проверяться путем:

- декодирования блоков тегированных двоичных данных на основе модуля *ACH.1*, который задает формат тегированных двоичных данных;
- валидацией *XML*-документов на соответствие определению схемы *XML*, которое определяет текстовый формат данных.

Приложение *D*
(справочное)

Дополнительные технические рекомендации

D.1 Измерение искажения увеличения и радиального искажения в установке сбора портрета

D.1.1 Общие положения

В настоящем приложении рассмотрены два типа искажения.

Искажение увеличения возникает как геометрический эффект оптической перспективы. В некоторых оптических системах объекты одного размера отображены по-разному в зависимости от расстояния между объектом и датчиком. Искажение увеличения всегда присутствует в человеческом зрении.

Радиальное искажение (бочкообразная дисторсия, подушкообразная дисторсия, искажение усов) вызывается оптическими свойствами линзы. Радиальное искажение отсутствует в человеческом зрении.

Искажение увеличения и радиальное искажение могут влиять на эксплуатационные характеристики визуального и автоматического распознавания лиц. В настоящем приложении определены методы измерения искажения увеличения и радиального искажения.

D.1.2 Мира для измерения искажения увеличения

Для измерения искажения увеличения необходимо распечатать рисунок *D.1* на бумаге формата А4 и сложить его в Т-образную форму. Основание буквы Т находится впереди, верхняя перекладина буквы Т находится сзади. Высота буквы Т принята равной расстоянию от глаз до носа 50 мм, типичному для европеоидной расы. Процесс фотографирования миры определен в разделе *D.1.4*. На фотографии может быть измерен относительный размер объекта в плоскости глаз и в плоскости кончика носа субъекта. Маркеры, равные 0,5 мм и 1 мм, расположенные в квадратах, позволяют оценить резкость деталей по всей области лица, в том числе в областях носа и глаз. См. рисунок *D.2*.

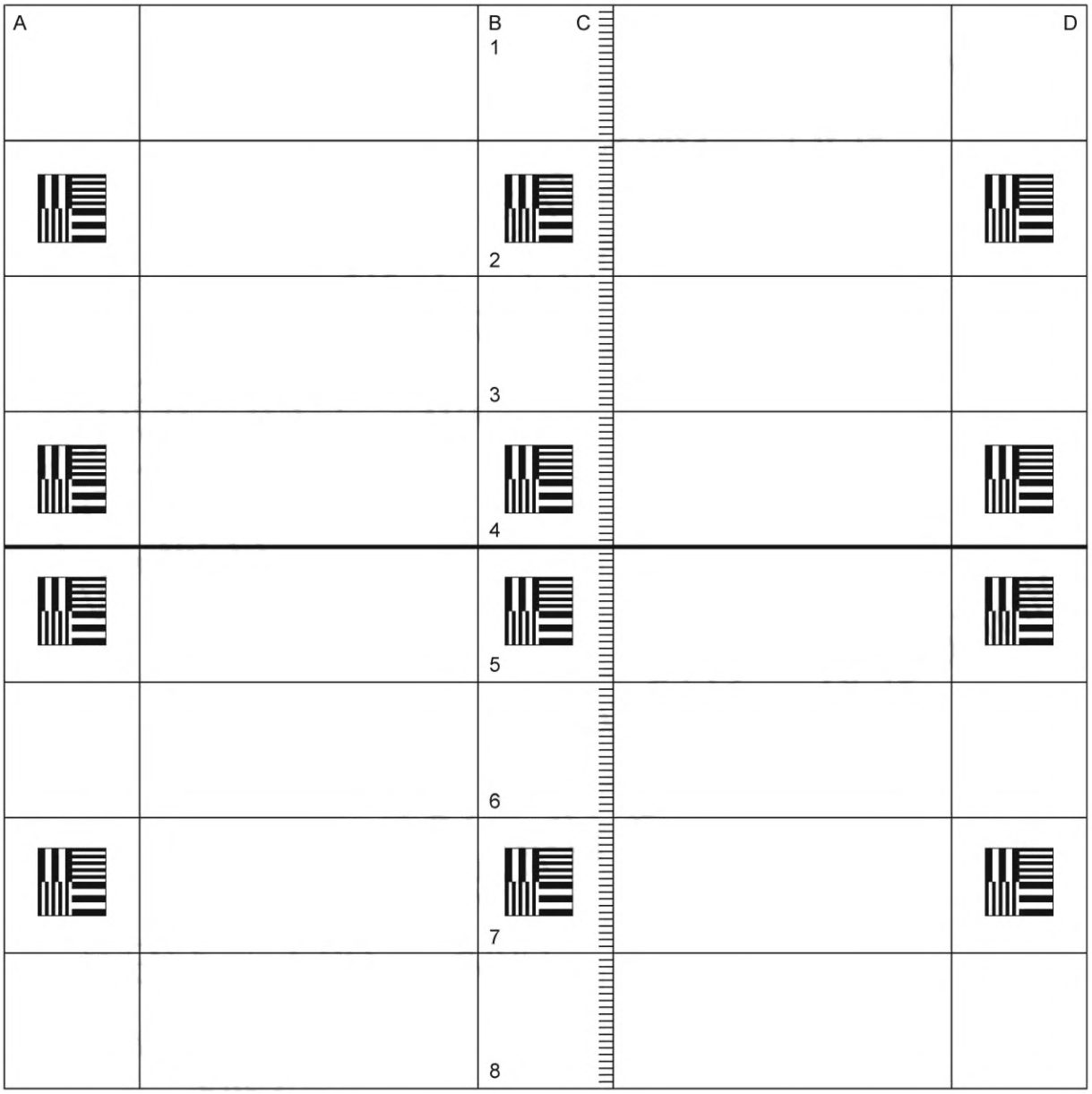


Рисунок *D.1* — Мира для измерения искажения увеличения

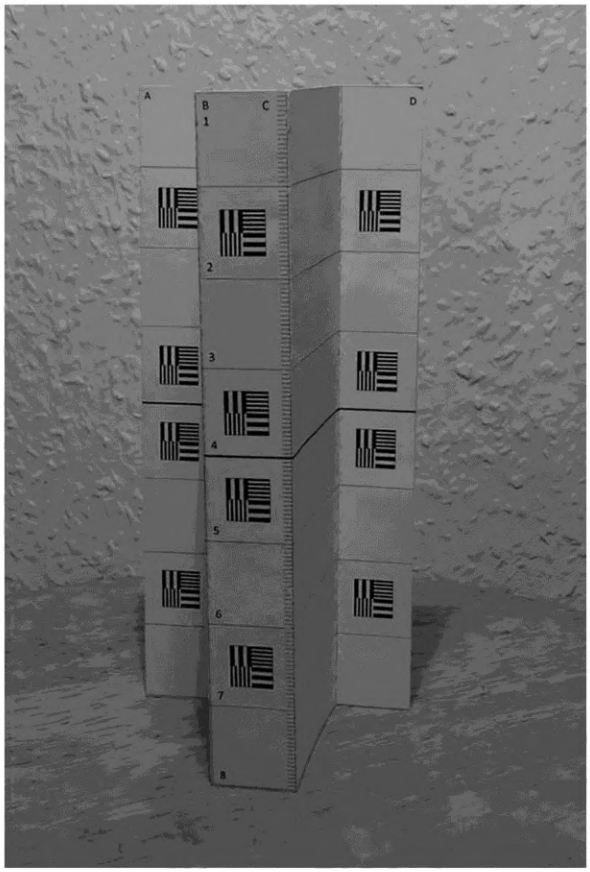


Рисунок *D.2* — Мира для измерения искажения увеличения, готовая для использования

На рисунке *D.2* показаны миллиметровые деления в плоскости носа и маркеры на расстоянии 20 мм от плоскостей носа и глаз.

Рекомендуется изготовление жесткой миры для точного и многократного измерения искажения увеличения.

Допускается прикрепление миры к опоре. Рекомендуется использовать белый пенопласт толщиной 5 мм или алюминий толщиной 2 мм в качестве материала опоры миры. Допускается 3D-печать опоры миры с использованием пластиковых материалов в светлом цвете. Не допускается использование материалов на бумажной основе.

Измерение искажения увеличения определено в *D.1.5.*

D.1.3 **Мира для измерения радиального искажения**

Мира для измерения радиального искажения содержит равномерно расположенные горизонтальные и вертикальные линии, образующие сетку.

Создание миры для измерения радиального искажения начинается с подготовки опорных панелей и площадки.

Для опорной панели размером 50 мм × 160 мм × 20 мм необходимо подготовить четыре куска пенопласта. См. рисунок D.3. При использовании алюминия или более толстого пенопласта размеры изменяются соответствующим образом. Для опорной панели не допускается использование бумажных материалов. Рекомендуется использовать пенопласт или похожий материал. Размер видимой белой площадки 200 мм × 200 мм. Рекомендуется использовать алюминий толщиной 2 мм или пенопласт толщиной 5 мм для соблюдения требований к плоскостности материала.

Необходимо склеить четыре куска пенопласта между собой с использованием прочного клея, не расплавляющего материал. Следует проверить, что углы площадки равны 90°. При склеивании частей площадки должна быть обеспечена корректная форма площадки.

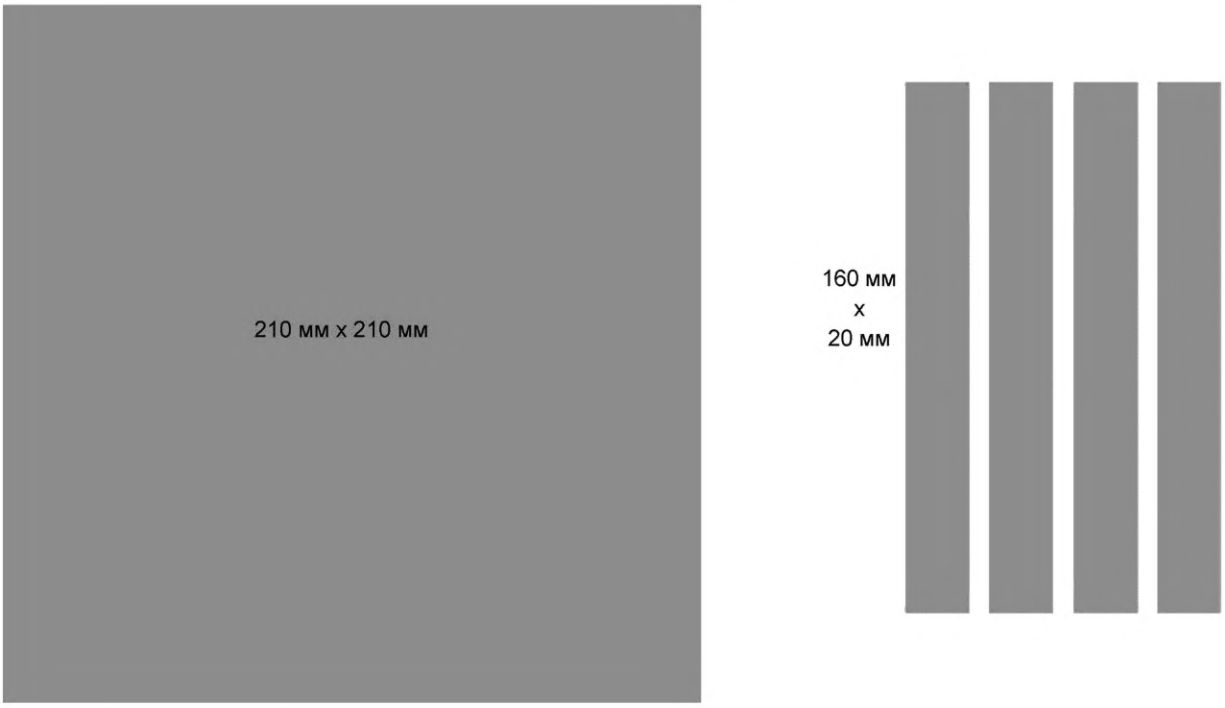


Рисунок *D.3* — Детали миры для измерения радиального искажения с указанием размеров для пенопласта толщиной 5 мм

На площадку из пенопласта наклеивается распечатанная мира для измерения радиального искажения, представленная на рисунке D.4 для печати в формате А4.

