

INSO
14868-4
1st. Edition
2016



استاندارد ملی ایران
۱۴۸۶۸-۴
چاپ اول
۱۳۹۴

فناوری اطلاعات -
آزمون عملکرد و گزارش دهی زیست‌سنگی -
قسمت ۴: آزمون عملکرد همکاری متقابل

**Information technology -
Biometric performance testing and
reporting -
Part 4: Interoperability performance
testing**

ICS: 35.040

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران- ایران

تلفن: ۸۸۸۷۹۴۶۱-۵

دورنگار: ۰۰۸۸۸۷۰۸ و ۰۳۸۸۸۷۱۰

کرج ، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۰۲۶) ۳۲۸۰۶۰۳۱-۸

دورنگار: (۰۲۶) ۳۲۸۰۸۱۱۴

رایانمۀ: standard@isiri.org.ir

وبگاه: <http://www.isiri.org>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: <http://www.isiri.org>

بهنام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده‌ی 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 مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۰۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه‌ی صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرفکنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیته‌ی ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته‌ی ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره‌ی ۵ تدوین و در کمیته‌ی ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکترونیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازن پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرفکنندگان، 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 می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرگانی، ممیزی و صدور گواهی سامانه‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و سایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه‌ی تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج افزار بین‌المللی یکاه، کالیبراسیون (واسنجی) و سایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبهای 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 Métrologie Legale)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
«فناوری اطلاعات - آزمون عملکرد و گزارش دهی زیست‌سنگی -
قسمت ۴: آزمون عملکرد همکاری متقابل»

سمت و / یا محل اشتغال:

رئیس:

کارشناس صنعت مخابرات

محسن‌زاده، علی‌اکبر

(کارشناسی ارشد مهندسی برق، مخابرات)

دبیر:

کارشناس مؤسسه ارتباط پژوهان البرز

عرفانی شعله‌ئیان، علی

(کارشناسی ارشد مهندسی برق، مهندسی پزشکی)

اعضا: (اسمی به ترتیب حروف الفبا)

رئیس اداره استاندارد سازمان فناوری اطلاعات ایران

ایزدپناه، سحرسادات

(کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات)

مدیر عامل شرکت کای‌پا (سهامی خاص)

خالصه‌حسینی، سعید

(دکترای مهندسی برق، مخابرات)

مدیر تحقیقات شرکت صنایع گلدنیران (سهامی خاص)

دامغانی، حمیدرضا

(کارشناسی ارشد مهندسی برق، مخابرات-سیستم)

مدیر فروش شرکت هوش مصنوعی رایورز (مسئولیت محدود)

شادافروغ، ابراهیم

(کارشناسی مهندسی کامپیوتر، نرم‌افزار)

کارشناس فنی شرکت کیاتل (سهامی خاص)

عبدی، جواد

(دکترای مهندسی برق، کنترل)

کارشناس اداره کل صنعت، معدن و تجارت استان البرز

عبدلی، سجاد

(کارشناسی مهندسی کامپیوتر، نرم‌افزار)

کارشناس فنی شرکت صنایع میکرو موج (سهامی خاص)

علی‌محمدی، رامین

(کارشناسی مهندسی برق، مخابرات)

سمت و/یا محل اشتغال:

اعضا: (اسمی به ترتیب حروف الفبا)

فامیل خلیلی، اعظم
(کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر، فناوری اطلاعات)

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد کرج
مینوفام، سیدامیر هادی
(دکترای مهندسی کامپیوتر، نرم افزار)

نوروزی، محمدرضا
رئیس هیئت مدیره شرکت الگوریتم های هوشمند رایابین
(دکترای مهندسی برق، مهندسی پزشکی)

یوسفزاده فعال دققی، بهاره
کارشناس دفتر نظارت بر اجرای استانداردهای صنایع فلزی
(کارشناسی مهندسی برق، الکترونیک)

ویراستار:

محسن زاده، علی اکبر
(کارشناسی ارشد مهندسی برق، مخابرات)

