

INSO

11980-6

1st. Edition

2013



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standards Organization



استاندارد ملی ایران

۱۱۹۸۰-۶

چاپ اول

۱۳۹۲

فناوری اطلاعات - قالب‌های تبادل داده
زیست‌سنجشی
قسمت ۶: داده تصویر عنبیه

Information technology —
Biometric data interchange formats —
Part 6: Iris image data

ICS: 35.100.040

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادهای سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1 - International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3 - International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« فناوری اطلاعات – قالب‌های تبادل داده زیست‌سنجشی قسمت ۶: داده تصویر عنبیه »

رئیس :

نادری، مجید

(دکترای مهندسی برق - الکترونیک)

یحیایی، مه‌ری

(فوق لیسانس مهندسی فناوری اطلاعات)

آژ، رضوان

(لیسانس مهندسی کامپیوتر)

تورانی، فرزام

(لیسانس مهندسی کامپیوتر)

زندباف، عباس

(لیسانس مهندسی الکترونیک - مخابرات)

صمدیان، علی

(لیسانس مهندسی الکترونیک)

عروجی، سیدمهدی

(فوق لیسانس مدیریت فناوری اطلاعات)

قادری، فاطمه

(لیسانس مهندسی کامپیوتر)

سمت و / یا نمایندگی

عضو هیأت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران

سرپرست آزمایشگاه فناوری اطلاعات مرکز تحقیقات صنایع

انفورماتیک

کارشناس فنی مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

کارشناس فنی مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

کارشناس شرکت ارتباطات زیرساخت

معاون فناوری ارتباطات مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

کارشناس استاندارد سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات

رادبویی

کارشناس فنی مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ انطباق
۲	۳ مراجع الزامی
۲	۴ اصطلاحات و تعاریف
۵	۵ نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها
۵	۶ مشخصات محتوای تصویر عنبیه
۵	۶-۱ عمومی
۷	۶-۲ تصویر حاشیه‌گیری نشده عنبیه
۷	۶-۳ تصویر VGA عنبیه
۸	۶-۴ تصویر حاشیه‌گیری شده عنبیه
۹	۶-۵ تصویر حاشیه‌گیری شده و پوشش‌شده‌ی عنبیه
۹	۶-۵-۱ عمومی
۹	۶-۵-۲ پوشش صلیبیه
۹	۶-۵-۳ پوشش پلک‌ها
۱۰	۶-۵-۴ تاری ناشی از انتقال ماسک
۱۰	۷ مشخصات قالب تصویر عنبیه
۱۰	۷-۱ عمومی
۱۱	۷-۲ رکورد داده‌ی زیست‌سنجشی تصویر عنبیه
۱۱	۷-۳ ساختار سرآیند کلی عنبیه
۱۲	۷-۴ ساختار سرآیند نمایش عنبیه
۱۷	۷-۴-۱ نوع تصویر
۱۷	۷-۴-۲ برآورد اختیاری چرخش نسبی سر و دوربین
۱۷	۷-۴-۳ مکان‌یابی
۱۸	۷-۴-۴ طول داده تصویر
۱۸	۷-۴-۵ ثابت‌های سرآیند
۱۹	۷-۵ بدنه‌ی نمایش
۱۹	۸ شناسانه نوع قالب ثبت شده

۲۰

۲۱

۲۵

پیوست الف (الزامی) روشگان آزمون انطباق
پیوست ب (اطلاعاتی) گرفتن از تصویر عنبیه
کتابنامه

پیش‌گفتار

استاندارد «فناوری اطلاعات- قالب‌های تبادل داده زیست‌سنجشی- قسمت ۶: داده تصویر عنبیه» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط مرکز تحقیقات صنایع انفورماتیک تهیه و تدوین شده است و در سیزدهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد رایانه و فناوری داده‌ها مورخ ۹۲/۱۰/۲۱ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است :

ISO/IEC 19794-6:2011+cor1:2012, Information technology — Biometric data interchange formats —Part 6:Iris image data

فناوری اطلاعات- قالب‌های تبادل داده زیست‌سنجشی-

قسمت ۶: داده تصویر عنبیه

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین قالب‌های تبادل تصویر عنبیه برای سامانه‌های ثبت‌نام، درستی‌سنجی و شناسایی زیست‌سنجشی است. اطلاعات تصویر ممکن است به عنوان موارد زیر ذخیره شده باشد:

- آرایه‌ای از مقادیر شدت که به طور اختیاری با استاندارد ISO/IEC 15948 یا ISO/IEC 15444 فشرده شده، یا آرایه‌ای از مقادیر شدت که به طور اختیاری با استانداردهای ISO/IEC 15948 یا ISO/IEC 15444 فشرده شده که ممکن است حول عنبیه، با قرارگیری عنبیه در مرکز حاشیه‌گیری^۱ شده باشد و همچنین ممکن است ناحیه مورد نظر^۲ با نقابی^۳ از نواحی غیرعنبیه ترکیب شده باشد.

این استاندارد برای موارد زیر کاربرد ندارد:

- الزامات در مورد مشخصات نوری دوربین‌ها؛ یا
- الزامات در مورد خواص نورسنجشی^۴ تصاویر عنبیه؛ یا
- الزامات در مورد فرآیندهای ثبت نام، گردش کار و استفاده از تجهیزات عنبیه.

۲ انطباق

یک رکورد^۵ داده زیست‌سنجی منطبق با این استاندارد ملی است، اگر تمامی الزامات اجباری مربوط به موارد زیر را برآورده سازد.

- ساختار داده‌ی آن، مقادیر داده و روابط بین عناصر داده‌هایش، همان‌طور که در سراسر بند ۷ این استاندارد مشخص شده است،
- رابطه بین مقادیر داده و داده‌ی زیست‌سنجشی ورودی که رکورد داده زیست‌سنجشی از طریق آن ایجاد می‌شود، همان‌طور که در بند ۶ این استاندارد ملی مشخص شده است.

سامانه‌ای که رکوردهای داده زیست‌سنجشی را تولید می‌کند منطبق با این استاندارد ملی است در صورتی که تمامی رکوردهای داده زیست‌سنجشی که خارج می‌کند، طبق ادعای بیانیه انطباق پیاده‌سازی (ICS)^۶

1 - Crop
2 - Region-of-interest
3 - Masking
4 - photometric
5 - Record
6 - Implementation Conformance Statement

مرتبط با این سامانه، با این استاندارد ملی (طبق تعریف بالا) منطبق باشند. نیازی نیست که سامانه قادر به تولید رکوردهای داده زیست‌سنجشی باشد که تمامی جنبه‌های ممکن این استاندارد را پوشش دهد، فقط باید مواردی که سامانه در ICS مدعی پشتیبانی آنهاست را پوشش دهد. آزمون برای انطباق رکورد خروجی باید مطابق با محتوای الزامی پیوست الف عمل کند.

سامانه‌ای که رکورد داده‌های زیست‌سنجشی را استفاده می‌کند منطبق با این استاندارد ملی است در صورتی که قادر به خواندن تمامی رکوردهای داده زیست‌سنجشی باشد که با این استاندارد ملی همان‌طور که در ICS مرتبط با آن سامانه ادعا شده است، منطبق باشند (طبق تعریف بالا) و برای اهداف در نظر گرفته شده آن سامانه استفاده شوند. نیازی نیست که سامانه قادر به استفاده رکوردهای داده زیست‌سنجشی باشد که تمامی جنبه‌های ممکن این استاندارد را پوشش دهد، فقط باید مواردی را که سامانه در ICS مدعی پشتیبانی آنهاست را پوشش دهد.

۳ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

3-1 ISO/IEC 15444-1, Information technology — JPEG 2000 image coding system: Core coding system

3-2 ISO/IEC 15948:2004, Information technology — Computer graphics and image processing — Portable Network Graphics (PNG): Functional specification

3-3 ISO/IEC 19794-1, Information technology — Biometric data interchange formats — Part 1: Framework

۴ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۴

مقیاس خاکستری^۱

تصویر دارای رنگ مایه‌ی پیوسته که از یک مولفه یعنی درخشندگی برخوردار است.

۲-۴

عنیبه^۲

ساختار رنگی حلقه مانند قسمت جلوی چشم و متشکل از بافت ماهیچه‌ای و پیوندی و لایه‌های رنگ‌دانه‌ای که معرف مردمک است و اندازه‌ی آن را واپایش می‌کند.

۳-۴

مرکز عنیبه^۳

مرکز دایره‌ای که مرز بین عنیبه و صلبیه را مدل‌سازی می‌کند.