Мира должна быть распечатана на бумаге формата А4. Перед вырезанием миры необходимо проверить размер сетки, который должен составлять 150 мм × 150 мм (с учетом ширины линии 151,1 мм × 151,1 мм). Миру следует вырезать по самой внешней граничной линии, чтобы не задевать границу. Также допускается отрезать верхнюю и нижнюю часть А4 для формирования бумажной миры размером 200 мм × 200 мм. Необходимо приклеить миру для измерения радиального искажения к центру площадки из пенопласта размером 210 мм × 210 мм.

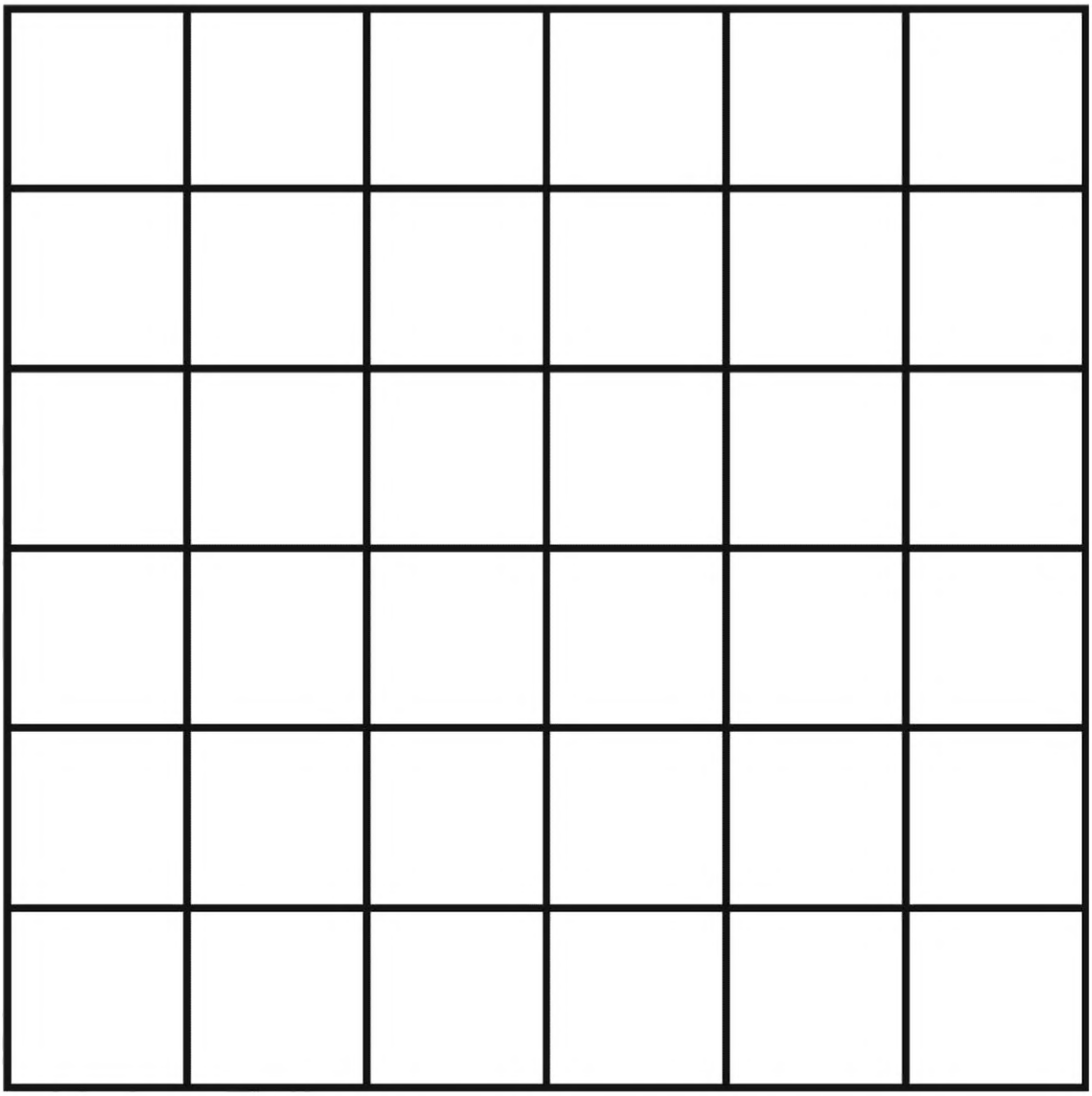


Рисунок *D.4* — Мира для измерения радиального искажения для печати в формате А4

Мира для измерения радиального искажения предназначена для измерения бочкообразной или подушкообразной дисторсии. Измерение радиального искажения определено в *D.1.6.*

***D.1.4* Фотографирование миры**

Необходимо поместить миру в предполагаемом местоположении головы субъекта в испытуемой фотографической установке или приклеить ее к опорной установке миры. Следует сфотографировать миру в испытуемой установке с выбранного расстояния, с предполагаемым фокусным расстоянием и с предполагаемой диафрагмой.

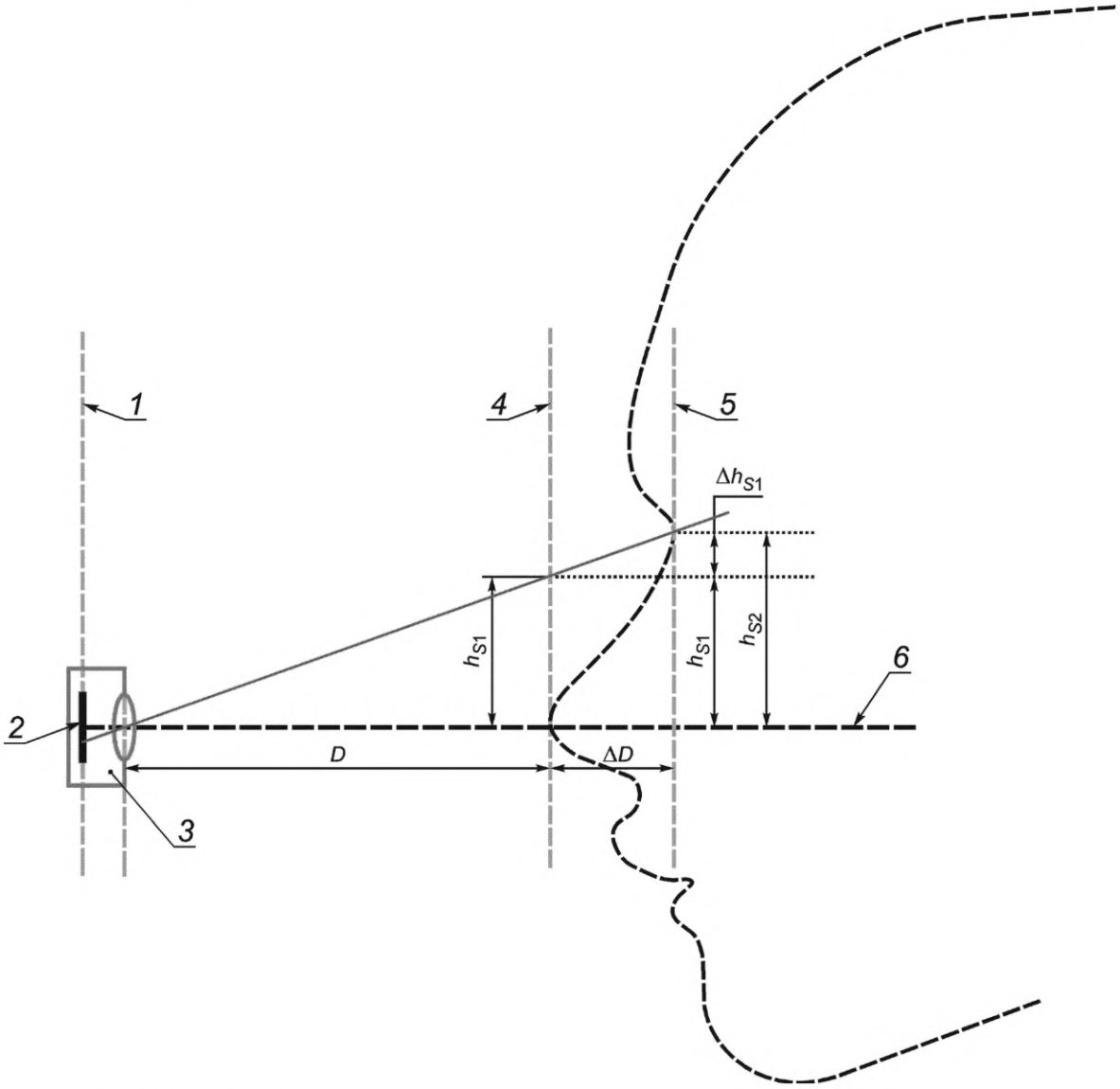
Мира размещается на соответствующем расстоянии от объектива камеры в соответствии с рекомендациями настоящего стандарта. Камера и освещение настраиваются перед фотографированием миры в соответствии с рекомендациями настоящего стандарта.

Для выравнивания положения миры допускается использовать штатив или аналогичную опору. Временное удерживание миры может осуществляться с использованием застежек (липучек). Прикрепление к опоре миры застежки-ленты малого размера обеспечивает крепление мир.

***D.1.5* Измерение искажения увеличения**

Если расстояние между самой ближней к камере точкой субъекта и оптическим центром стандартного объектива (не телецентрического) равно D, и высота структуры S_1 лица, например носа, равна h_{S1}, то расстояние от камеры до субъекта (CSD) будет равно ($\Delta D + D$). Структура S_2 с высотой ($\Delta h_{S1} + h_{S1}$) в плоскости глаз на изображе-

нии будет иметь такой же размер как S_1. Таким образом, S_1 на изображении выглядит больше, чем есть на самом деле, из-за искажения увеличения. См. рисунок *D.5.*



1 — плоскость датчика;
2 — датчик;
3 — камера;
4 — плоскость носа с объектом S_1;
5 — плоскость глаз с объектом S_2;
6 — оптическая ось

Рисунок *D.5* — Схема эффекта искажения увеличения

Для рисунка *D.5*: $(\Delta h_{S1} + h_{S1}) / h_{S1} = (\Delta D + D) / D$.
Коэффициент искажения увеличения определяется как:

$$K_{magnification} = \Delta D / (D + \Delta D) \cdot 100\ \% = \Delta h_{S1} / (h_{S1} + \Delta h_{S1}) \cdot 100\ \%,$$

где

ΔD — глубина измеряемого объекта;
$D + \Delta D$ — расстояние от камеры до субъекта;
h_{S1} — высота структуры $S1$ лица.

Коэффициент искажения увеличения $K_{magnification}$ — это относительное увеличение объекта в плоскости носа по сравнению с объектом в плоскости глаз. Значение ΔD принимается равным 50 мм как среднее расстояние между плоскостями кончика носа и глаз взрослого человека европеоидной расы. В таблице *D.1* приведено рассчитанное абсолютное увеличение объекта размером ΔD = 50 мм (например, носа) на нескольких расстояниях и соответствующие коэффициенты искажения увеличения $K_{magnification}$.