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
پیش‌گفتار	ز
هدف و دامنه کاربرد	۱
انطباق	۲
مراجع الزامی	۲
اصطلاحات و تعاریف	۲
کوتاه‌نوشت‌ها	۷
اهداف	۸
معیارها	۱۶
انجام یک آزمون	۲۳
تفسیر ماتریس همکاری متقابل	۴۳
پیوست الف (آگاهی‌دهنده) رویه‌هایی برای انجام آزمون شایستگی و/یا همکاری متقابل	۵۳
پیوست ب (آگاهی‌دهنده) مثال آزمون همکاری متقابل	۵۹
کتاب‌نامه	۶۳

پیش‌گفتار

استاندارد «فناوری اطلاعات - آزمون عملکرد و گزارش‌دهی زیست‌سنجدی - قسمت ۴: آزمون عملکرد همکاری متقابل»، که در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده و در سیصد و هشتاد و هشتادمین اجلاس کمیته ملی استاندارد فناوری اطلاعات مورخ ۱۳۹۴/۱۱/۲۱ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ بعنوان 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 موقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر گونه پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ایران باید همواره از آخرین تجدید نظر آن‌ها استفاده گردد.

در تهیه و تدوین این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه، در حد امکان بین این استاندارد و استاندارد ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود.

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

ISO/IEC 19795-4: 2008, Information technology - Biometric performance testing and reporting - Part 4: Interoperability performance testing

فناوری اطلاعات -

آزمون عملکرد و گزارش دهی زیست‌سنجدی -

قسمت ۴: آزمون عملکرد همکاری متقابل

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش‌هایی برای ارزیابی‌های فناوری و فرماندهی^۱ سامانه‌های زیست‌سنجدی با چند تأمین‌کننده می‌باشد که از داده‌های زیست‌سنجدی منطبق با استانداردهای قالب تبادل داده‌های زیست‌سنجدی استفاده می‌کنند.

این استاندارد، الزامات مورد نیاز برای ارزیابی موارد زیر را مشخص می‌کند:

- عملکرد در دسترس از نمونه‌های با قالب‌بندی مطابق با قالب تبادل استاندارد (SIF)،^۲
- عملکرد در دسترس زمانی که نمونه‌های با قالب‌بندی مطابق با SIF رد و بدل می‌شوند،
- عملکرد در دسترس از نمونه‌های با قالب‌بندی مطابق با SIF، نسبت به قالب‌های داده‌های مالکانه،
- همکاری متقابل SIF، به وسیله تعیین کمیت عملکرد محصول متقابل نسبت به عملکرد تکمحصولی،
- عملکرد در دسترس از داده‌های چند مودی و چندنمونه‌ای با قالب‌بندی مطابق با یک یا چند SIF، و
- همکاری متقابل عملکرد افزارهای کپچر (برداشت)^۳ زیست‌سنجدی.

علاوه بر این، این استاندارد

- رویه‌های ایجاد یک مجموعه با قابلیت همکاری متقابل از پیاده‌سازی‌ها را شامل می‌شود،
- رویه‌های آزمون همکاری متقابل با مجموعه‌های از قبل ایجاد شده از پیاده‌سازی‌ها را تعریف می‌کند،

و

- رویه‌های آزمون اندازه‌گیری عملکرد با قابلیت همکاری متقابل را ارائه می‌دهد.

این استاندارد موارد زیر را در بر نمی‌گیرد:

- ایجاد آزمون انطباق^۴ برای قالب‌های تبادل داده‌های زیست‌سنجدی، یا
- ارائه رویه‌های آزمون برای جمع‌آوری برخط^۵ داده‌ها.

1- Scenario

2- Standard Interchange Format

3- Capture

4- Conformance

5- Online

۲ انطباق

آزمون عملکرد همکاری متقابل در صورتی با این استاندارد مطابقت دارد که الزامات مشخص شده در بندهای ۶، ۷، ۸ و ۹ از این استاندارد و الزامات مشخص شده در بندهای ذکر شده در جدول ۱ از استاندارد ISO/IEC 19795-2 را برآورده سازد.