۴-۴

شعاع عنیبه^۴

شعاع دایره‌ای که مرز بین عنیبه و صلبیه را مدل‌سازی می‌کند.

۵-۴

لبه قرنیه^۵

مرز بیرونی عنیبه که به صلبیه وصل است.

۶-۴

حاشیه^۶

فاصله‌ای در تصویر بر حسب پیکسل از مرز عنیبه- صلبیه است وقتی که به صورت دایره‌ای تا نزدیک‌ترین مرز تصویر مدل‌سازی شده است.

یادآوری - در سراسر این قسمت از استاندارد، حاشیه‌ها بر حسب شعاع عنیبه R تعریف شده‌اند. وقتی به صورت جفت مرتب باشند ترتیب به صورت افقی عمودی است.

-
- 1 - Grey scale
 - 2 - Iris
 - 3 - Iris centre
 - 4 - Iris radius
 - 5 - limbus
 - 6 - Margin

مثال - $(0,6R, 0,2R)$ که در آن شعاع عنبیه است نشان‌گر حاشیه‌های داده‌های تصویر واقع در $0,6R$ سمت راست و چپ عنبیه و $0,2R$ بالا و پایین عنبیه است.

۷-۴

تابع انتقال مدوله‌سازی^۱

نسبت مدوله‌سازی تصویر به مدوله‌سازی شی به صورت تابعی از بسامد فضایی است.

۸-۴

مردمک^۲

دریچه‌ای نوری در مرکز چشم که نقش روزنه‌ی نوری متغیر را ایفا می‌کند و معرف مرز داخلی عنبیه است.

۹-۴

مرکز مردمک^۳

مختصات میانگین تمام پیکسل‌ها قرار گرفته روی مرز مردمک و عنبیه است.

۱۰-۴

گردکننده^۴

تابعی ریاضی که وقتی به عدد x اعمال شود $\text{round}(x)$ برابر با نزدیک‌ترین عدد صحیح نزدیک به مقدار x است.

۱۱-۴

صلبیه^۵

جداره‌ی به طور معمول سفید چشم که به دور عنبیه قرار دارد.

۱۲-۴

بسامد فضایی^۶

میزان نرخ تکرار الگوی شدت سینوسی در فضا است و دارای واحدهای cycles/deg یا cycles/mm در گستره‌ی هدف مفروض است.

-
- 1 - Modulation Transfer Function
 - 2 - Pupil
 - 3 - Pupil centre
 - 4 - Round
 - 5 - Sclera
 - 6 - Spatial frequency

۵ نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها

BDIR	Biometric Data Interchange Record	رکورد تبادل داده زیست‌سنجشی
JPEG2000	Joint Photographic Experts Group	نمادیس - استاندارد فشرده‌سازی پیشرفته گروه مشترک کارشناسان عکسی برای تصاویر همان طور که در ISO/IEC 15444 تعریف شده
PNG	Portable Network Graphics	استاندارد فشرده‌سازی بی‌اتلاف نگاره‌های شبکه‌ی قابل حمل برای تصاویر همان طور که در ISO/IEC 15948:2004 تعریف شده
PNG	Video Graphics Array	قالب تصویر آرایه‌ی نگاره‌های تصویر دارای پهنای ۶۴۰ پیکسل و ارتفاع ۴۸۰ پیکسل

۶ مشخصات محتوای تصویر عنبیه

۱-۶ عمومی

در این بند الزامات محتوای معنایی تصاویر که در این استاندارد مجاز است، تعیین شده است. این الزامات با ساختار هندسی، پیش پردازش، قرارداد فشرده‌سازی، قالب و ابعاد داده‌ی تصویر ارتباط دارند (راهنمایی گرفتن^۱ عنبیه در پیوست ب آمده است). داده‌ی تصویر می‌تواند غیرفشرده یا فشرده باشد. اگر غیرفشرده باشد باید با آرایه‌ی دو بعدی پیکسل‌های تک‌رنگ نمایش داده شود که ترتیب ردیفی دارد و پایین‌ترین نشانی متناظر با گوشه‌ی بالا سمت چپ تصویر است. تمام تصاویر خام غیرفشرده باید دارای عمق پیکسلی ۸ بیتی باشند. تصاویری که دارای عمق پیکسلی غیر از ۸ بیت باشند باید با استفاده از PNG یا JPEG2000 کدگذاری شوند.

در بقیه‌ی زیربندهای بند ۶ این الزامات طبق نوع تصویر گروه‌بندی شده است. همان طور که در جدول ۱ آمده است طبق پایگان (سلسله مراتب) به ارث رسیده از تصویر بدون محدودیت انتزاعی پایه‌ی عنبیه، چهار نوع تصویر تعریف شده است. مقادیر مربوط به هر نوع در بند ۷-۴-۱ آمده است. الزامات بند ۷ تعیین‌کننده‌ی مشخصات کدگذاری تصویر و فراداده‌های مربوطه است.

یادآوری - مشخصات انواع تصویر، قراردادهای فشرده‌سازی، قالب‌ها و ابعاد چپ‌نیش در این ویراست این قسمت از استاندارد توسط بررسی تبادل میان‌کاری عنبیه (IREX-1) متعلق به NIST تعیین شده است که به همین منظور سفارش داده شده بود.

جدول ۱- پایگان انواع تصویر عنبیه

فشرده‌سازی		اندازه‌ی داده	پهنا و ارتفاع	حاشیه‌ها		مرکزگذار ی عنبیه	نام قالب
روش	حالت			عمودی	افقی		
ندارد	ندارد	متغیر	نامشخص	$\geq 0,2R$	$\geq 0,6R$	خیر	IMAGE_TYPE_UNCROPPED
یا PNG JPEG2000	بدون اتلاف	متغیر					
JPEG2000	دارای اتلاف	متغیر					
ندارد	ندارد	307,2 kB	W = 640, H = 480	$\geq 0,2R$	$\geq 0,6R$	خیر	IMAGE_TYPE_VGA
یا PNG JPEG2000	بدون اتلاف	به طور معمول 70-140 kB					
JPEG2000	دارای اتلاف	متغیر					
ندارد	ندارد	متغیر	نامشخص	$= 0,2R$	$= 0,6R$	بله	IMAGE_TYPE_CROPPED
یا PNG JPEG2000	بدون اتلاف	به طور معمول 40-70 kB					
JPEG2000	دارای اتلاف (یادآور ی ۴) (فشرده)	به طور معمول 8-24 kB					
ندارد	ندارد	متغیر	نامشخص	$= 0,2R$	$= 0,6R$	بله	IMAGE_TYPE_CROPPED_AND_MASKED
یا PNG JPEG2000	بدون اتلاف	به طور معمول 20-50 kB					
JPEG2000	دارای اتلاف	به طور معمول 2-246 kB (فشرده)					

یادآوری ۱- اگر نرخ نمونه‌برداری فضایی کم‌تر از ۱۰ پیکسل در میلی‌متر باشد بهتر است که فشرده‌سازی اتلاف‌آفرین به تصاویر IMAGE_TYPE_UNCROPPED اعمال نشود.

یادآوری ۲ - فرض بر آن است که شعاع عنبیه حدود ۱۲۰ پیکسل در اندازه‌های معمول داده‌های `IMAGE_TYPE_CROPPED` و `IMAGE_TYPE_CROPPED_AND_MASKED` باشد.

سایر اندازه‌ها به صورت متغیر فهرست شده‌اند تا تغییرات نرخ نمونه‌برداری فضایی و اندازه‌ی عنبیه را بازتاب دهد.

یادآوری ۳ - استفاده از حاشیه‌گیری، پوشش یا فشرده‌سازی اتلاف‌آفرین می‌تواند دقت تشخیص عنبیه را کاهش دهد.

یادآوری ۴ - برای کاربردهایی مقایسه‌ای ۱:۱ اندازه‌ی داده‌ی فشرده‌ی `IMAGE_TYPE_CROPPED` می‌تواند مقدار اندک 3 kB شود.

۲-۶ تصویر حاشیه‌گیری نشده عنبیه

تصویر حاشیه‌گیری نشده عنبیه باید حاوی تصویر پویش محل تصویر یک چشم باشد. نمونه‌ای در شکل ۱ آمده است. اگر شعاع عنبیه R باشد حاشیه‌های داده‌ی تصویر باید حداقل 0,2R بالا و پایین عنبیه و حداقل 0,6R چپ و راست آن باشند. این حاشیه‌های داده تصویر باید از تصویر شی واقعی گرفته شود نه مقادیر ساختگی. قرار داشتن عنبیه در وسط تصویر نیز مفروض نیست.