Таблица *D.1* — Эффект искажения увеличения

CSD, мм	Δh_{S1} для h = 50 мм, мм	Коэффициент искажения увеличения $K_{magnification}$
700	3,57	7,14 %
1000	2,50	5,00 %
1200	2,08	4,17 %
1500	1,67	3,33 %
2500	1,00	2,00 %
3000	0,83	1,67 %

На рисунке *D.6* приведен пример фотографии миры с искажением увеличения, сделанной в испытуемой фотографической установке с выбранного расстояния, с предполагаемым фокусным расстоянием и с предполагаемой диафрагмой. Для определения коэффициента искажения увеличения необходимо измерить размер (h_{S1} + Δh_{S1}) в плоскости кончика носа и разницу с соответствующим размером в плоскости глаз Δh_{S1} и применить формулу:

$$K_{magnification} = \frac{\Delta h_{S1}}{h_{S1} + \Delta h_{S1}} \cdot 100\ \%.$$

С использованием миры для измерения искажения, представленной на рисунке D.1, собраны экспериментальные данные. На рисунке D.6 приведена часть фотографии миры, в таблице D.2 приведены результаты измерений и вычислений. Следует отметить, что экспериментальные данные почти полностью совпадают с расчетами из таблицы D.1.

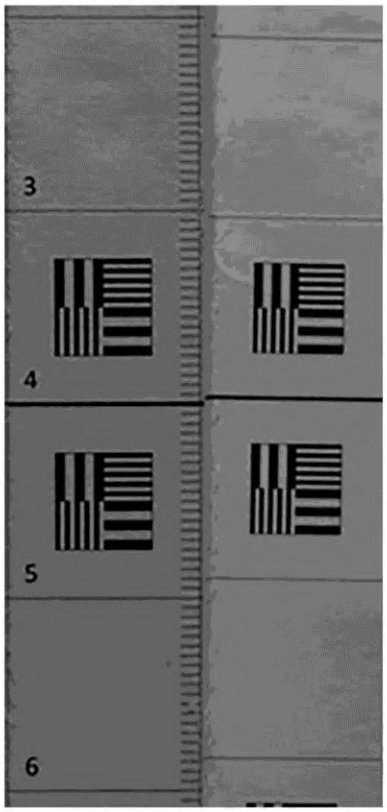


Рисунок *D.6* — Пример измерения эффекта искажения увеличения

Таблица *D.2* — Экспериментальные данные

CSD, мм	Размер (h_{S1} + Δh_{S1}) в мм (и пикселях)	h_{S1} в мм (и пикселях)	Δh_{S1} в мм	$K_{magnification}$
750	80 (3216)	74,7 (3004)	5,3	6,6 %
1050	80 (2631)	76,3 (2508)	3,7	4,6 %
1250	80 (2160)	76,8 (2073)	3,2	4,0 %
1550	80 (1742)	77,4 (1686)	2,6	3,2 %

***D.1.6* Измерение радиальных искажений**

При радиальном искажении информация об объекте смещается, но не теряется. Необходимо измерять радиальное искажение, связанное с измерением объектива камеры, поскольку камеры АСПК и фотокиосков могут не иметь высококачественные объективы. Для фокусных расстояний меньше 30 мм радиальное искажение кажется преимущественно бочкообразным, примером является объектив «рыбий глаз». Камеры сотовых телефонов и объективы с фиксированным фокусным расстояниям имеют короткие фокусные расстояния.

На практике измерения радиальных искажений проводятся вручную или с использованием программного обеспечения. При ручном измерении при обработке изображения рекомендуется использовать для измерений линейку в программном обеспечении. На рисунке *D.7* рекомендуемое выравнивание распечатываемой миры и ее размер по сравнению с портретом показаны с помощью сетки светло-серого цвета. Начало вектора измерения находится в пикселе точки угла сетки, конец вектора — в соответствующей точке угла сетки. Зеленые круги на рисунке являются результатом автоматической расстановки контрольных точек программой распознавания на реальном портрете. Измерения радиального искажения приведено на рисунке *D.8*.

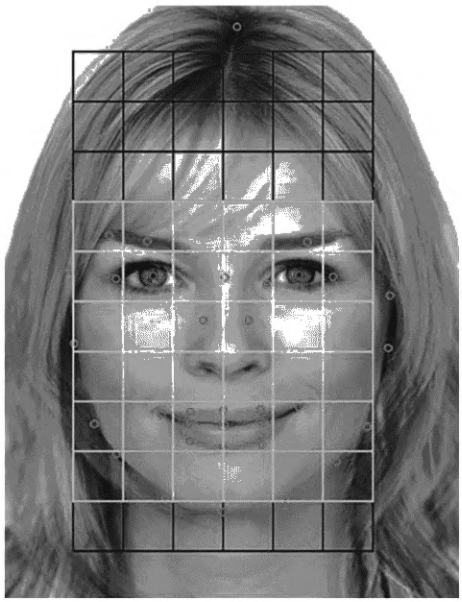


Рисунок *D.7* — Пример миры измерения радиального искажения

Радиальное искажение — это геометрическая аберрация, которая вызывает различие в увеличении объекта в разных точках изображения. Различные точки смещены относительно центральной точки изображения. Коэффициент бочкообразной или подушкообразной дисторсии K_{radial} рассчитывается по формуле:

$$K_{radial} = (PD — AD) / PD \cdot 100,$$

где

AD — действительное расстояние;

PD — расстояние на изображении от центральной точки изображения.

На рисунке *D.8* приведен пример точек совмещения изображения без искажения и изображения с бочкообразной дисторсией. Далее приведены рекомендации для поиска угловых точек неискаженного изображения, представленного на рисунке в виде сетки черного цвета.

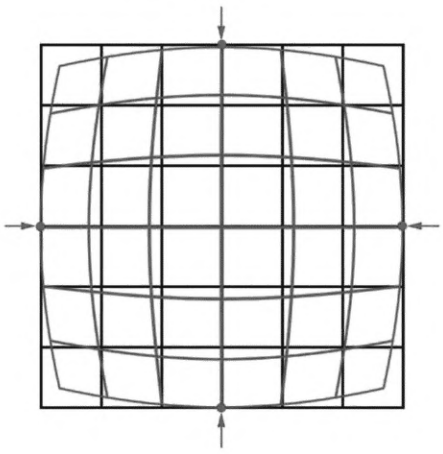
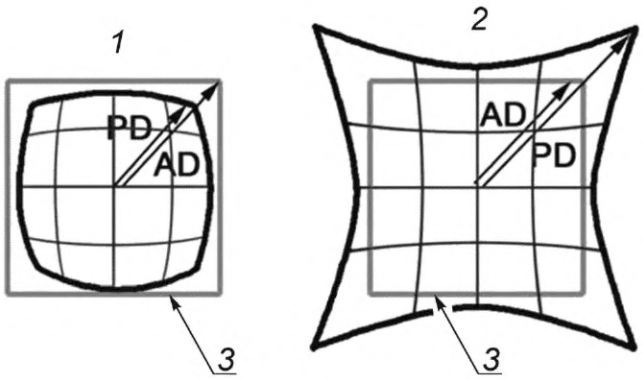


Рисунок *D.8* — Бочкообразная дисторсия на примере совмещения неискаженного и искаженного изображения

Искажение, представленное в процентах, может быть положительным и отрицательным. Положительное значение представляет собой подушкообразную дисторсию, отрицательное значение — бочкообразную дисторсию. На рисунке *D.9* показаны бочкообразная и подушкообразная дисторсии по сравнению с сеткой на идеально квадратном неискаженном изображении.



1 — бочкообразная дисторсия;
2 — подушкообразная дисторсия;
3 — неискаженная мира

Рисунок *D.9* — Бочкообразная и подушкообразная дисторсии

На практике определение точного положения неискаженной миры на искаженном изображении миры является сложной задачей. Две перпендикулярные линии, проведенные через среднюю точку изображения миры, позволяют найти четыре точки пересечения, которые могут быть использованы для определения положения неискаженной миры с целью вычисления ошибок. Это делает измерения различных систем совместимыми, но при этом значения не являются абсолютными, так как поведение ошибок искажения для разных объективов не одинаково.

D.2 Цветовые тесты

D.2.1 Цветовые тесты в соответствии с *[17]*

Рекомендуется использовать цветовые диаграммы, определенные в *[11]* (см. рисунок *D.10*), *[18]* (см. рисунок *D.11*) и *[19]*, или другие соответствующие стандартизированные цветовые схемы для оценки точности цветопередачи и измерения динамического диапазона. Измерение динамического диапазона с использованием цветовых тестов является непрямым методом. Качество цветопередачи определяется путем преобразования изображения в пространство *CIE* L*a*b* *[17]* и измерения различий между зарегистрированными цветами и известными значениями цвета областей диаграммы.

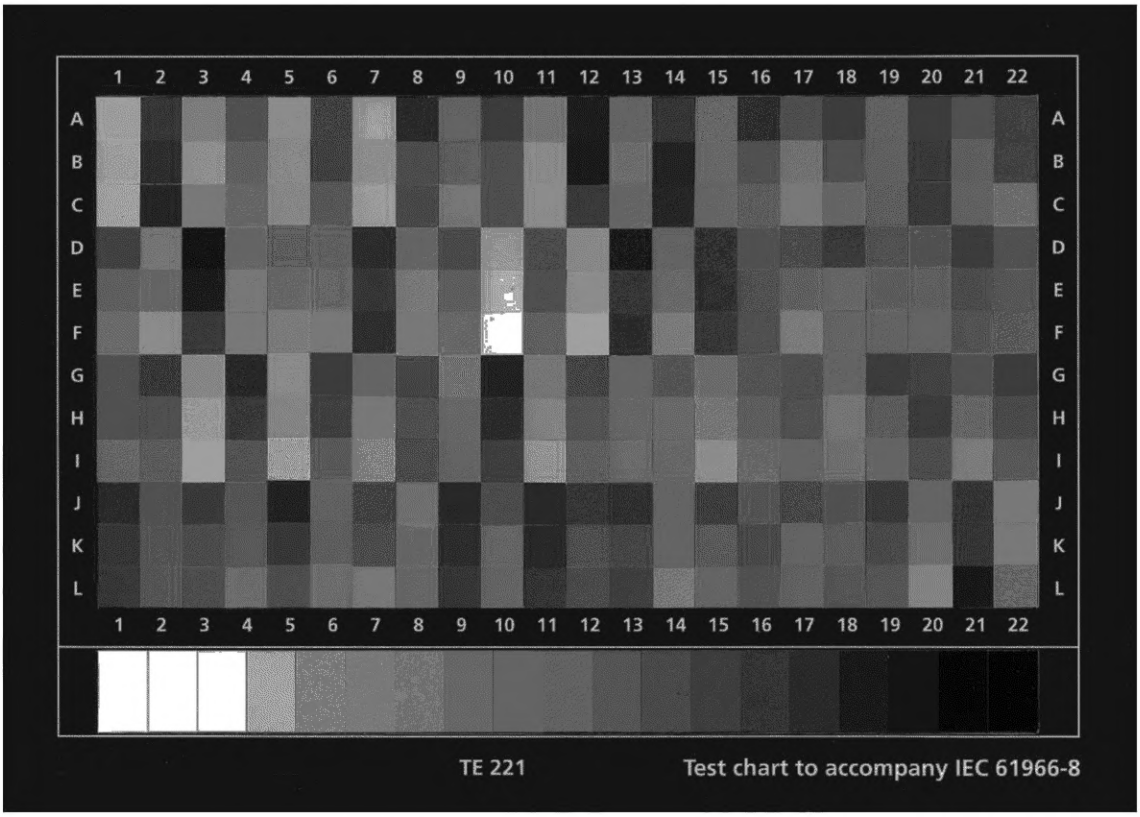


Рисунок *D.10* — Цветовая диаграмма в соответствии с *[11]*

Схемы с достаточно большими участками предназначены для измерения шума (например, *[16]*, *[20]*). См. рисунок *D.12*.