جدول ۱ - انطباق با استاندارد ۲-۱۹۷۹۵ ISO/IEC

ISO/IEC 19795-2	ساختار آزمون این استاندارد
بند ۷ (ارزیابی سناریو)	برخط (۲.۱.۳-۸)
بندهای ۶ و ۷	ترکیبی (۲.۱.۴-۸)
بند ۶ (ارزیابی فناوری)	برون خط ^۱ (۲.۱.۲-۸)

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 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 مدرکی 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 19795-1, Information technology - Biometric performance testing and reporting - Part 1: Principles and framework

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۶۸-۱: سال ۱۳۹۴، فناوری اطلاعات- آزمون عملکرد و گزارش‌دهی زیست‌سنگی- قسمت ۱: اصول و چارچوب، مرجع این استاندارد ملی، استاندارد ISO/IEC 19795-1: 2006 است.

3-2 ISO/IEC 19795-2, Information technology - Biometric performance testing and reporting - Part 2: Testing methodologies for technology and scenario evaluation

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۸۶۸-۲: سال ۱۳۹۴، فناوری اطلاعات - آزمون عملکرد و گزارش‌دهی زیست‌سنگی- قسمت ۲: روش‌شناسی‌های آزمون برای ارزیابی فرانامه و فناوری، مرجع این استاندارد ملی، استاندارد ISO/IEC 19795-2: 2006 است.

۴ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استانداردهای ISO/IEC 19795-1 و ISO/IEC 19795-2، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌روند.

1- Offline

۱-۴

همکاری متقابل پایه^۱

توانایی مولد^۲ تأمین‌کننده در ایجاد بستک داده‌های زیست‌سنگی (BDBs) که می‌توانند توسط سایر تأمین‌کنندگان زیرسامانه‌های مقایسه پردازش شوند و توپولوژی زیرسامانه مقایسه تأمین‌کننده برای پردازش BDB‌های به دست آمده از مولدهای دیگر تأمین‌کنندگان می‌باشد.

۲-۴

افزاره کپچر زیست‌سنگی^۴

BCD

افزارهای که یک سیگنال را از یک مشخصه زیست‌سنگی جمع‌آوری می‌کند و آن را به یک نمونه زیست‌سنگی تبدیل می‌کند.

یادآوری- یک افزاره می‌تواند هر قطعه‌ای از سخت‌افزار و نرم‌افزار پشتیبانی و میان‌افزار^۵ باشد.

۳-۴

بستک داده‌های زیست‌سنگی

BDB

بستک داده‌ها با قالبی تعریف شده که یک یا چند نمونه زیست‌سنگی یا الگوهای^۶ زیست‌سنگی را شامل می‌شود.

۴-۴

بلوک داده‌های زیست‌سنگی کپچر شده^۷

cBDB

بستک داده‌های تصویر یا سیگنال عموماً درک شده و احتمالاً استاندارد شده، که به‌وسیله یک افزاره کپچر زیست‌سنگی تولید می‌شوند.

یادآوری- «BDBs» طبق تعریف، یک sBDB است. این در شکل‌های ۱ تا ۵ برای نشان دادن کمینه خروجی پردازش نشده از یک افزاره کپچر زیست‌سنگی استفاده شده است.

مثال: تصویر شطرنجی درجه خاکستری از یک اسکنر اثر انگشت.

1- Basic interoperability

2- Generator

3- Biometric Data Block

4- Biometric Capture Device

5- Firmware

6- Templates

7- captured Biometric Data Block (cBDB)

۵-۴

زیرسامانه مقایسه

زیرسامانه‌ای که قادر به مقایسه بستک‌های داده‌های زیست‌سنجدی استاندارد شده یا مالکانه است.

یادآوری ۱- زمانی که آزمون از یک SIF سطح تصویر انجام می‌شود، یک زیرسامانه مقایسه بازبینی، دو عکس را مقایسه خواهد کرد (معمولًاً به وسیله تولید داخلی، سپس مقایسه دو الگوی مالکانه و بدون قابلیت همکاری متقابل). از آنجایی که هر یک از نمونه‌های ورودی دوباره استفاده خواهد شد، از لحاظ محاسباتی برای الگوهای مالکانه کارآمدتر خواهد بود که درون تابع مقایسه باقی بمانند. این استاندارد، عملیات داخلی نرمافزار آزمون هر تأمین‌کننده را نادیده می‌گیرد، اما محاسبه بازده ممکن است نیاز به افشای نرخ‌ها برای «اولین» مقایسه‌ها و «دومین» مقایسه‌ها (یعنی الگوی از قبل ذخیره شده) داشته باشد.