اگر داده تصویر حاشیه‌گیری نشده فشرده می‌شود، حالت آرمانی آن است که فشرده‌سازی بدون اتلاف باشد. در این حالت در هم پیچیده نباید از PNG استفاده کرد. اگر از JPEG2000 استفاده شود داده‌ی تصویر باید در قالب JPEG2000 ذخیره شود.

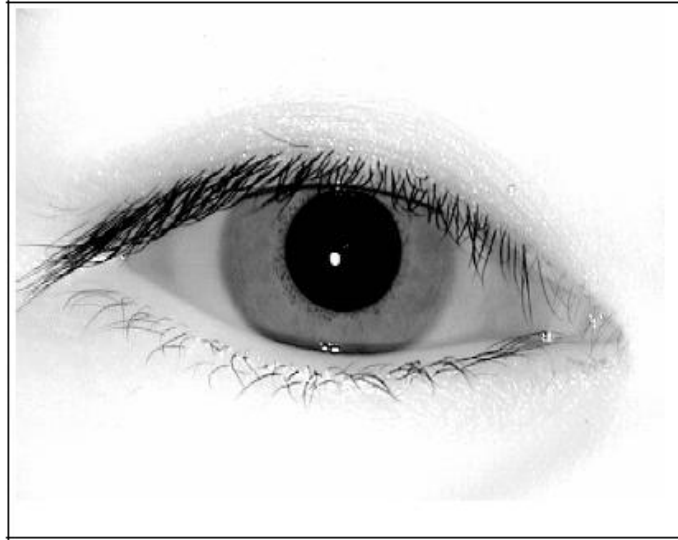
نوع تصویر حاشیه‌گیری نشده عنبیه در ساختار رکورد بند ۷ با تخصیص مقدار ۱ به فیلد نوع تصویر در ردیف ۹ جدول ۴ باید معرفی می‌شود.

۳-۶ تصویر VGA عنبیه

تصویر VGA عنبیه مورد خاصی از تصویر حاشیه‌گیری نشده عنبیه است؛ پهنای تصویر باید ۶۴۰ پیکسل و ارتفاع آن ۴۸۰ پیکسل باشد. محدودیت‌های دیگر حاشیه‌ها و گنجایه، از نوع حاشیه‌گیری نشده تصویر در بند ۲-۶ به ارث می‌رسد.

اگر تصاویر فشرده باشند، باید طبق PNG یا JPEG2000، فشرده‌سازی بدون اتلاف یا طبق JPEG2000، فشرده‌سازی دارای اتلاف شده باشند.

نوع VGA تصویر عنبیه باید در ساختار رکورد بند ۷ و با تخصیص مقدار ۲ به فیلد نوع در ردیف ۹ جدول ۴ معرفی شود.



شکل ۱- مثال تصویر حاشیه‌گیری نشده عنبیه یا تصویر VGA عنبیه

۴-۶ تصویر حاشیه‌گیری شده عنبیه

نسخه حاشیه‌گیری شده تصویر دارای خط مستقیم عنبیه را می‌توان آماده کرد که به طور میانه از ذخیره‌سازی فشرده پشتیبانی می‌کند و به مکان‌یابی ناصاف عنبیه نیاز دارد.

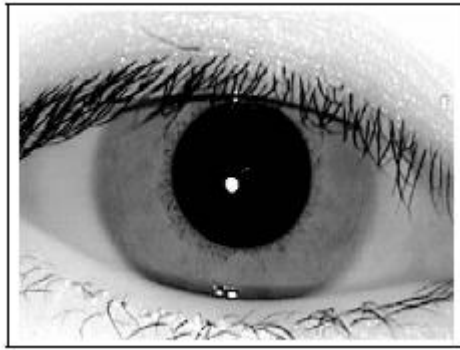
تصویر خط مستقیم حاشیه‌گیری شده باید حاوی عنبیه‌ای باشد که نسبت به مرکز هندسی محل تصویر، در مرکز قرار گرفته باشد. یک مثال در شکل ۲ آمده است.

اندازه‌ی ناحیه‌ی حاشیه‌گیری باید طوری باشد که حاشیه‌ای به پهنای $0,6R$ پیکسل در هر دو سمت راست و چپ عنبیه گنجانده شود. R شعاع تقریبی عنبیه است. حاشیه‌های بالا و پایین عنبیه باید شامل $0,2R$ پیکسل باشد. پیکسل‌های حاشیه باید نماینده‌ی خواندن‌های واقعی حس‌گر باشند نه مقادیر جایگزینی باشند.

قسمت‌های تخمینی از عنبیه که در طی گرفتن، باید حاشیه‌گیری شود (یعنی در تصویر ورودی حضور ندارند) باید با پیکسل‌های دارای مقدار صفر جانشین شوند. باید توجه داشت که نباید رکوردهایی تولید شود که به طور کلی یا جزئی فاقد داده عنبیه باشد بلکه باید این ایراد نمایان شده و اقدام به گرفتن دیگری شود.

نوع حاشیه‌گیری شده تصویر عنبیه تمام الزامات اجباری مربوط به فشرده‌سازی در نوع حاشیه‌گیری نشده تصویر عنبیه را مطابق بند ۶-۲ به ارث می‌برد.

نوع حاشیه‌گیری شده تصویر عنبیه باید در ساختار رکورد بند ۷ و با تخصیص مقدار ۳ به فیلد نوع در ردیف ۹ جدول ۴ معرفی شود.



شکل ۲- مثال تصویر حاشیه‌گیری شده عنبیه

۵-۶ تصویر حاشیه‌گیری شده و پوشش‌شده عنبیه

۱-۵-۶ عمومی

می‌توان با پوشش تصویر حاشیه‌گیری شده خط مستقیم، تصویری بسیار متراکم تولید کرد. پیکسل‌های سه منطقه‌ی بالا و پایین عنبیه و صلبیه در عملیات پوشش درگیر هستند. دست کم یک منطقه باید پوشش شود. پوشش باید حاوی یک مقدار خاکستری تخصیص یافته ساده به چهار ناحیه‌ی متصل به هم پیکسل‌ها باشد. مثال‌ها در شکل ۳ آمده است. سودمندی این رهیافت در متون علمی مستندسازی شده است.

نوع حاشیه‌گیری شده و پوشش‌شده‌ی تصویر عنبیه تمام الزامات اجباری مربوط به فشرده‌سازی در نوع حاشیه‌گیری شده تصویر عنبیه در بند ۶-۴ را به ارث می‌برد.

نوع حاشیه‌گیری شده و پوشش‌شده‌ی تصویر عنبیه باید در ساختار رکورد بند ۷ و با تخصیص مقدار ۷ به فیلد نوع در ردیف ۹ جدول ۴ معرفی شود.

یادآوری - پوشش فقط به فشرده‌سازی کمک می‌کند و نمی‌توان از حضور مقدار پوشش خاکستری به عنوان نشان‌گر قابل اطمینان قسمت‌بندی استفاده کرد. وقتی یک تصویر فشرده باشد با الگوریتم فشرده‌سازی می‌توان مقدار پوشش را تغییر داد.

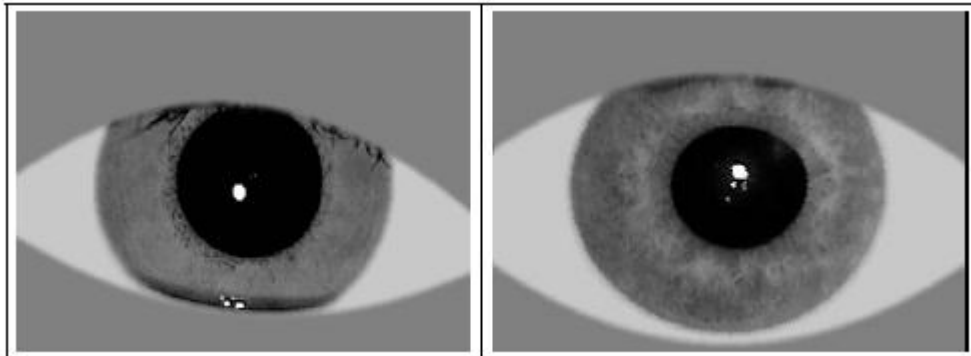
۲-۵-۶ پوشش صلبیه

پیکسل‌های منطقه‌ی صلبیه را می‌توان با مقدار پوشش ثابت ۲۰۰ جانشین کرد. پوشش صلبیه را باید به ستون‌های اول و آخر بسط داد، مگر آن که پلک‌های بالا و پایین در آن جا تماس پیدا کنند.