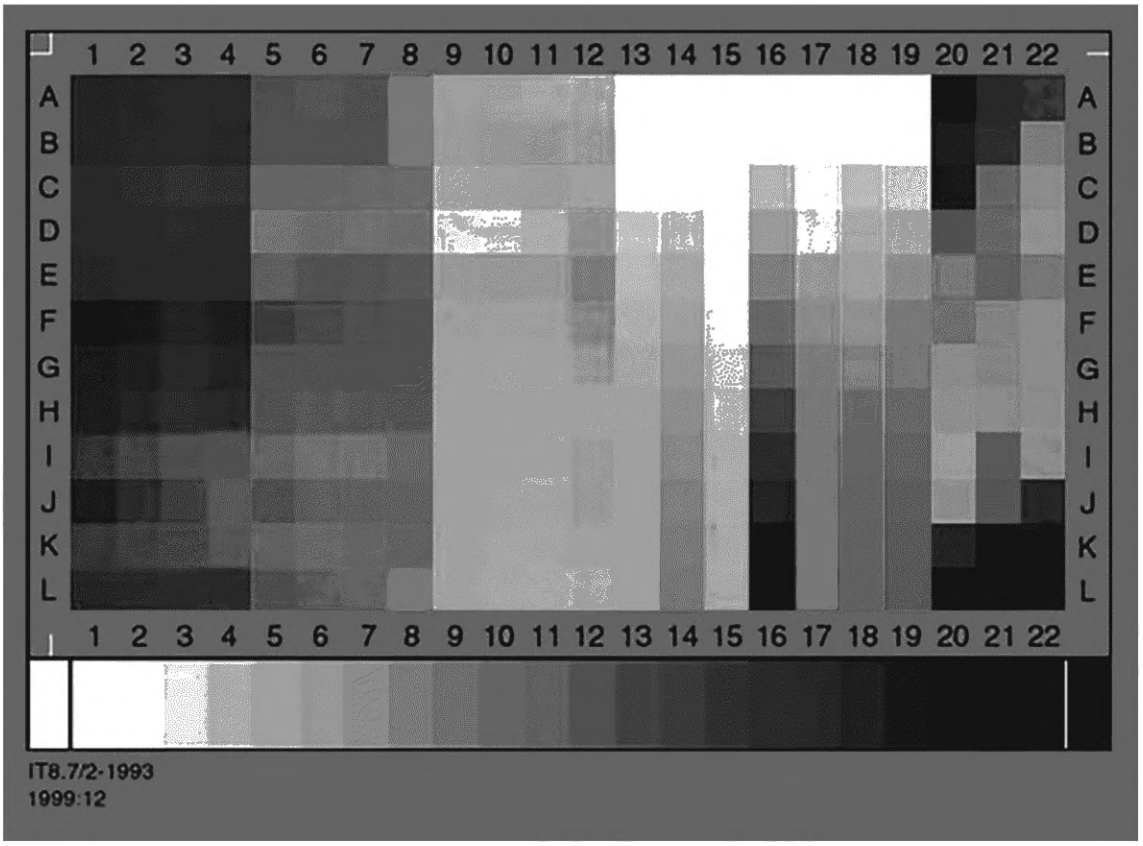


Рисунок *D.11* — Тестовая диаграмма *[18]*

D.2.2 **Качество цветопередачи**

Для визуального и автоматического распознавания лиц необходимо высококачественное отображение тона кожи. Цвет — это субъективное психологическое явление, и человеческое восприятие цвета зависит от контекста, в котором представлен воспринимаемый объект (т. е. хроматической адаптации). Цветовой тест должен измерять всю цветовую гамму, так как для корректного восприятия цвета частей лица (например, губ, волос, глаз, макияжа) необходимы окружающие цвета.

Рекомендуется проводить коррекцию баланса белого на камерах и цветовую регулировку сканеров для обеспечения точной цветопередачи по всей цветовой гамме. Это необходимо, так как программное обеспечение цифровой камеры предварительно обрабатывает необработанное изображение во внутреннем формате и может искажать цвет изображения, если в качестве исходного формата для анализа изображения используется JPEG.

При высокой точности цветопередачи не должно быть насыщения (например, чрезмерной или недостаточной экспозиции) миры измерения. Все каналы RGB изображения должны иметь не менее 7 битов изменения интенсивности (т. е. иметь диапазон не менее 128 уникальных значений) в области участка тестовой миры. Это необходимо, чтобы максимально приблизиться к значению уровня L*, равному 50, что обеспечивает широкую гамму sRGB *[11]*.

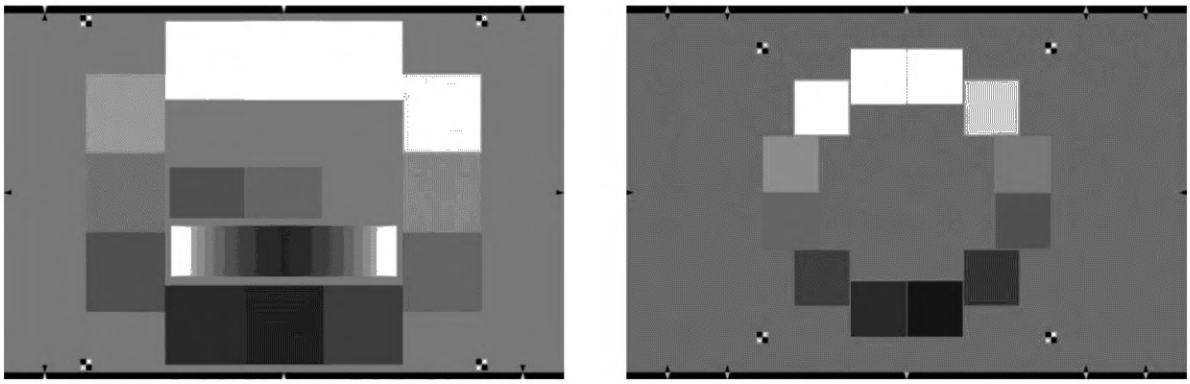


Рисунок *D.12* — Стандартные тестовые схемы с участками для измерения *ОСШ*

D.2.3 **Измерения и анализ**

Должна быть проведена оценка качества условий освещения и отклика системы камеры, если при получении изображений используются стандартный источник света *CIE* D65 или аналогичный источник дневного света с непрерывным спектром и камера, включающая программное обеспечение для управления камерой. На практике также требуется уменьшить неконтролируемое влияние источников дневного света, флуоресцентных или аналогичных источников света и отражений от поверхностей.

Хранение портретов, как правило, осуществляется в цветовом пространстве sRGB *[15]*, независимом от устройств и предназначенном для совместимого отображения на широком спектре устройств. Однако в sRGB одинаковое изменение значений координат цвета в разных областях цветового пространства не производит одинаковое ощущение изменения цвета. В 1976 г. разработано цветовое пространство *CIE* L*a*b*, система координат которого основана на нелинейных преобразованиях и позволяет вычислять разницу восприятия. Цветовое пространство *CIE* L*a*b*спроектировано для приближения к человеческому восприятию. При вычислении цветовой ошибки изображения преобразуются из цветового пространства sRGB в L*a*b* *[17]* с помощью функций согласования цветов, разработанных для стандартной колориметрической системы *CIE* 1931.

Рекомендуется калибровка стационарных систем получения изображений в пункте регистрации с использованием неавтоматических или автоматических методов, указанных в настоящем стандарте. В фотокабинах и мобильных пунктах регистрации рекомендуется использовать автоматическую настройку баланса белого и автоматическую проверку качества. Использование неавтоматических методов в мобильной среде затруднено из-за ограничений по времени и ограничений возможности обучения пользователей, однако не допускается сбор портретов без надлежащего цветового баланса.

В ряде исследований были измерены вариации цвета кожи человека с помощью спектроскопии отражения в видимом диапазоне в цветовом пространстве *CIE* L*a*b* *[21], [22].* Значения цвета кожи выражались по трем измерениям цветового пространства *CIE* L*a*b*: светлота L* в диапазоне от 0 (черный) до 100 (белый), цветовая ось a* в диапазоне от красного до зеленого, цветовая ось b* в диапазоне от желтого до синего.

Примечание — Если изображение лица выражено в цветовом пространстве sRGB, тогда цветовая гамма сжимается и перемещается вверх (в положительном направлении a*b*), поэтому возможны более высокие значения a* и b* при более высоких значениях L* по сравнению с указанными исследовательскими работами.

В исследовании *[21]* указанная методика применялась для измерения цвета кожи на щеках и лбу у 960 человек европеоидной расы, китайцев, курдов и тайцев. Ожидаемые средние значения и стандартные отклонения составили: L* = 58,21 ± 4,23, a* = 11,45 ± 2,38, b* = 15,91 ± 2. Исследуемая популяция не была репрезентативной по всем этническим группам, поэтому на практике следует ожидать более широких вариаций цвета кожи. Исследования *[21], [22]* показали, что для цветов кожи цвета не были получены значения, меньше 5, для a*, и значения, меньше 10, для b*. Данные граничные значения могут быть использованы для предупреждения о возможных проблемах с зарегистрированным цветом кожи.

Примечание — В указанных исследованиях не проанализировано возможное влияние дерматологических условий на цвет кожи.

D.2.4 **Расчет координат**

Тона кожи человека должны располагаться в верхней правой области рисунка *D.13*.

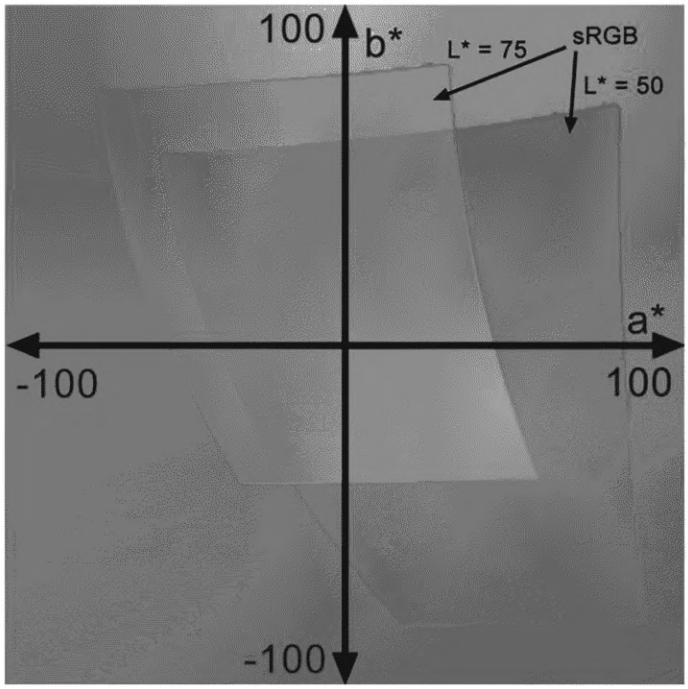


Рисунок *D.13* — Хроматические составляющие (a*b*) при светлоте (L*), равной 50 и 75, показывающие цветовую гамму sRGB *[11]* по сравнению со всей областью a*b*

В цветовом пространстве *CIE* L*a*b* нелинейные отношения L*, a* и b* имитируют логарифмическую реакцию человеческого глаза *[23]*. Качество цвета определяется путем преобразования изображения в пространство *CIE* L*a*b *[17]* и измерения различия между зарегистрированными цветами и известными значениями цвета областей диаграммы. Стандартным методом измерения различий является формула цветового различия *CIE* Delta E 2000 *[20]*. Эксплуатационные характеристики системы сбора данных могут быть улучшены за счет минимизации среднего значения (т. е. измеренного для всех областей диаграммы) и максимального (т. е. измеренного для отдельной области диаграммы) показателя Delta E 2000.

Рекомендуются среднее значение Delta E 2000, равное 1, и максимальное значение Delta E 2000, равное 5.