یادآوری ۲- بهتر است تعریف به حذف سامانه‌هایی که به صورت قانونی بیش از یک مقایسه یک به یک واحد را برای بازبینی اجرا می‌کنند، تفسیر نشود. برخی فنون نرمال‌سازی کوهرت، برای مثال، انجام مقایسه‌های داخلی اضافی به منظور بهبود عملکرد در نظر گرفته می‌شوند. اما چنین زیرسامانه مقایسه‌ای، یک جعبه سیاه باقی می‌ماند که برای ایجاد یک امتیاز مقایسه، دو نمونه را می‌پذیرد.

۶-۴

نرخ عدم‌موفقیت در به‌دست آوردن^۱ (FTA)

بخشی از نمونه‌های تشخیص که مولد برای آن‌ها قادر به تولید یک نمونه مناسب جهت مقایسه نیست.

یادآوری- در مواردی که تنها از یک نمونه برای هر فرد استفاده می‌شود، نرخ عدم‌موفقیت نمونه همان نرخ عدم‌موفقیت اقدام^۲ است و این تعریف مطابق، اما یک مورد خاص از، تعاریف ارائه شده در استانداردهای ISO/ IEC 19795-1 و ISO/ IEC 19795-2 است.

۷-۴

نرخ عدم‌موفقیت در ثبت‌نام^۳ (FTE)

بخشی از نمونه‌های ثبت‌نام که مولد برای آن‌ها قادر به تولید یک نمونه مناسب جهت مقایسه نیست.

یادآوری- در مواردی که تنها از یک نمونه برای هر فرد استفاده می‌شود، نرخ عدم‌موفقیت نمونه همان نرخ عدم‌موفقیت شخص است و این تعریف مطابق، اما یک مورد خاص از، تعاریف ارائه شده در استانداردهای ISO/ IEC 19795-1 و ISO/ IEC 19795-2 است.

۸-۴

مولد

زیرسامانه‌ای که قادر به تولید یک بستک داده زیست‌سنجدی استاندارد شده یا مالکانه است.

یادآوری ۱- تحت این تعریف، یک افزاره کپچر زیست‌سنجدی ممکن است یک مولد را تشکیل دهد.

1- Failure To Acquire

2- Attempt

3- Failure To Enrol

یادآوری ۲- زیرسامانه ممکن است در نرمافزار و/یا سختافزار پیاده‌سازی شده باشد.

یادآوری ۳- با ارجاع به استاندارد ۱- ISO/ IEC 19785-1^۱، یک مولد، یک منبع BDB را به یک هدف BDB تبدیل می‌کند.

۹-۴

عملکرد با قابلیت همکاری متقابل^۲

عملکردی است که به استفاده از مولد و زیرسامانه‌های مقایسه از تأمین‌کنندگان مختلف مربوط می‌شود.

۱۰-۴

عملکرد بومی^۳

عملکردی است که به استفاده از مولد و زیرسامانه‌های مقایسه از یک تأمین‌کننده واحد مربوط می‌شود.

۱۱-۴

همکاری متقابل عملکرد

سنجه کفايت عملکرد با قابلیت همکاری متقابل می‌باشد.

یادآوری - همکاری متقابل عملکرد بیانگر توانایی زیرسامانه‌های زیست‌سنجدی تأمین‌کنندگان مختلف برای تولید و مقایسه نمونه‌ها و برای یا برآورده کردن سطح مطلق عملکرد و یا محدود کردن نرخ‌های خطا در برخی کران‌های نسبی (یعنی غیرمطلق) می‌باشد.

۱۲-۴

قالب مالکانه^۴ (PF)

قالبی که بر حسب مشخصه قالب داده زیست‌سنجدی که به صورت خصوصی کنترل می‌گردد، تعریف می‌شود.

۱۳-۴

بستک داده زیست‌سنجدی مالکانه (pBDB)^۵

بستک داده زیست‌سنجدی که با یک قالب مالکانه مطابقت دارد.