۳-۵-۶ پوشش پلک‌ها

پیکسل‌های منطقه‌های پلک بالا و پایین را می‌توان با مقدار پوشش ثابت ۱۲۸ جانشین کرد.

پوشش پلک بالا را باید به نخستین ردیف (بالایی) تصویر بسط داد. پوشش پلک بالا را باید به ستون‌های منتهی‌الیه راست و چپ تصویر بسط داد. پوشش پلک پایین را باید به آخرین ردیف (پایینی) تصویر بسط داد. پوشش پلک پایین را باید به ستون‌های منتهی‌الیه راست و چپ تصویر بسط داد.



شکل ۳- مثال‌های تصویرهای حاشیه‌گیری شده و پوشش شده‌ی عنبیه

۴-۵-۶ تاروی ناشی از انتقال ماسک

انتقال از مناطق عنبیه و صلبیه به مناطق پوشش پلک و از عنبیه به مناطق پوشش صلبیه را باید هموارسازی موضعی کرد تا اثر مرز بر بودجه‌ی کدگذاری فشرده‌سازی به حداقل برسد.

روش کار می‌تواند به صورت زیر باشد: پس از آن که مقادیر پوشش پلک و پوشش صلبیه به جای مقادیر اصلی پیکسل تصویر قرار گیرد، مرزهای این مناطق پوشش را باید با پالایه‌ی پایین‌گذر صاف کرد. هر پیکسل تصویر که همسایگی 7×7 متمرکز آن دست کم یک پیکسل پوشش داشته باشد باید با مجموع وزنی هسته‌ی اصلی دوجمله‌ای 7×7 جانشین شود. ضرایب این هسته از حاصل ضرب زیر به دست می‌آید:

$$K = 1/(64 \times 64) UU^T$$

که در آن

$$U = [1 \ 6 \ 15 \ 20 \ 15 \ 6 \ 1]^T$$

مقادیر پیکسل هموار کننده مرز باید بعد از عملیات پوشش و قبل از آغاز تعویض بیش‌تر پیکسل‌ها محاسبه شود. در مورد پیکسل‌های متعلق به همسایگی‌های انتقال پوشش عنبیه- صلبیه یا انتقال از عنبیه یا صلبیه به پلک، مقادیر جانشین مورد استفاده باید همان مقادیر عملیات هموار سازی مرز پلک باشد.

۷ مشخصات قالب تصویر عنبیه

۱-۷ عمومی

در این بند سرآیند و ساختارهای داده که پشتیبان ذخیره‌سازی تصاویر عنبیه در رکورد ترکیبی داده زیست‌سنجشی هستند، تعریف شده است.

مگر آن که چیز دیگری مشخص شده باشد، تمام مقادیر عددی باید به صورت کمیت‌های با طول ثابت، صحیح بدون علامت کدگذاری شوند. تمام داده‌های سرآیند باید در ترتیب (بیگ-اندین)^۱ بایتی شبکه ذخیره شوند. در صورتی که تعاریف داده‌ها در سطح بیت مشخص شده باشد، بیت یک را باید کم‌ارزش‌ترین بیت (LSB)^۲ قلمداد کرد. فیلدهای علامت‌دار باید از کدگذاری مکمل دو استفاده کنند.

۲-۷ رکورد داده‌ی زیست‌سنجشی تصویر عنبیه

ساختار رکورد داده‌ی زیست‌سنجشی تصویر عنبیه در جدول دو آمده است. این رکورد باید حاوی تصاویر یک فرد باشد و دارای سرآیند کلی عنبیه حاوی اطلاعات مربوط به تعداد تصاویر، تعداد چشم‌های به نمایش درآمده و طول کل باشد. رکورد باید حاوی تصاویر یک یا دوچشم باشد. اگر افزاره گرفتن نتواند تعیین کند کدام چشم نمایان شده، برچسب چشم باید به صورت نامشخص وارد شود یعنی SUBJECT_EYE_LABEL_UNDEF = 0 = 00Hex باشد.

قبل از هر تصویر عنبیه، سرآیند نمایش عنبیه طبق بند ۴-۷، جدول ۴ مشخص می‌شود. در صورت نیاز هر تصویر باید با بیت‌های اضافی پر شود تا به مرز بایتی جدایی ناپذیر خاتمه یابد.

جدول ۲- رکورد داده زیست‌سنجشی تصویر عنبیه

ردیف	محتوا	نوع داده
۱	سرآیند کلی عنبیه	ترکیب به جدول ۳ مراجعه شود
۲	تصویر نخست	سرآیند نمایش عنبیه
۳		نویسه‌ی بدون علامت
۴	تصویر دوم	سرآیند نمایش عنبیه
۵		نویسه‌ی بدون علامت
۶	تصویر برداری‌های بیشتر	-----

۳-۷ ساختار سرآیند کلی عنبیه

سرآیند کلی عنبیه باید حاوی مقادیر داده طبق قالب نشان داده شده در جدول سه باشد.

۱ - Big-Endian: داده‌ها را به ترتیب طبیعی خودشان ذخیره می‌کند. بایت با ارزش در کمترین آدرس قرار می‌گیرد.
2 - least significant bit

جدول ۳ - سرآیند کلی عنبیه

ردیف	نام	طول	مقدار	توضیح
۱	شناسانه قالب	۴بایت	49495200HEX ₀₀ (‘I’ ‘P’ ‘R’00 _{Hex})	شناسانه قالب باید در چهار بایت ثبت شود. شناسانه قالب باید از ۳ نویسه تشکیل شده باشد IIR برگرفته از رکورد تصویر عنبیه و پس از آن بایت صفر به عنوان پایان دهنده‌ی رشته تهی می‌آید.
۲	شماره‌ی نسخه	۴بایت	(‘0’ 30323000HEX , ‘2’, ‘0’)00HEX	این شماره نشان‌گر ویراست دوم این استاندارد مورد استفاده برای ساختن رکورد داده تصویر عنبیه است و باید در چهاربایت جای گذاری این شماره‌ی نسخه باید از سه عدد ASCII تشکیل شده باشد و پس از آن بایت صفر به عنوان پایان دهنده‌ی رشته تهی می‌آید.
۳	طول رکورد	۴بایت	۶۹ تا ۱-۳۳	طول (بر حسب بایت) کل رکورد داده‌ی تصویر عنبیه باید در چهاربایت ثبت شود. این عدد باید کل طول بستک داده شامل سرآیند کلی عنبیه و یک یا چند نمایش رکورد باشد.
۴	تعداد نمایش عنبیه	۲بایت	1 ... 65 535	تعداد کل نمایش عنبیه در این رکورد که باید در دو بایت ثبت شود. حداقل یک نمایش باید وجود داشته باشد.
۵	پرچم گواهی	۱بایت	00hex	برای این قسمت استاندارد هیچ طرح گواهی وجود ندارد.
۶	تعداد چشم‌های نمایش داده شده	۱بایت	0, 1, 2	اگر بدانیم چشم چپ یا راست حضور دارد مقدار ۱ می‌گیرد. اگر بدانیم چشم چپ و راست حضور دارد مقدار ۲ می‌گیرد. اگر پهلوگرایی تصویر(های) چشم معلوم نباشد مقدار صفر می‌گیرد. نخستین نمایش بعد از این فیلد می‌آید.

۴-۷ ساختار سرآیند نمایش عنبیه

سرآیند نمایش عنبیه باید حاوی مقادیر داده طبق قالب نشان داده شده در جدول چهار باشد.