D.3 Метод испытания функции преобразования модуляции (ФПМ) *[24]*

Пространственное разрешение — это величина, характеризующая размер наименьших объектов, различимых на изображении. В настоящем пункте определены методы измерения разрешения изображений, предназначенные для калибровки систем получения изображений фотостудий и пунктов регистрации. Метод измерения, как правило, включает фотографирование или сканирование стандартной миры и вычисление значения с использованием программного обеспечения.

Передача точности изображения зависит от датчика и объектива системы получения изображения. Разрешение — это частотный параметр, указывающий, содержит ли выходной сигнал минимальные объекты для визуального обнаружения (т. е. максимальную пространственную частоту, которую фиксирует камера или другое устройство системы получения изображения).

ПЧХ — это многозначный показатель, который измеряет потерю контраста как функцию пространственной частоты. Как правило, контраст как функция пространственной частоты уменьшается до уровня, при котором объекты больше не могут быть визуально разрешены. См. рисунок *D.14*. Предельное значение пространственной частоты является разрешением камеры. Разрешение камеры определяется характеристиками объектива камеры, количеством фотоэлементов в оптическом устройстве формирования изображения и электрическими цепями в камере, которые дополнительно выполняют сжатие изображения и гамма-коррекцию.

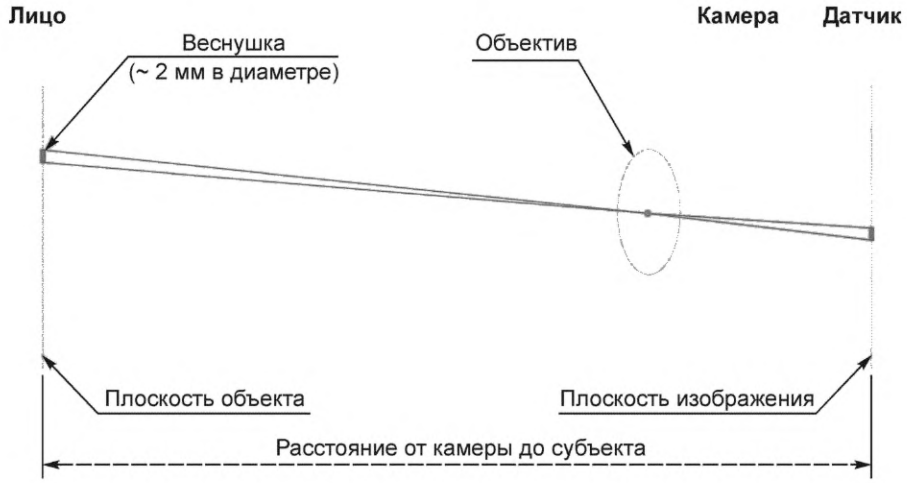


Рисунок *D.14* — Соотношение между физическим размером объекта на лице и его эквивалентом на датчике камеры

ФПМ может быть измерена с использованием синусоидальных мир (см. рисунок *D.15*) или определена по амплитуде преобразования Фурье функции рассеяния точки или линии системы. Преобразование Фурье раскладывает функцию рассеяния на составляющие частоты. По амплитуде частот определяются характеристики разрешения системы получения изображений.

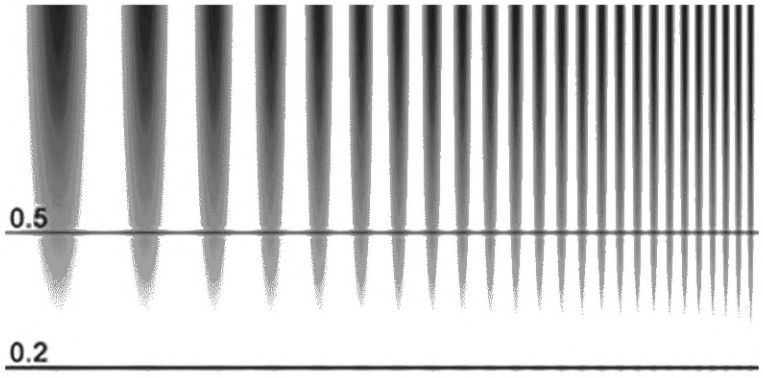


Рисунок *D.15* — Синусоидальная мира с наложением белой контрастной маски для демонстрации уменьшения контраста от значения 100 % вверху до значения 0 % внизу

В *[24]* определены методы измерения *ПЧХ* электронных фотоаппаратов и устройств получения изображений, таких как видеокамеры и планшетные сканеры. Измеренная *ПЧХ* сходится к математически определенной *ФПМ* камеры. *ФПМ* камеры может быть только приблизительно определено через *ПЧХ* ввиду пространственной дискретизации и нелинейной обработки большинства камер.

При измерении *ПЧХ* должно быть зарегистрировано тестовое изображение, например, представленное на рисунке *D.16* или *D.17*. Анализ зарегистрированного изображения проводится с помощью программного обеспечения для обработки изображений. Необходимо обеспечить регистрацию тестового изображения в условиях получения изображения, определенных в настоящем стандарте, включая расстояние от камеры до субъекта, размеры изображения и т. д.

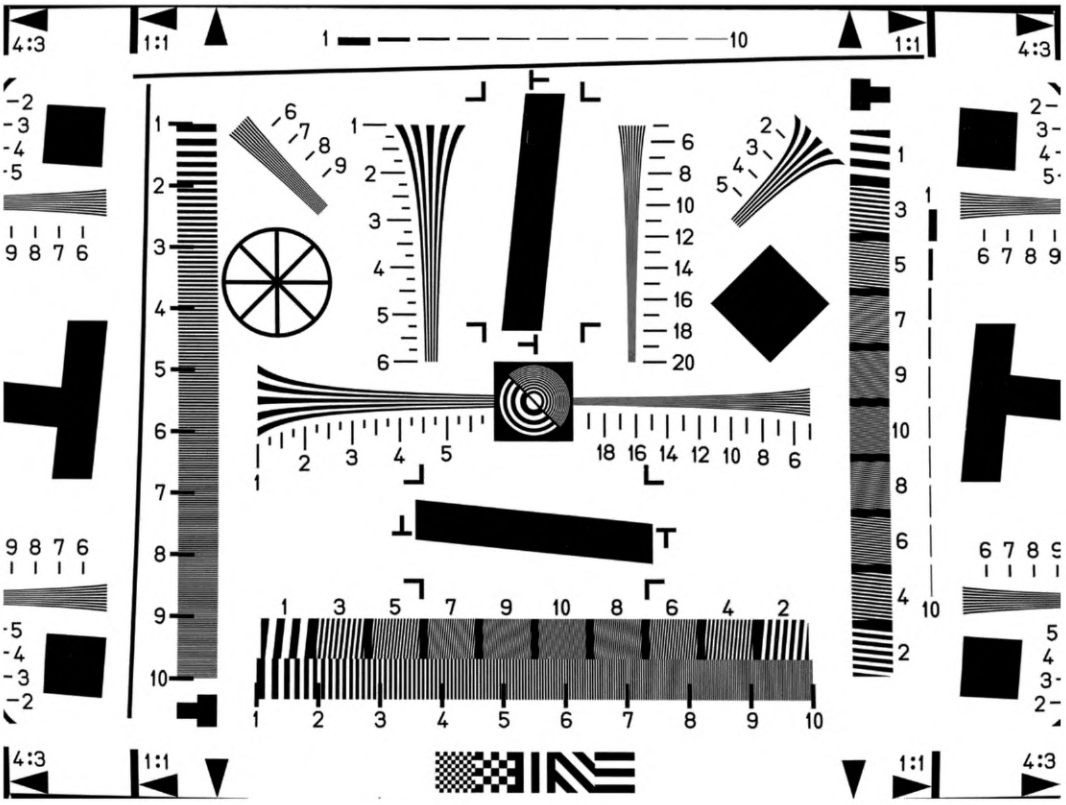


Рисунок *D.16* — Тестовое изображение *[24]*

Измерение наклонных граней проводится с помощью программного обеспечения, пользователь выбирает область с гранью, которую необходимо измерить. В программном обеспечении обрабатываются значения цифрового изображения, близкие к наклонным вертикальным и горизонтальным граням, для получения дискретизированных данных о разбросе границ, которые затем фильтруются и преобразуются в частотную область для получения значений *ПЧХ*. Горизонтальные грани используются для измерения вертикальной *ПЧХ*.

Измерения наклонных краев менее чувствительны к шуму, чем синусоидальные миры. На точность измерения *ФПМ* влияет гамма, по этой причине следует измерять значение гаммы с помощью шкалы серого. Гамма-коррекция — это нелинейная операция, используемая для кодирования и декодирования трехцветных значений яркости или цвета в системах получения изображений. Неправильная настройка гаммы для расчета *ФПМ* приводит к ошибке, когда *ФПМ* при двухкратной частоте Найквиста не равно 0, как должно быть. На практике измерение 0 не требуется при проведении измерений.

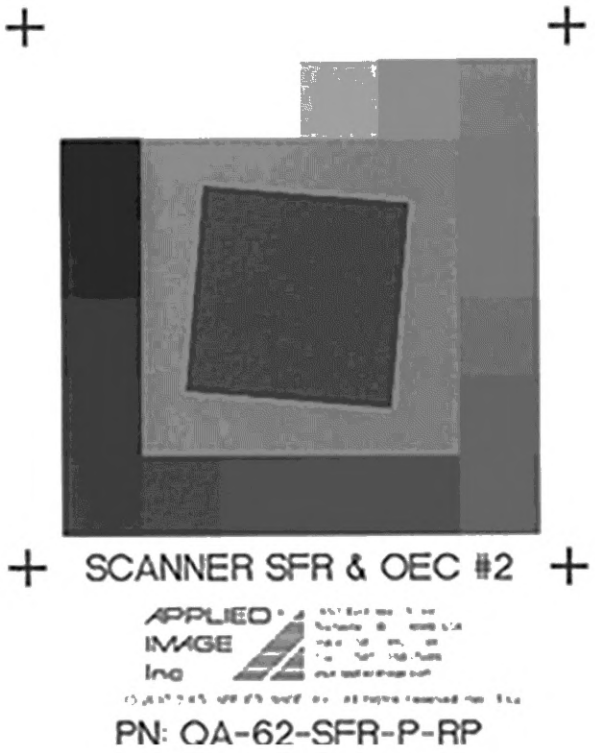
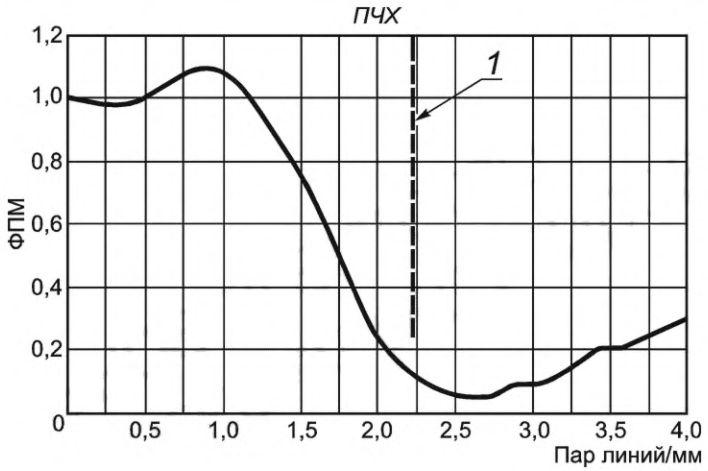


Рисунок *D.17* — Тестовое изображение по *[25]*

Расстояние между реперными точками на тестовом изображении составляет 66,8 мм.