جدول ۴ - سرآیند نمایش عنبیه

ردیف	نام	طول	مقادیر معتبر	توضیح
۱	طول نمایش	۴ بایت	۵۳ تا (۱۶-۱) (۳۲-))	فیلد طول نمایش نشان گر طول نمایش بر حسب بایت شامل فیلد سرآیند نمایش است.
۲	تاریخ و زمان گرفتن	۹ بایت	رجوع شود به بند فرعی ۱۲-۲-۳ مثال: پنجشنبه ۱۷:۳۵:۲۰ پانزده دسامبر ۲۰۰۵ به صورت زیر کدگذاری می شود: 07 D50C 0F11 2314 FFFF _{Hex}	فیلد تاریخ و زمان گرفتن باید نشان دهد گرفتن مطابق زمان جهانی هماهنگ شده (UTC) در چه هنگامی شروع شده است و باید از ۹ بایت تشکیل شده باشد. مقدار آن باید طبق استاندارد مربوطه کدگذاری شود.
۳	نشان گر فناوری افزارهی تصویرگیری	۱ بایت	0 (00 _{Hex}): مجهول یا نامشخص CMOS/CCD:1 (01 _{Hex})	نشان گر فناوری افزارهی تصویرگیری باید به صورت ۱ بایت کدگذاری شود. این فیلد باید ردهی فناوری افزارهی تصویرگیری مورد استفاده برای گرفتن نمونهی زیست سنجشی را نشان دهد. مقدار 00 _{Hex} نشان گر نامعلوم یا نامشخص بودن فناوری است
۴	شناسانه سازندهی افزارهی تصویرگیری	۲ بایت	0000 _{Hex} (نامشخص) یا مقدار ثبت شده (IBIA یا سایر)	شناسانه سازندهی افزارهی تصویرگیری باید سازمان زیست سنجشی مالک محصول ایجادکنندهی BDIR را مشخص کند و در دو بایت حامل شناسانه سازمان زیست سنجشی CBEFF (ثبت شده توسط IBIA یا مرجع ثبت مورد تایید دیگر) کدگذاری شود. مقدار تمام صفرها به معنای گزارش نشدن نام سازندهی افزارهی گرفتن است.
۵	شناسانه نوع افزارهی تصویرگیری	۲ بایت	0000 _{Hex} (نامشخص) یا مقدار ثبت شده (IBIA یا سایر)	شناسانه نوع افزارهی تصویرگیری باید نوع محصول ایجادکنندهی BDIR را مشخص کند و باید توسط مالک ثبت شدهی محصول یا دیگر مرجع مورد تایید تخصیص دهی شده باشد. مقدار تمام صفر به معنای گزارش نشدن نوع افزارهی گرفتن است.

ادامه جدول شماره ۴

<p>رکورد کیفیت باید شامل فیلد طول و در پی آن صفر یا بستک‌های کیفیتی بیش‌تر باشد. فیلد طول باید شامل یک بایت باشد و تعداد بستک‌های کیفیت را به صورت عدد صحیح بدون علامت نشان دهد.</p> <p>هر بستک کیفیت باید شامل موارد زیر باشد:</p> <ul style="list-style-type: none"> - امتیاز کیفیت - شناسانه سازنده‌ی الگوریتم کیفیت - شناسانه الگوریتم کیفیت <p>امتیاز کیفیت باید بیان‌گر عملکرد فشرده‌سازی پیش‌بینی شده نمایش باشد و در قالب یک بایت و عدد صحیح بدون علامت کدگذاری شده باشد. مقادیر مجاز آن عبارتند از:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ۱۰ تا ۱۰۰ که اعداد بزرگ‌تر نشانه‌ی کیفیت بهتر است - IMAGE_QUAL_FAILED=255 (FFHex) نشان‌گر تلاش ناکام برای محاسبه‌ی امتیاز کیفیت است. <p>شناسانه سازنده‌ی الگوریتم کیفیت باید فراهم‌ساز الگوریتم کیفیت را مشخص کند و در قالب دو بایت حامل شناسانه سازمان زیست‌سنجشی CBEFF (ثابت شده توسط IBIA یا مرجع ثابت مورد تایید دیگر) کدگذاری شود. مقدار تمام صفرها به معنای گزارش نشدن سازنده‌ی الگوریتم کیفیت است.</p> <p>شناسانه سازنده‌ی الگوریتم کیفیت باید الگوریتم کیفیت سازنده را که امتیاز کیفیت را ایجاد کرده مشخص کند. باید توسط فراهم‌ساز الگوریتم کیفیت یا یک مرجع مورد تایید تخصیص‌دهی شده باشد. شناسانه الگوریتم کیفیت باید در ۲ بایت کدگذاری شود. مقدار تمام صفر به معنای گزارش نشدن الگوریتم کیفیت است.</p>	<p>رجوع شود- ISO/IEC 19794-1</p>	<p>۱ تا n بایت</p>	<p>بستک کیفیت</p>	<p>۶</p>
<p>عدد دنباله‌ی نمایش</p>	<p>۱ تا ۰۰۰ تعداد نمایش کوچک‌تر از 65 536</p>	<p>۲ بایت</p>	<p>تعداد نمایش</p>	<p>۷</p>
<p>این مورد بر می‌گردد به چشم‌های خود سوژه</p>	<p>SUBJECT_EYE_LABEL_UNDEF = 0 (00Hex) SUBJECT_EYE_LABEL_RIGHT = 1 (01Hex) SUBJECT_EYE_LABEL_LEFT = 2 (02Hex)</p>	<p>۱ بایت</p>	<p>برچسب چشم</p>	<p>۸</p>

ادامه جدول شماره ۴

تصویر حاشیه‌گیری نشده خط مستقیم عنبیه	IMAGE_TYPE_UNCROPPED = 1 (01Hex)	۱ بایت	نوع تصویر	۹
VGA (640x480) قالب	IMAGE_TYPE_VGA = 2 (02Hex)			
تصویر حاشیه‌گیری شده متمرکز عنبیه با حاشیه‌های (0.6 R 0.2R)	IMAGE_TYPE_CROPPED = 3 (03Hex)			
تصویر حاشیه‌گیری شده متمرکز و پوشش شده در منطقه‌ی مورد نظر عنبیه با حاشیه‌های (0.6 R 0.2R)	IMAGE_TYPE_CROPPED_AND_MASKED = 7 (07Hex)			
برای تمام انواع تصاویر رجوع شود به جدول ۵ و الزامات اجباری بندهای ذکر شده				
قالب داده تصویر	IMAGEFORMAT_MONO_RAW = 2 (02Hex) IMAGEFORMAT_MONO_JPEG2000 = 10 (0AHex) IMAGEFORMAT_MONO_PNG = 14 (0EHex)	۱ بایت	قالب تصویر	۱۰
جهت افقی جهت عمودی توسط SC 37 برای استفاده‌ی در آینده نگهداری شده و مقدار پیش‌گزیده آن ۰/۰ است سابقه‌ی فشرده‌سازی	Bits 1-2, i.e. least significant bits: بیت‌های ۱-۲ یعنی کم‌ارزش‌ترین بیت‌ها ORIENTATION_UNDEF = 0 HORZ_ORIENTATION_BASE = 1 HORZ_ORIENTATION_FLIPPED = 2 Bits 3-4: ORIENTATION_UNDEF = 0 VERT_ORIENTATION_BASE = 1 VERT_ORIENTATION_FLIPPED = 2 Bits 5-6: 0,0 Bits 7-8: PREVIOUS_COMPRESSION_UNDEF = 0 PREVIOUS_COMPRESSION_LOSSLESS_OR_NONE = 1 PREVIOUS_COMPRESSION_LOSSY = 2	۱ بایت	فیلد بیت خواص تصویر عنبیه	۱۱
پهنای تصویر	> 0	۲ بایت	پهنای تصویر	۱۲
ارتفاع تصویر	> 0	۲ بایت	ارتفاع تصویر	۱۳

ادامه جدول شماره ۴

عمق بیت بر حسب بیت بر پیکسل (تصاویر بزرگتر از 8 bpp باید با PNG یا JPEG2000 کدگذاری شوند).	دست کم ۸	۱ بایت	عمق بیت	۱۴
فیلد گستره باید فاصله‌ی تخمینی بین مرکز نوری عدسی‌های دوربین و عنبیه‌ی سوژه را بر حسب میلی‌متر مشخص کند. یادآوری اگر دوربین می‌تواند طول کانونی‌اش را با استفاده از عدسی‌های زوم یا روش دیگری تغییر دهد بزرگ‌نمایی را نمی‌توان از مقدار گستره به دست آورد.	2 to (216 - 2) RANGE_UNASSIGNED D = 0 RANGE_FAILED = 1 RANGE_OVERFLOW = 216 - 1	۲ بایت	گستره	۱۵
Roll angle = (unsigned short) round (65 535 x angle/360) زاویه‌ی چرخش = (کوتاه بدون علامت گرد شده‌ی 65 535 x angle/360 که در آن زاویه بر حسب درجه در جهت عقربه‌ی ساعت طبق بند ۷-۴-۲ اندازه‌گیری می‌شود.	0 to 65 534 ROLL_ANGLE_UNDE F = 65 535	۲ بایت	زاویه‌ی چرخش چشم	۱۶
Roll angle uncertainty = (unsigned short) round (65 535 x uncertainty/180) عدم قطعیت زاویه‌ی چرخش = (کوتاه بدون علامت گرد شده‌ی 65 535 x uncertainty/180 که در آن عدم قطعیت بزرگ تر مساوی صفر و کوچک تر از ۱۸۰ و بر حسب درجه و قدر مطلق حداکثر خطا است.	۶۵۵۳۴ تا ۱ ROLL_UNCERTAIN_U NDEF = 65 535	۲ بایت	عدم قطعیت زاویه‌ی چرخش	۱۷
کوچک‌ترین مختصات X مورد انتظار مرکز عنبیه بر حسب پیکسل که از سمت چپ تصویر اندازه‌گیری می‌شود.	۶۵۵۳۵ تا ۱ COORDINATE_UNDE F = 0	۲ بایت	کوچک‌ترین X مرکز عنبیه	۱۸
بزرگ‌ترین مختصات X مورد انتظار مرکز عنبیه بر حسب پیکسل که از سمت چپ تصویر اندازه‌گیری می‌شود.	۶۵۵۳۵ تا ۱ COORDINATE_UNDE F = 0	۲ بایت	بزرگ‌ترین X مرکز عنبیه	۱۹
کوچک‌ترین مختصات Y مورد انتظار مرکز عنبیه بر حسب پیکسل که از بالای تصویر اندازه‌گیری می‌شود.	۶۵۵۳۵ تا ۱ COORDINATE_UNDE F = 0	۲ بایت	کوچک‌ترین Y مرکز عنبیه	۲۰
بزرگ‌ترین مختصات Y مورد انتظار مرکز عنبیه بر حسب پیکسل که از بالای تصویر اندازه‌گیری می‌شود.	۶۵۵۳۵ تا ۱ COORDINATE_UNDE F = 0	۲ بایت	بزرگ‌ترین Y مرکز عنبیه	۲۱
کوچک‌ترین قطر مورد انتظار عنبیه بر حسب پیکسل	۶۵۵۳۵ تا ۱ COORDINATE_UNDE F = 0	۲ بایت	کوچک‌ترین قطر عنبیه	۲۲
بزرگ‌ترین قطر مورد انتظار عنبیه بر حسب پیکسل	۶۵۵۳۵ تا ۱ COORDINATE_UNDE F = 0	۲ بایت	بزرگ‌ترین قطر عنبیه	۲۳
اندازه‌ی داده‌ی تصویر (بدنه‌ی نمایش) بر حسب بایت	۴۲۹۴۹۶۷۲۲۶ تا ۱	۴ بایت	طول تصویر	۲۴

۱-۴-۷ نوع تصویر

تک بایت در فیلد ۹ نوع تصویر پی آیند را نشان می دهد. تصویر باید با الزامات اجباری بندهای ذکر شده در جدول ۵ منطبق باشد.

جدول ۵- انواع تصویر و الزامات شان

نوع تصویر	نام	بندهای حاکم
۱	تصویر حاشیه گیری نشده عنبیه	۲-۶
۳	تصویر VGA عنبیه	۳-۶
۵	تصویر حاشیه گیری شده عنبیه	۴-۶
۷	تصویر حاشیه گیری شده و پوشش شده عنبیه	۵-۶ و بندهای فرعی ۱،۲،۳،۴

۲-۴-۷ برآورد اختیاری چرخش نسبی سر و دوربین

۱-۲-۴-۷ زاویه ی نسبی چرخش

سامانه های گرفتن عنبیه که هم زمان تصویرهای هر دو چشم را ثبت می کنند، شاید بتوانند زاویه ی چرخش سر سوژه را اندازه گیری کنند. به طور مثال با تعریف خطی بین مراکز مردمک چشم های راست و چپ و تعیین اختلاف زاویه ای بین این خط و محور افق سامانه ی تصویربرداری. این اطلاعات می تواند برای فرایند تطبیق و تسریع جستجو در دادگان بزرگ مفید باشد. اگر زاویه ی چرخش نسبی بین سر و دوربین اندازه گیری و در فیلد ۱۶ ثبت شود، باید بر حسب درجه ی بین محور افقی سامانه ی دوربین و خط بین مراکز دو چشم باشد. چرخش در خلاف حرکت عقربه ی ساعت، از منظر دوربین و نسبت به خط بین چشم ها با عدد مثبت نشان داده می شود. اگر اطلاعات زاویه ی چرخش موجود نباشد FFFFHex در فیلد ۱۶ مقدار گذاری می شود.

۲-۲-۴-۷ عدم قطعیت زاویه ی چرخش

عدم قطعیت زاویه ی چرخش به افزاره ی تصویربرداری بستگی دارد و تخمینی از حداکثر خطای زاویه ی چرخش است که به صورت مقداری غیر صفر بر حسب درجه در فیلد ۱۷ قرار می گیرد. اگر اطلاعات زاویه ی چرخش موجود نباشد، مقدار عدم اطمینان زاویه چرخش، در فیلد ۱۷، FFFFHex مقدار گذاری می شود.

۳-۴-۷ مکان یابی

مقادیر اختیاری حدود مورد انتظار مرکز و قطر در فیلدهای ۱۸ تا ۲۳ برای هدایت به فرایند مکان یابی و قسمت بندی عنبیه است. این مقادیر به ازای هر تصویر، گام مکان یابی عنبیه در طی گرفتن یا به ازای هر دوربین و بر اساس ثابت های خاص گرفتن مثل اندازه ی تصویر، بزرگ نمایی و عمق فیلد پر می شوند. این راهنما می تواند به مکان یابی سرعت دهد و جلوی خطاهای قسمت بندی ناشی از بزرگی گستره های جستجو

را بگیرد. لازم به توجه است که بر اساس دقت مقادیر ثبت شده، ممکن است در جستجوی هدایت شده نتوان به قسمت‌بندی درست عنبیه رسید. در پردازش‌های بعدی می‌توان این مقادیر را به کار برد یا در نظر نگرفت.

۴-۴-۷ طول داده تصویر

سرایند نمایش عنبیه در فیلد ۲۴ باید به طول داده تصویر ختم شود و پس از آن خود داده‌ی تصویر (بدنه‌ی نمایش) بیاید.

۵-۴-۷ ثابت‌های سرایند

اهمیت ثابت‌های خاص نام‌برده در سرایند نمایش عنبیه به قرار زیر است:

جدول ۶- تعاریف ثابت سرایند نمایش عنبیه

فیلد جدول ۴	توصیف	ثابت
مختلف	کاربرد در هر ثابت نشان‌گر پارامتری تعریف نشده است.	*_UNDEF
۶	تلاشی برای ارزیابی کیفیت تصویر نمونه انجام شده است ولی ناکام بوده است	IMAGE_QUAL_FAILED
۸	نشان می‌دهد که تصویر چشم راست سوژه است.	SUBJECT_EYE_LABEL_RIGHT
۸	نشان می‌دهد که تصویر چشم چپ سوژه است.	SUBJECT_EYE_LABEL_LEFT
۱۰	تصویر تک رنگ و غیرفشرده است	IMAGEFORMAT_MONO_RAW
۱۰	تصویر تک رنگ است و با استفاده از الگوریتم JPEG2000 طبق ISO/IEC 15444-1 در قالب فایل JPEG2000 فشرده‌سازی شده است	IMAGEFORMAT_MONO_JPEG2000
۱۰	تصویر تک رنگ است و با استفاده از الگوریتم PNG طبق ISO/IEC 15948:2004 فشرده‌سازی شده است	IMAGEFORMAT_MONO_PNG
۱۱	سمت چپ چشم مواجه سوژه (یعنی طرف بینی چشم چپ سوژه یا طرف شقیقه‌ی چشم راست سوژه) در سمت چپ تصویر مورد نظر است.	HORZ_ORIENTATION_BASE
۱۱	جهت افقی مخالف جهت شرح داده شده برای ORIENTATION_BASE است یعنی حول محور عمودی است.	HORZ_ORIENTATION_FLIPPED
۱۱	لبه‌ی بالایی چشم بالای تصویر است	VERT_ORIENTATION_BASE
۱۱	جهت عمودی مخالف جهت شرح داده شده برای ORIENTATION_BASE است یعنی حول محور افقی است.	VERT_ORIENTATION_FLIPPED
۱۱	تصویر فشرده‌سازی نشده یا بدون اتلاف فشرده‌سازی شده است و سپس در قالب جاری نمایش داده شده است	PREVIOUS_COMPRESSION_LOSSLESS_OR_NONE