Пример *ПЧХ* для системы получения изображения приведен на рисунке *D.18*. Значение контраста откладываются по вертикальной оси в процентах или по шкале от 0 до 1, значения частоты — по горизонтальной оси. Единицей измерения частоты является пара линий/пиксель или пара линий/мм. Для настоящего стандарта с учетом объекта получения изображений единицей измерения частоты является пара линий/мм. Размер веснушки/родинки, которые должны быть обнаружены на изображениях лица, составляет от 2 мм до 3 мм. Единица измерения пара линий/мм предпочтительнее, поскольку размеры датчика, расстояния от камеры до субъекта и размеры головы меняются. Физический размер объекта является универсальной единицей для всех органов выдачи документов. В настоящей методологии измерения пользователь должен вычислять частоту дискретизации в пикселях/мм, которая определяется путем измерения числа пикселей по известным физическим размерам тестового изображения.



1 — частота Найквиста

Рисунок *D.18* — Пример графика *ПЧХ*

Частота Найквиста (предел Найквиста) составляет половину частоты дискретизации дискретной системы обработки сигналов. Это максимальная частота, которая может быть закодирована с заданной частотой дискретизации при полной реконструкции изображения. Частота Найквиста для системы получения изображения составляет 0,5 пар линий/пиксель, поскольку для представления пары нужны два отсчета (т. е. пикселя). Однако единица измерения пара линий/пиксель не уточняет размер объекта и, следовательно, должна быть преобразована в пара линий/мм.

Частота Найквиста определяется минимальной частотой дискретизации, установленной настоящим стандартом, умноженной на частоту Найквиста, выраженную в парах линий/пиксель. Требование к частоте Найквиста отличается для изображений, регистрируемых в реальном времени, и для отсканированных фотографий. Минимальные частоты пространственной дискретизации, согласно настоящему стандарту, составляют 90 пикселей на расстояние между глазами (приблизительно 60 мм) для камер и 300 пикселей/дюйм для сканеров. Таким образом, частоты Найквиста составляют 0,75 пар линий/мм для камер и 5,9 пар линий/мм для сканеров.

Показателем *ПЧХ* на более высоких пространственных частотах является *ФПМ* 20, который определяется на 80 % частоты Найквиста, и таким образом имеет значение 0,6 пар линий/мм для камер и 4,7 пар линий/мм для сканеров.

D.4 Рекомендации по фокусировке и глубине резкости

Фокусировка проводится на расстояние до глаз человека, значение диафрагмы должно обеспечить глубину резкости, равную расстоянию от носа до ушей. 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 и сзади от фокусной плоскости, в пределах которых изображение является приемлемо сфокусированным. Сумма этих расстояний составляет глубину резкости:

$$D_{DoF} = D_{front} + D_{rear},$$

где

D_{DoF} — глубина резкости;

D_{front} — расстояние от фокальной плоскости до плоскости, самой ближней к камере резко отображаемой точки:

$$D_{front} = \frac{cFs(s-f)}{f^2 + cF(s-f)};$$

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

$$D_{rear} = \frac{cFs(s-f)}{f^2 - cF(s-f)};$$

c — диаметр круга нерезкости;

s — расстояние от объектива до лица субъекта;

$F = f/a$ — диафрагменное число объектива, т. е. отношение фокусного расстояния объектива f к диаметру входного зрачка объектива a.

Перечисленные параметры приведены на рисунке *D.19*.

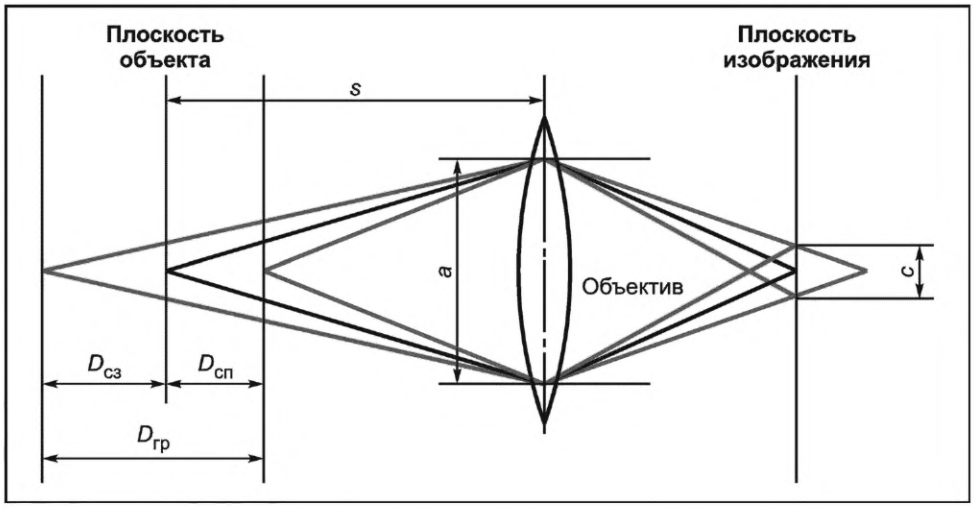


Рисунок *D.19* — Параметры для вычисления глубины поля

D.5 Исследование влияния на показатели верификации лица расстояния от камеры до субъекта на шаблонах изображения лица

D.5.1 Искажение увеличения

Регистрация изображения при малом расстоянии от камеры до субъекта вызывает искажение увеличения (см. рисунок *D.5*). Пусть расстояние между кончиком носа субъекта и объективом камеры равно D, расстояние от объектива до плоскости глаз равно ($\Delta D + D$), и высота структуры на плоскости носа равна h. Тогда на изображении структура на плоскости носа будет иметь такой же размер, как структура на плоскости глаз высотой ($h + \Delta h$). Коэффициент искажения увеличения определяется как:

$$K_{magnification} = \Delta D / (D + \Delta D) \cdot 100\ \%.$$

Коэффициенты искажения увеличения при расстоянии между плоскостью носа и плоскостью глаз ΔD, равном 50 мм, приведены в таблице *D.3*.

Таблица *D.3* — Коэффициент искажения увеличения как функция от расстояния от камеры до субъекта

Расстояние от камеры до субъекта, м	Коэффициент искажения при увеличении, %
0,5	10,0
0,7	7,1
1,0	5,0
1,2	4,2
1,5	3,3
2,5	2,0
3,0	1,7

D.5.2 Методика исследования

Для получения фотографий одного субъекта в строго контролируемых условиях был создан стенд (см. рисунок *D.20*). Стенд гарантирует, что условия получения изображений одинаковы для всех изображений лиц и соответствуют положениям настоящего стандарта, за исключением расстояния от камеры до субъекта. Расстояние от камеры до субъекта изменяется в диапазоне от 0,5 м до 3 м и включает 10 значений: 0,5 м, 0,6 м, 0,7 м, 0,8 м, 0,9 м, 1,0 м, 1,5 м, 2,0 м, 2,5 м и 3,0 м.

Цифровая камера Canon EOS 6D, установленная на стенде, имеет характеристики:

- фотодатчик CMOS размером 36 мм × 24 мм с разрешением около 20,2 мегапикселя (5472 × 3648);
- ручная фокусировка с помощью SDK;
- чувствительность ISO 100;
- отверстие диафрагмы объектива 22;

- синхронизация вспышки 1/160;
- предустановка баланса белого на вспышку.

Используемый объектив Canon EF 50 mm f/1,8 STM имеет радиальное искажение менее 0,8 %. На стенде установлены две фронтальные вспышки PROFILITE 250 и одна фоновая вспышка PROFILITE 250 (мощность вспышки 250 Вт). Фронтальные вспышки установлены на уровень 5,0. Фоновая вспышка установлена на уровень 1,0. Рассеянное освещение вспышек установлено на 50 %.

Сеанс получения изображений начинается после размещения субъекта перед камерой на стенде. Камера автоматически производит 40 изображений лиц за два прохода. За каждый проход камера перемещается в десять положений расстояния от камеры до субъекта в диапазоне от 0,5 м до 3 м. Во время первого прохода камера отдаляется от субъекта, во время второго прохода камера приближается к субъекту. В каждом положении регистрируется два изображения для уменьшения вероятности закрытых глаз на изображении из-за вспышки. После регистрации 40 изображений сеанс получения изображений завершается.

Время между регистрациями составляет 12 с, общая продолжительность сеанса получения изображений составляет 4 мин. Погрешность движения камеры ниже 2 мм (0,08 % от расстояния движения). Фактические расстояния от камеры и субъекта могут быть на 30 мм меньше, чем зафиксированные расстояния от камеры до субъекта, ввиду сложности определения оптического центра объектива камеры и морфологических и поведенческих различий субъектов.

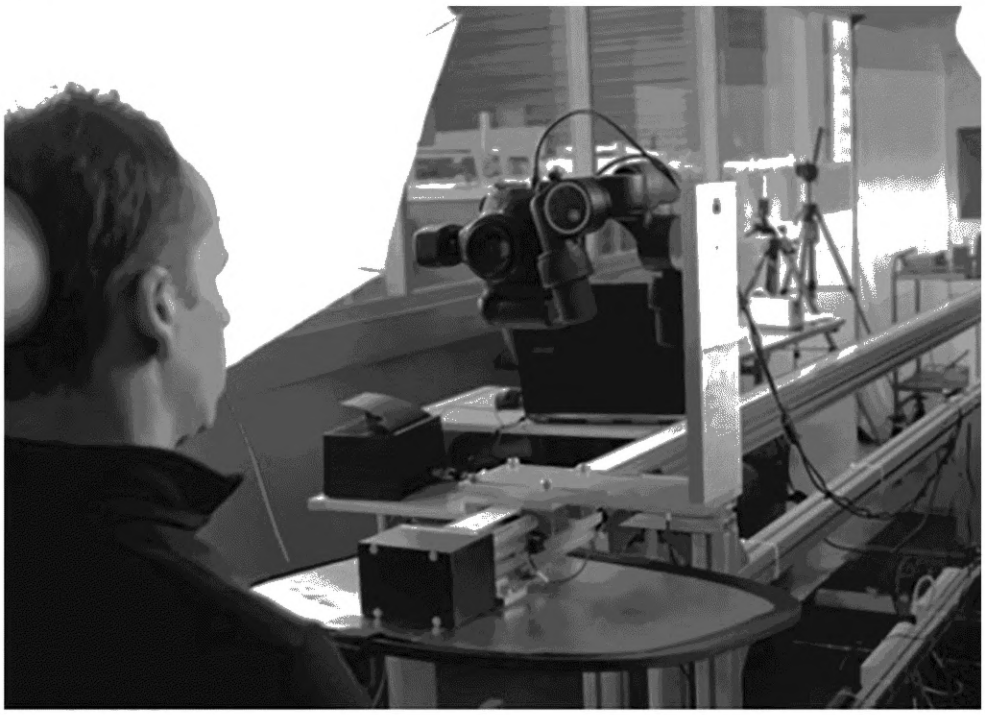


Рисунок *D.20* — Стенд для быстрой регистрации нескольких изображений при разных расстояниях от камеры до субъекта

На стенде в помещениях членов исследовательской группы были собраны локальные базы данных изображений лиц с разным расстоянием от камеры до субъекта, включившие максимально возможное число добровольцев.

Каждый доброволец участвовал только в одном сеансе получения изображения. Собранные изображения лиц были кадрированы и изменены в размере в соответствии с настоящим стандартом (т. е. «кадрировано *ИКАО*»). Форматом кадрированных изображений *ИКАО* является формат обмена файлами JPEG.

Локальные базы данных отправлены в зашифрованном виде в Лабораторию оценки биометрии Института исследований компьютерной графики им. Фраунгофера для обработки с использованием различных современных алгоритмов распознавания лиц.

Локальные базы данных были объединены в сводную базу данных, содержащую по 20 кадрированных *ИКАО* изображений лиц для 435 субъектов, всего 8700 изображений. Схема именования файлов не позволяет расшифровать, какие изображения лиц совпадают и при каком расстоянии от камеры до субъекта получено изображение. Сводная база данных изображений лиц разделена на базу шаблонов изображений лиц и базу проб изображений лиц. База шаблонов изображений лиц включает 10 кадрированных *ИКАО* изображений лиц для каждого субъекта (1 проход, по одному изображению на каждое расстояние от камеры до субъекта). База проб изображений лиц

включает 10 кадрированных *ИКАО* изображений лиц (1 проход, по одному изображению на каждое расстояние от камеры до субъекта). Сводная база данных изображений лиц была недоступна для запуска алгоритмов.