ادامه جدول شماره ۶

۱۱	تصویر بدون اتلاف فشرده‌سازی شده است و سپس در قالب جاری نمایش داده شده است	PREVIOUS_COMPRESSION_LOSSY
۱۵	تلاشی برای برآورد گستره انجام نگرفته است	RANGE_UNASSIGNED
۱۵	تلاشی برای برآورد گستره انجام گرفته ولی ناکام بوده است	RANGE_FAILED
۱۵	گستره‌ی برآوردی بر حسب میلی‌متر بیش‌تر از ۲-۲۱۶ است	RANGE_OVERFLOW

۵-۷ بدنه‌ی نمایش

این فیلد حاوی تمام داده‌های تصویر گرفتن یا پردازش شده‌ی عنبیه است. هر پیکسل داده‌ی غیرفشرده مقیاس خاکستری به طور معمول باید با ۸ بیت (سطوح خاکستری ۲۵۶) موجود در یک بایت کمی‌سازی می‌شود. اگر از فشرده‌سازی استفاده شده باشد، داده‌ی پیکسل باید طبق فن فشرده‌سازی تعیین شده در فیلد ۱۰ قالب تصویر، فشرده‌سازی شود.

۸ شناسانه نوع قالب ثبت شده

ثبت‌های فهرست شده در جدول ۷ براساس مرجع ثبت چارچوب قالب‌های تبادل زیست‌سنجشی مشترک (CBEFF)^۱ (به ISO/IEC 19785-2 مراجعه شود) برای شناسایی قالب رکورد تصویر عنبیه انجام شده است. قالب به ISO/IEC JTC 1/SC 37 تعلق دارد و شناسانه مالک قالب ثبت‌شده (0101Hex) 257 است.

جدول ۷ - شناسانه نوع قالب

شناسانه نوع قالب CBEFF BDB	نام کوتاه	شناسانه شی کامل
09 (0009Hex)	خط مستقیم تصویر عنبیه	{ iso(1) registration-authority(1) cbeff(19785) biometric-organization(0) jtc1-sc37(257) bdb(0) iris-imagerectilinear (9) }

پیوست الف
(الزامی)
روشگان آزمون انطباق

در این استاندارد، قالب تبادل داده زیست‌سنجشی برای ذخیره‌سازی، ثبت و انتقال یک یا چند تصویر عنبیه تعریف شده است. هر نمایش همراه فراداده‌ای دارای کیفیت مشخص و موجود در رکورد سرآیند است. این پیوست آزمون‌هایی را برای بررسی صحت رکورد ایجاد می‌کند

هدف این استاندارد به طور کامل محقق نمی‌شود مگر آن که بتوان محصولات زیست‌سنجشی را آزمود و تعیین کرد که با آن مشخصات منطبق هستند یا خیر. پیاده‌سازی‌های انطباق پیش‌نیاز لازم برای تحقق قابلیت هم‌کاری متقابل پیاده‌سازی‌ها است و بنابراین به روشگان استاندارد آزمون انطباق، دستورهای آزمون و رویه‌های آزمون قابل اعمال به پیمان‌های خاص هر قسمت استاندارد، نیاز است. دستورهای آزمون الزامات عملی هر چه بیش‌تری از این استاندارد (مهم‌ترین ویژگی‌ها) را پوشش می‌دهد تا نتایج انطباق مجموعه‌های آزمون درجه واقعی انطباق پیاده‌سازی‌ها با رکوردهای قالب تبادل داده‌ی این استاندارد را بازتاب دهند. این انگیزه‌ی تدوین این روش آزمون انطباق است. منظور از این پیوست الزامی، مشخص‌سازی عناصر روش آزمون انطباق دستورهای آزمون و رویه‌های آزمون قابل اعمال به این استاندارد است. محتوای این پیوست به صورت ضمیمه‌ی این قسمت استاندارد منتشر خواهد شد.

پیوست ب

(اطلاعاتی)

گرفتن از تصویر عنبیه

ب-۱ تابع انتقال مدوله‌سازی و نرخ نمونه‌برداری فضایی

تابع انتقال مدوله‌سازی (MTF)^۱ سامانه‌ی تصویربرداری باید تضعیف شود و این تضعیف باید کم‌تر از ۰,۶ در بسامد فضایی ۲ cycles/mm نباشد. تصویر رقمی گرفته شده از عنبیه باید دارای نرخ نمونه‌برداری فضایی برابر با حداقل ۱۰ پیکسل در میلی‌متر باشد. به جای استفاده از سینوس‌وارها برای اندازه‌گیری MTF می‌توان با اندازه‌گیری انجام شده انتها خط موج مربعی دارای بسامد ۲ جفت خط در میلی‌متر نیز این کار را انجام داد. حد تضعیف بیشینه‌ی متناظر $0,6 \times (4/\pi)$ است که ۲ دسی‌بل از تضعیف کم‌تر است زیرا نسبت دامنه‌ی موج مربعی به دامنه‌ی مولفه‌ی فوریه‌ی بنیادی (موج سینوسی) برابر با $20 \log_{10} (\pi/4) = 2$ dB است.

ب-۲ گستره‌های فشرده‌سازی و وظایف توصیه شده برای انواع تصویر

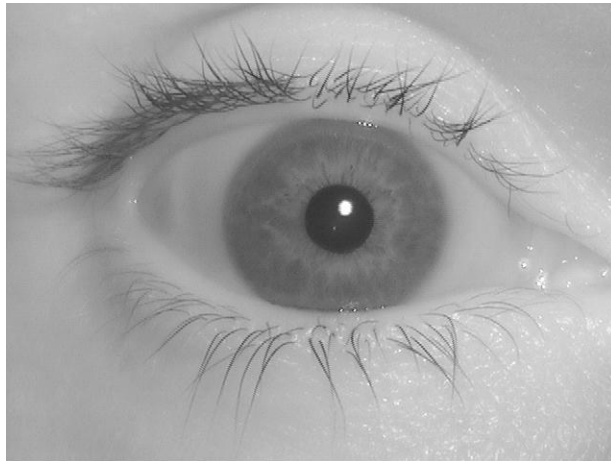
جدول ب-۱ از شکل ۱ از IREX-1 اقتباس شده است و انواع تصویر توصیه شده به منظور استفاده در کاربردهای مختلف (مثل درستی‌سنجی ۱:۱ و شناسانه 1:N) برای گستره‌های مختلف اندازه‌ی داده‌ی هدف بر حسب بایت است.

جدول ب-۱- انواع تصویر برای کاربردها و اندازه‌های رکورد هدف

نقش	پیکربندی Recommended Type and Compressor	اندازه‌ی رکورد هدف							
		2kB	4kB	8kB	16kB	32kB	64kB	128kB	256kB
All	IMAGE_TYPE_UNCROPPED PNG lossless or JPEG2000 lossless								
All	IMAGE_TYPE_VGA (640x480) PNG lossless or JPEG2000 lossless								
All	IMAGE_TYPE_CROPPED PNG lossless or JPEG2000 lossless								
All	IMAGE_TYPE_CROPPED_AND_MASKED PNG lossless or JPEG2000 lossless								
1:N	IMAGE_TYPE_CROPPED JPEG2000								
1:N	IMAGE_TYPE_CROPPED_AND_MASKED JPEG2000								
1:1	IMAGE_TYPE_CROPPED JPEG2000								
1:1	IMAGE_TYPE_CROPPED_AND_MASKED JPEG2000								

ب-۳ کیفیت کانونی

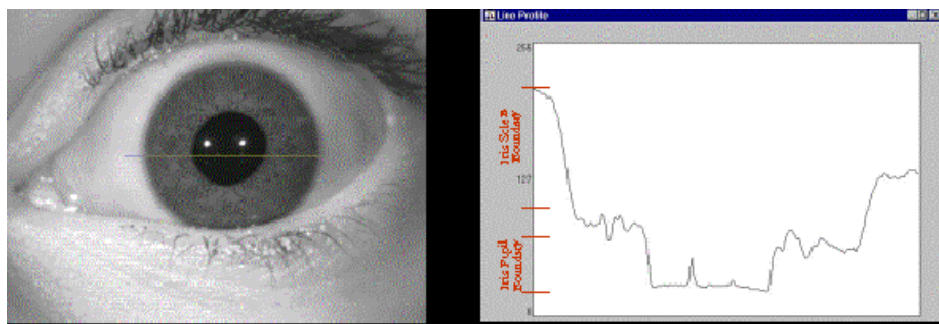
تصاویر باید دارای کیفیت کانونی کافی برای حفظ قابلیت تفکیک فضایی مشخص شده باشند. در شکل ب-۱ تصویر نمایانگر عنبیه با کیفیت کانونی و تفکیک کافی نشان داده شده است. لازم به توجه است که فشرده‌سازی و از حالت کانونی خارج شده تصویر، در نتیجه اختلاف انواع مختلف افت کیفیت یک تصویر است. یک الگوریتم ارزیابی حالت کانونی تصویر و دادن امتیاز کانونی در گستره [صفر تا صد] در پیوست ۷ آمده است.



شکل ب-۱- حالت کانونی مطلوب تصویر عنبیه

ب-۴ تباين^۱

در تصویر عنبیه باید بین عنبیه و صلبیه و بین عنبیه و مردمک طبق شکل ب-۲، جداسازی مطلوب سطح خاکستری صورت گرفته باشد و باید تباين برای آشکارسازی بافت عنبیه کافی باشد.



شکل ب-۲ تصویر عنبیه و رخ‌نمون سطح خاکستری از طریق خط نشان داده شده

ب-۵ عنبیه‌ی قابل رویت

دست کم ۷۰٪ عنبیه باید قابل رویت باشد. یعنی رویت آن نباید توسط بازتاب‌ها، پلک‌ها، مژه‌ها یا سایر موانع غیر واضح باشد. مشخص شده است که تحقق چنین چیزی در میان برخی قومیت‌ها دشوار است.

ب-۶ شدت مقیاس خاکستری

گستره‌ی پویای این تصویر باید ۲۵۶ سطح خاکستری را دربرگیرد، به ازای هر مقدار شدت یک بیت (۸ بیت) تخصیص دهی شود و دست کم ۷ بیت اطلاعات مفید شدت فراهم شود. اگر بازتاب‌های خاصی از منبع روشنایی ساطع شود، شدت آن‌ها باید در سطح اشباع (حداکثر مقدار سطح خاکستری) یا مقدار خاکستری صفر تنظیم شود. شدت سایر مناطق درون مردمک، عنبیه و صلبیه‌ی چشم باید بیش‌تر از صفر و کوچک‌تر از حداکثر سطح خاکستری باشد. این توصیه را می‌توان بر اساس داده‌های عملکردی موجود اصلاح کرد.

ب-۷ روشنایی

چشم را باید با استفاده از طول‌موج‌های نزدیک به فرورسرخ بین حدود ۷۰۰ تا ۹۰۰ نانومتر نورپردازی کرد. این توصیه‌ها ارائه‌کننده‌ی بهترین عملکرد جاری است اما استفاده از سایر طول‌موج‌ها شامل نور مرئی در سامانه‌های آتی را منع نمی‌کند. زاویه‌ی بین خط امتدادیافته از مرکز منبع روشنایی تا مرکز مردمک و محور نوری دوربین عنبیه باید دست کم ۵ درجه باشد تا از اثر سرخ‌شدگی چشم جلوگیری شود. منبع روشنایی باید در امتداد یا زیر دوربین باشد تا از سایه‌سازی ابروان جلوگیری شود.

ب-۸ نسبت ابعاد پیکسل

سامانه‌ی گرفتن باید پیکسل‌هایی مربعی یعنی دارای ابعاد افقی و عمودی برابر تولید کند. هر اختلاف بین این ابعاد باید کم‌تر از ۱٪ باشد یعنی نسبت اندازه آن پیکسل‌ها باید بین ۰,۹۹ و ۱/۰۱ باشد.

ب-۹ واپیچش^۱ نوری

نباید اثری از واپیچش نوری شامل انحراف کروی، کج‌نمایی رنگی، آستیگماتیسم و کمای ناشی از عملیات طراحی نوری استاندارد در تصویر عنبیه به چشم بخورد.

ب-۱۰ نوفه^۲

در تصویر گرفته شده نباید نوفه‌ای به چشم بخورد.

ب-۱۱ جهت تصویر

تصویر باید حاوی چشم چپ یا راست باشد و به شکل کانونی زیر باشد. اگر جابجایی افقی یا عمودی تصویر به منظور رسیدن به این شکل لازم باشد، جابجایی لازم در پارامترهای ساختار سرآیند (فیلد ۱۱ جدول ۴) نشان داده خواهد شد. شکل کانونی به صورت زیر است:

- تصویر سمت راست بالا است یعنی پلک‌های بالایی و ابروها در قسمت بالایی تصویر هستند.
- مجرای اشک (یا گوشه‌ی چشم در سمت بینی) چشم راست در طرف راست تصویر قرار دارد، مجرای اشک چشم چپ در طرف چپ تصویر است.

1 - distortion

2 - Noise

ب-۱۲ نمایش

- برای دست یافتن به بهترین عملکرد شناسایی عنبیه و قابلیت هم‌کاری متقابل باید به اقدامات معینی در مورد تصویر عنبیه توجه داشت. توصیه‌هایی در این زمینه عبارت‌اند از:
- سر باید به طور تقریبی عمودی (بدون چرخش به طرفین) نگه داشته شود به طوری که خط ترسیمی بین مراکز عنبیه‌های چپ و راست افقی $\pm 10^\circ$ درجه باشد. برخی دوربین‌ها می‌توانند زاویه‌ی چرخش را با تصویربرداری از دو چشم و ترسیم خطی بین مراکز عنبیه‌شان اندازه‌گیری کنند.
 - چشم تحت تصویربرداری باید تا حد امکان گشوده باشد تا ناحیه‌ی تحت تابش عنبیه به حداکثر برسد
 - گشادی زیاد مردمک می‌تواند بر کیفیت ثبت اثر بگذارد بنابراین روشنایی محیط باید کافی باشد تا قطر مردمک کم‌تر از ۷mm باشد و به تصویر کشیده شود.
 - هنگام گرفتن یا برای استفاده در ثبت باید عینک برداشته شود تا کیفیت ثبت بهینه شود و نرخ عدم‌انطباق کاذب بعدی به حداقل برسد.
 - هم به هنگام ثبت و هم به هنگام شناسایی/درستی‌سنجی باید عدسی درون‌چشمی نرم‌الگو و هم عدسی درون‌چشمی سخت برداشته شود.

ب-۱۳ امتیاز کیفیت

اگر امتیاز کیفیت نمونه‌ی زیست‌سنجشی قابل استخراج از نمایش باشد، آن‌گاه هدف پیشینه کردن این امتیاز برای تمامی نمایش‌ها است. امتیاز کیفیت باید به صورت کمی بیان‌گر مطلوبیت نمایش باشد که عملکرد پیش‌بینی شده‌ی نمونه‌ی زیست‌سنجشی در سامانه‌ی زیست‌سنجشی است. امتیاز کیفیت می‌تواند به چندین عامل کیفیت شامل قابلیت تفکیک، تباین و سطح نوفه تصویر متکی باشد. منظور از امتیاز کیفیت که در تعداد زیادی تصویر متوسط‌گیری می‌شود پیش‌بینی عملکرد شناسایی و درستی‌سنجی الگوریتم زیست‌سنجشی مورد استفاده است و در مورد جفت خاصی از تصاویر عنبیه‌ی یک چشم بیان‌گر سهم آن جفت در عملکرد پیش‌بینی شده‌ی کلی سامانه است.

کتابنامه

- [1] ISO/IEC 7816 (all parts), Identification cards — Integrated circuit cards
- [2] ISO/IEC 10918 (all parts), Information technology — Digital compression and coding of continuous still images
- [3] ISO/IEC 15444 (all parts), Information technology — JPEG 2000 image coding system
- [4] ISO/IEC 29794-1, Information technology — Biometric sample quality — Part 1: Framework
- [5] Daugman, John and Downing, Cathryn, “Effect of severe image compression on iris recognition performance,” IEEE Trans. on Information Forensics and Security, 3(1): 52–61, March 2008
- [6] Smith, Warren J. Modern Optical Engineering The Design of Optical Systems. McGraw-Hill Inc., New York, 1990
- [7] Daugman, John, “How iris recognition works,” IEEE Trans. on Circuits and Systems for Video Technology, 14(1): 21–30, January 2004
- [8] Grother, P., Tabassi, E., Quinn, G.W., and Salamon, W., IREX Interoperable Iris Exchange I: Performance of Iris Recognition Algorithms on Standard Images. NIST Interagency Report 7629, 2009