К участию в исследовании были приглашены поставщики коммерческих готовых современных алгоритмов распознавания изображений лиц. Поставщики предоставили исполняемое программное обеспечение сравнения изображений лиц в Институт исследований компьютерной графики им. Фраунгофера для проведения исследования.

Каждый алгоритм сравнения лиц имеет два программных интерфейса в виде исполняемых файлов консольных приложений Windows:

- extract.exe для извлечения из изображения биометрических признаков для сравнения согласно списку изображений лиц;
- compare.exe для сравнения биометрических признаков и вычисления показателя сравнения для пары изображений лиц согласно списку сравнений.

Для каждого алгоритма сравнения лиц проведено сравнение каждого шаблона изображения лица с каждой пробой изображения лица, что означает 4 350 × 4 350 = = 18 922 500 сравнений. Для каждого сравнения в файл CSV записывались имя файла шаблона изображения лица, имя файла пробы изображения лица и показатель сравнения.

***D.5.3* Анализ данных**

***D.5.3.1* Методология**

Принята следующая гипотеза исследования:

- расстояние от камеры до субъекта на изображении лица, или
- искажения увеличения, различные для изображения лица и для пробы изображения лица

влияют на практическую ценность изображения лица в качестве шаблона изображения лица. Согласно *ГОСТ Р ИСО/МЭК 29794-1* практическая ценность биометрического шаблона для различения парных и непарных биометрических образцов называется полезностью. Если для нескольких алгоритмов сравнения лиц расстояние от камеры до субъекта на шаблонах изображений лиц будет незначительно влиять на их полезность, гипотеза исследования будет опровергнута.

***D.5.3.2* Вероятность ложного несовпадения (FNMR) при фиксированной вероятности ложного совпадения (FMR)**

Для четырех из пяти участвующих алгоритмов максимальное значение степени схожести для непарных биометрических образцов ниже, чем минимальное значение степени схожести для парных биометрических образцов. Таким образом, распределение степеней схожести для парных биометрических образцов четко отделено от распределения степеней схожести для непарных биометрических образцов, что позволяет проводить классификацию путем установки порога принятия решения между двумя распределениями степеней схожести. Независимо от допустимого значения вероятности ложного совпадения, в 43 500 сравнений парных биометрических образцов не были обнаружены ошибки ложного несовпадения. Согласно правилу трех в соответствии с *ГОСТ Р ИСО/МЭК 19795-1*, FNMR ≤ 0,0069 % для большинства участвующих алгоритмов с доверительной вероятностью 95 %.

***D.5.3.3* Различия степеней схожести в зависимости от расстояния от камеры до субъекта**

Различия степеней схожести могут быть более значительными в реальных условиях эксплуатации, где степени схожести имеют более низкие значения из-за других факторов, влияющих на качество распознавания (таких как старение, изменение положения и освещение).

Показатель того, насколько четко разделются распределения степеней схожести парных и непарных биометрических образцов, определяется как:

$$d' = \frac{|\mu_m - \mu_n|}{\sqrt{\sigma_m^2 + \sigma_n^2}},$$

где

μ_m — среднее значение степеней схожести парных биометрических образцов;

μ_n — среднее значение степеней схожести непарных биометрических образцов;

σ_m — стандартное отклонение схожести парных биометрических образцов;

σ_n — стандартное отклонение схожести непарных биометрических образцов.

На рисунке D.21 приведены средние значения d' в зависимости от расстояния от камеры до субъекта шаблона изображения и расстояния от камеры до субъекта пробы изображения с использованием трех лучших коммерческих алгоритмов сравнения лиц. Уровни значений закодированы цветом. Самое низкое значение представлено темно-синим цветом, максимальное — темно-красным.

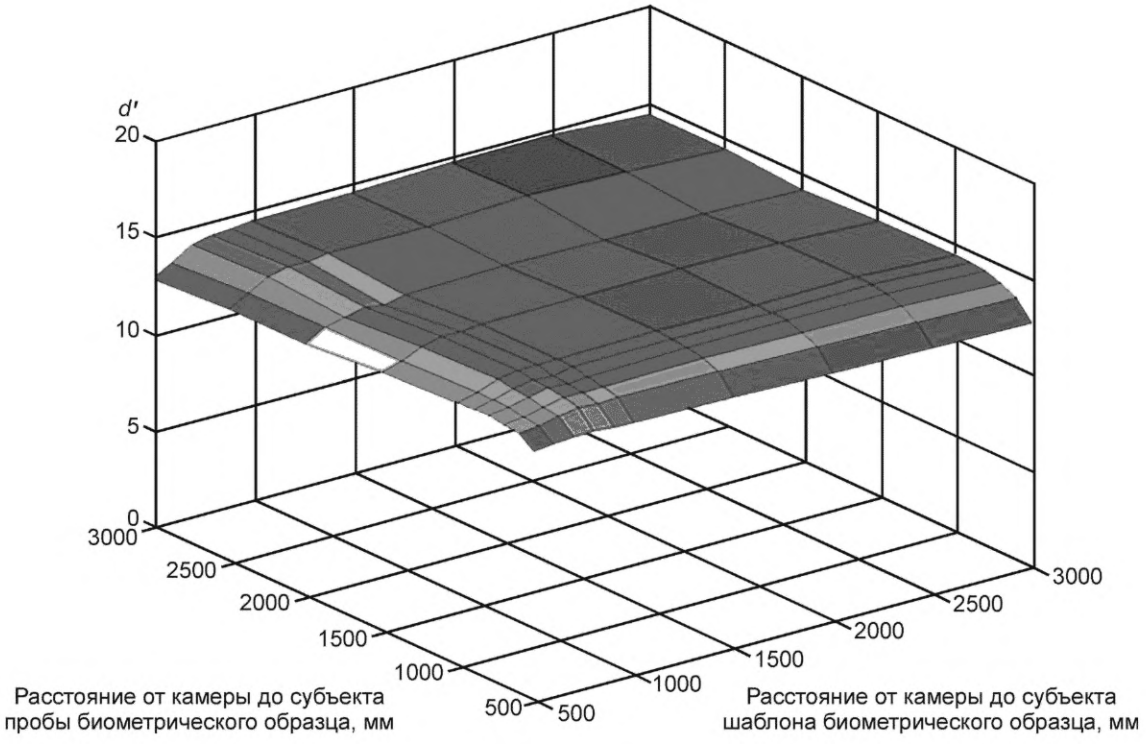


Рисунок *D.21* — Средние значения *d'* с использованием трех алгоритмов сравнения лиц

***D.5.4* Теоретический расчет**

Если шаблон изображения лица сравнивается с *N* изображениями лиц, алгоритм возвращает *N* степеней схожести от s_1 до s_N. Далее проводится сортировка *N* значений в порядке убывания от s_1 до s_N (s_1 — максимальное значение). Принятие значения *d'* более 12 означает, что вероятность того, что s_1 не соответствует нужному человеку, ниже $2{,}15 \cdot 10^{-32}$ (см. рисунок *D.22*).

Если *N* — население мира с $7 \cdot 10^9$ человек, вероятность того, что один человек будет неправильно классифицирован из-за искажения увеличения, рассчитанная путем экстраполяции, равна $77 \cdot 10^9 \cdot 2{,}15 \cdot 10^{-32} = 1{,}51 \cdot 10^{-22}$. Эта оценка предполагает, что степени схожести распределены нормально, парные биометрические образцы фиксируются за один сеанс и степени схожести зависят только от пробы и шаблона изображения (без нормализации для каждого поиска). Если предположения верны, то ложных отказов никогда не произойдет.

Необходимо учитывать, что эксплуатационные показатели системы распознавания лиц кроме расстояния от камеры до субъекта также зависят от других факторов, которые могут повлиять на распределение степеней, например, освещения, положения, выдержки, старения.

Пусть U_n будет случайной величиной, представляющей степень схожести непарных биометрических образцов со средним значением μ_n и стандартным отклонением σ_n. Предположим, что распределение U_n является нормальным распределением f_n. Пусть U_m будет случайной величиной, представляющей степень схожести непарных биометрических образцов со средним значением μ_m и стандартным отклонением σ_m. Предположим, что распределение U_m является нормальным распределением f_m. Также предположим, что распределение U_n и распределение U_m независимы.

Тогда $X = U_m - U_n$ также является случайной величиной с нормальным распределением f_X со средним значением μ_X и стандартным отклонением σ_X. Среднее значение и стандартное отклонение *X* также могут быть определены как:

$$\mu_X = \mu_m - \mu_n,$$

$$\sigma_X = \sqrt{\sigma_m^2 + \sigma_n^2}.$$

На рисунке *D.22* приведены примеры распределений степеней схожести парных и непарных биометрических образцов, а также распределение различий степеней схожести парных и непарных биометрических образцов.

Для данного исследования $d' \in [12{,}7;\ 14{,}8]$. Поэтому

$$d' = \frac{|\mu_m - \mu_n|}{\sqrt{\sigma_m^2 + \sigma_n^2}} = \frac{|\mu_X|}{\sigma_X} > 12,$$

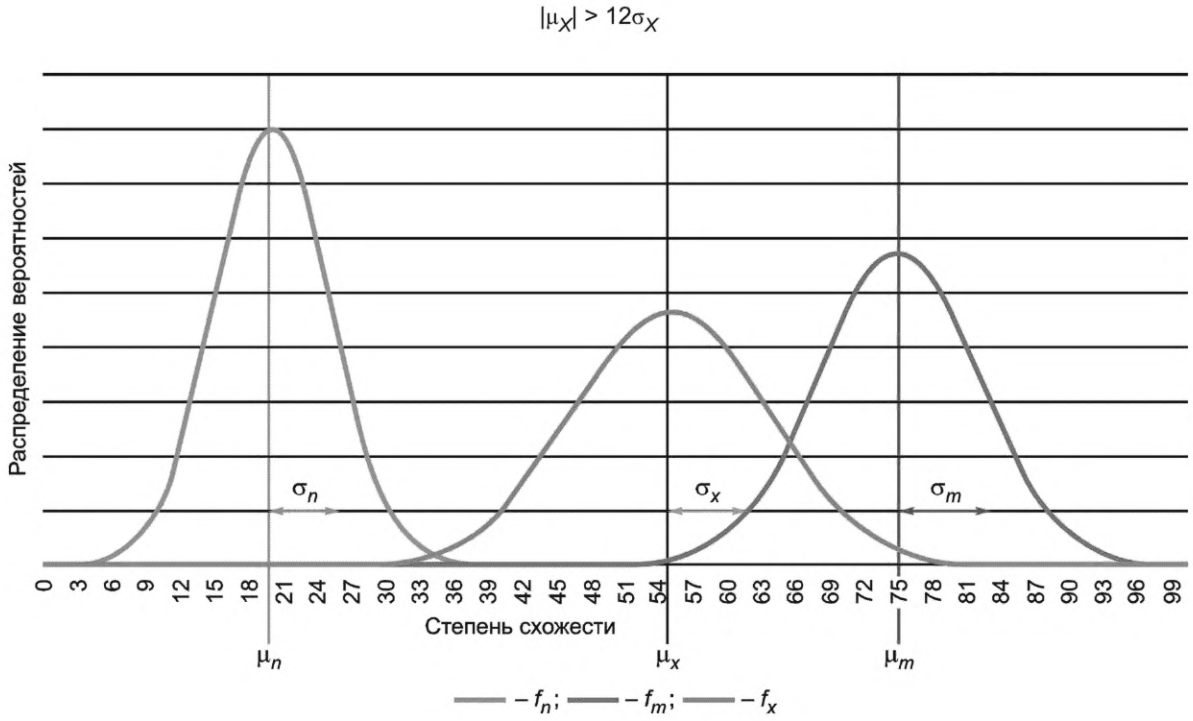


Рисунок *D.22* — Распределение различий степеней схожести парных и непарных биометрических образцов

Пусть X имеет нормальное распределение со средним значением $|\mu_X| = \sigma_X$ и стандартным отклонением σ_X.

Предположим, $X' = \frac{X - 12\sigma_X}{\sigma_X}$. Тогда X' нормально распределено со средним значением 0 и стандартным отклонением 1, и $P(X' \le -12) = 2{,}15 \cdot 10^{-32}$.

$$P(X' \le -12) = P\left(\frac{X - 12\sigma_X}{\sigma_X} \le -12\right) = P(X - 12\sigma_X \le -12\sigma_X) = P(X \le 0).$$

Тогда $P(X \le 0) = 2{,}15 \cdot 10^{-32}$.

***D.5.5* Выводы**

По результатам данного исследования, расстояние от камеры до субъекта не имеет значимого влияния на эксплуатационные характеристики верификации лица в диапазоне исследуемых расстояний от камеры до субъекта. База данных включает высококачественные изображения лиц 435 субъектов, регистрируемые при разном расстояния от камеры до субъекта за один сеанс для каждого субъекта. Использовались несколько алгоритмов верификации лица, что позволило исключить ошибки верификации.

Среднее значение *d'* не чувствительно к расстоянию от камеры до субъекта на шаблонах изображения лица, большему 0,7 м, т. е. при значениях искажения увеличения, меньших 7,1 %. Среднее значение *d'* не чувствительно к расстоянию от камеры до субъекта на пробах изображения лица, большему 0,7 м, т. е. при значениях искажения увеличения, меньших 7,1 %. При расстоянии от камеры до субъекта, равном 0,5 м, т. е. при 10 %-ном искажении увеличения *d'* уменьшается на 15 % до 12,7 с максимального значения 14,8, полученного при искажении увеличения менее 7,1 %.

Рекомендуется регистрировать изображения шаблона и пробы биометрических образцов при одинаковом расстоянии от камеры до субъекта.

***D.6* Пример измерения экспозиции в различных точках субъекта**

Экспозиционное число (EV) определяет значение экспозиции при любом сочетании выдержки и диафрагмы объектива. По определению, экспозиционное число, равное 0, соответствует выдержке 1 с и диафрагменному числу 1,0 при чувствительности пленки или эквивалентного датчика изображений ISO 100. Экспозиционное число EV определяют 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 одну ступень или увеличению/уменьшению времени экспозиции в 2 раза.

Приложение ДА
(справочное)

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

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного национального, межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ ISO/IEC 2382-37—2016	IDT	ISO/IEC 2382-37:2012 «Информационные технологии. Словарь. Часть 37. Биометрия»
ГОСТ Р 58293—2018 (ИСО/МЭК 19785-1:2015)	MOD	ISO/IEC 19785-1:2015 «Информационные технологии. Единая структура форматов обмена биометрическими данными. Часть 1. Спецификация элементов данных»
ГОСТ Р 58624.1—2019 (ИСО/МЭК 30107-1:2016)	MOD	ISO/IEC 30107-1:2016 «Информационные технологии. Обнаружение атаки на биометрическое предъявление. Часть 1. Структура»
ГОСТ Р 58668.1—2021 (ИСО/МЭК 39794-1:2019)	MOD	ISO/IEC 39794-1:2019 «Информационные технологии. Расширяемые форматы обмена биометрическими данными. Часть 1. Структура»
ГОСТ Р ИСО/МЭК 8824-1—2001	IDT	ISO/IEC 8824-1:1998 «Информационная технология. Абстрактная синтаксическая нотация версии один (АСН.1). Часть 1. Спецификация основной нотации»
ГОСТ Р ИСО/МЭК 8825-1—2003	IDT	ISO/IEC 8825-1:1998 «Информационная технология. Правила кодирования АСН.1. Часть 1. Спецификация базовых (BER), канонических (CER) и отличительных (DER) правил кодирования»
ГОСТ Р ИСО/МЭК 19794-5—2013	IDT	ISO/IEC 19794-5:2011 «Информационные технологии. Форматы обмена биометрическими данными. Часть 5. Данные изображения лица»
ГОСТ Р ИСО/МЭК 19795-1—2007	IDT	ISO/IEC 19795-1:2006 «Информационные технологии. Эксплуатационные испытания и протоколы испытаний в биометрии. Часть 1. Принципы и структура»
ГОСТ Р ИСО/МЭК 29794-1—2018	IDT	ISO/IEC 29794-1:2016 «Информационные технологии. Качество биометрического образца. Часть 1. Структура»

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированные стандарты.

Приложение ДБ
(справочное)

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта

Таблица ДБ.1

Структура настоящего стандарта	Структура международного стандарта ИСО/МЭК 39794-5:2019
—	Приложение D Прикладные профили
Приложение D Технические рекомендации	Приложение E Технические рекомендации
Приложение ДА Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте	—
Приложение ДБ Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта	—
Примечание — Сопоставление структуры стандартов приведено начиная с приложения D, т. к. предыдущие разделы стандарта идентичны.	

Библиография

[1] *ИСО 11664-2:2007 (ISO 11664-2:2007)* — *Колориметрия. Часть 2. Осветители по стандарту CIE (Colorimetry — Part 2: CIE standard illuminants)*

[2] *ИСО/МЭК 14496-2:2004 (ISO/IEC 14496-2:2004)* — *Информационные технологии. Кодирование аудиовизуальных объектов. Часть 2. Визуальное кодирование (Information technology — Coding of audio-visual objects — Part 2: Visual)*

[3] ИСО/МЭК 14496-1:2010 (ISO/IEC 14496-1:2010) — Информационные технологии. Кодирование аудиовизуальных объектов. Часть 1. Системы (Information technology — Coding of audio-visual objects — Part 1: Systems)

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

[5] C-Cube Microsystems, JPEG File Interchange Format (JFIF), Version 1.02

[6] *ИСО/МЭК 10918-1:1994 (ISO/IEC 10918-1:1994)* — *Информационные технологии. Цифровое уплотнение и кодирование неподвижных изображений с непрерывным спектром тонов. Часть 1. Требования и руководящие принципы (Information technology — Digital compression and coding of continuous-tone still images — Part 1: Requirements and guidelines)*

[7] *ИСО/МЭК 15444-1:2019 (ISO/IEC 15444-1:2019)* — *Информационные технологии. Система кодирования изображения JPEG 2000. Часть 1. Внутренняя система кодирования (Information technology — JPEG 2000 image coding system — Part 1: Core coding system)*

[8] *ИСО/МЭК 15948:2004 (ISO/IEC 15948:2004)* — *Информационные технологии. Компьютерная графика и обработка изображения. Мобильная сетевая графика (PNG). Функциональная спецификация (Information technology — Computer graphics and image processing — Portable Network Graphics (PNG): Functional specification)*

[9] Netpbm image format, gost.e-ecolog.ru

[10] Netpbm color image format, gost.e-ecolog.ru

[11] МЭК 61966-8:2001 (IEC 61966-8:2001) — Система и аппаратура мультимедиа. Измерение цвета и управление им. Часть 8. Цветные сканеры для мультимедиа (Multimedia systems and equipment — Colour measurement and management — Part 8: Multimedia colour scanners)

[12] *W3C Recommendations, XML Schema Parts 1 and 2*

[13] W3C XML sources: gost.e-ecolog.ru

[14] ITU-T ASN.1 sources: gost.e-ecolog.ru

[15] МЭК 61966-2-2-2003 (IEC 61966-2-2-2003) — Системы и аппаратура мультимедиа. Измерение цвета и управление им. Часть 2-2. Управление цветом. Расширенное цветовое пространство «красный, желтый, зеленый» (Multimedia systems and equipment — Colour measurement and management — Part 2-2: Colour management — Extended RGB colour space — scRGB)

[16] ИСО 15739:2017 (ISO 15739:2017) — Фотография. Формирование электронных неподвижных изображений. Измерения шума (Photography — Electronic still-picture imaging — Noise measurements)

[17] ИСО/МКО 11664-4:2019 (ISO/CIE 11664-4:2019) — Колориметрия. Часть 4. Цветовое пространство CIE 1976 L*a*b* (Colorimetry — Part 4: CIE 1976 L*a*b* colour space)

[18] АНСИ IT8.7/2-1993 (R2013) [ANSI IT8.7/2-1993 (R2013)] — Технология полиграфии. Цветовые отражающие мишени для калибровки входного сканера (Graphic technology — Color reflection target for input scanner calibration)

[19] ИСО 12641-1:2016 (ISO 12641-1:2016) — Технология полиграфии. Допечатный обмен цифровыми данными. Часть 1. Цветовые мишени для калибровки входного сканера (Graphic technology — Prepress digital data exchange — Colour targets for input scanner calibration — Part 1: Colour targets for input scanner calibration)

[20] ИСО 14524:2009 (ISO 14524:2009) Фотография. Электронные фотокамеры. Методы измерения функций оптоэлектронного преобразователя (OECFs) [Photography — Electronic still-picture cameras — Methods for measuring opto-electronic conversion functions (OECFs)]

[21] Characterising the variations in ethnic skin colours: a new calibrated data base for human skin. K. Xiao, J. M. Yates, F. Zardawi, S. Sueeprasan, N. Liao, L. Gill, C.Li and S. Wuerger. Skin Research and Technology 2017; 23: 21—29. Published by John Wiley & Sons Ltd, 2016

[22] Measuring H.S.C., Mengmeng Wang, Kaida Xiao, Sophie Wuerger, Vien Cheung, Ming Ronnier Luo. 23rd Color and Imaging Conference Final Program and Proceedings, Society for Imaging Science and Technology, 2015

[23] ИСО/МКО (11664-3) ISO/CIE 11664-3 Колориметрия. Часть 3. Координаты цвета CIE (Colorimetry — Part 3: CIE tristimulus values)

[24] ИСО 12233:2014 (ISO 12233:2014) Фотография. Электронный стоп-кадр. Разрешение изображений и ответов пространственных частот (Photography — Electronic still picture imaging — Resolution and spatial frequency responses)

[25] ИСО 16067-1:2003 (ISO 16067-1:2003) Фотография. Электронные сканеры фотоизображений. Измерения пространственной разрешающей способности. Часть 1. Сканеры для работы с отражающей средой (Photography — Spatial resolution measurements of electronic scanners for photographic images — Part 1: Scanners for reflective media)

УДК 004.93'1:006.89:006.354 ОКС 35.240.15

Ключевые слова: информационные технологии, биометрия, расширяемые форматы обмена биометрическими данными, данные изображения, двухмерное изображение лица, трехмерное изображение лица, контрольные точки

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *М.В. Лебедевой*

Сдано в набор 30.11.2021. Подписано в печать 10.12.2021. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 10,70. Уч.-изд. л. 9,10.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

ОКС 35.240.15

Поправка к ГОСТ Р 58668.3—2021 (ИСО/МЭК 39794-5:2019) Информационные технологии. Биометрия. Расширяемые форматы обмена биометрическими данными. Часть 3. Данные изображения лица

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Предисловие	5 Некоторые элементы настоящего стандарта могут быть объектами патентных прав. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии не несет ответственности за установление подлинности каких-либо или всех таких патентных прав	5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ 6 Некоторые элементы настоящего стандарта могут быть объектами патентных прав. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии не несет ответственности за установление подлинности каких-либо или всех таких патентных прав

(ИУС № 7 2022 г.)

gost.e-ecolog.ru