۱۴-۴

عملکرد مالکانه

عملکردی است که به استفاده از مولد/ زیرسامانه‌های مقایسه مالکانه مربوط می‌شود.

1- Common Biometric Exchange Formats Framework

2- Interoperable performance

3- Native performance

4- Proprietary Format

5- proprietary BDB

۱۵-۴

بستک داده زیست‌سنجد استاندارد شده (sBDB^۱)

بستک داده با قالب تبادل استاندارد که شامل یک یا چند نمونه زیست‌سنجد یا الگوی زیست‌سنجد است.

یادآوری- این استاندارد، یک نمونه زیست‌سنجد را به عنوان مجموعه‌ای از یک یا چند نمونه داده زیست‌سنجد کسب شده تصور می‌کند. بنابراین، این تعریف شامل داده‌های چندنمونه‌ای و چند مودی می‌شود. در حالی که هیچ یک از قسمت‌های استاندارد ISO/IEC 19794، کانتینرها چند مودی را تعریف نمی‌کند، بسیاری از آن‌ها به نمونه‌های متعدد منجر می‌شوند. گنجاندن داده‌های چندنمونه‌ای و چند مودی با نظر مولدها و زیرسامانه‌های مقایسه به عنوان جعبه‌های سیاه در این استاندارد پشتیبانی شده است.

مثال ۱- یک sBDB می‌تواند یک الگوی منیوشیای^۲ اثر انگشت مطابق با استاندارد ISO/IEC 19794-2 باشد.

مثال ۲- سه تصویر چهره نمودافزار^۳ از استاندارد ISO/IEC 19794-5 از یک فرد در سه نوبت جداگانه تولید می‌شود.

مثال ۳- یک تصویر عنبیه از استاندارد ISO/IEC 19794-6 و تصویر هندسی دست از استاندارد ISO/IEC 19794-11 با هم در یک ساختار پیچیده CBEFF از استاندارد ISO/IEC 19785-1 جمع‌آوری می‌شوند.

۱۶-۴

قالب تبادل استاندارد**SIF**

قالبی که در یک قسمت از استاندارد ISO/IEC 19794 یا در هر مشخصه قالب داده زیست‌سنجد دیگر در دسترس عموم تعریف می‌شود.

۱۷-۴

مکفی‌بودن^۴

سنجه کفايت عملکرد بومي با استفاده از یک قالب تبادل استاندارد می‌باشد.

یادآوری ۱- مکفی‌بودن ممکن است نسبت به عملکرد مالکانه یا در تضاد با یک سطح عملکرد مشخص شده ارزیابی شود، به عنوان مثال «قالب تبادل استاندارد برای رسیدن به یک EER زیر ۲٪ مناسب است» یا «قالب تبادل استاندارد برای رسیدن به یک EER حداقل ۱/۵ برابر عملکرد مالکانه مناسب است».

یادآوری ۲- هدف مکفی‌بودن، این است که آیا استاندارد تبادل، اطلاعات کافی برای رسیدن به عملکرد قابل مقایسه با اطلاعات در دسترس حاصل از قالب‌های مالکانه موجود را بدون ابهام تعییه می‌کند.

یادآوری ۳- مکفی‌بودن یک قالب تبادل استاندارد به کاربرد مورد نظر بستگی دارد. قالب تبادل داده که برای تصاویر با کیفیت بالا یا برای نرخ خطای برابر ۱٪ مناسب است، ممکن است برای تصاویر با کیفیت پایین، یا برای دقت مورد نیاز

1- standardized BDB

2- Minutiae، ویژگی است که اثر انگشت استخراج می‌شود.

3- Token

4- Sufficiency

سختگیرانه‌تر مناسب باشد. با این وجود، هیچ یافته عدم مکنی بودن نشان نمی‌دهد که SIF در نشانه‌گذاری داده‌های مشابه به عنوان نمونه مالکانه ناتوان بوده است و یا، دست کم، در بیشینه اثر بهره‌برداری نشده است.

۱۸-۴ تأمین‌کنند

محقق، نهاد تجاری، سازمان یا مؤسسه ارائه‌دهنده یک افزاره کپچر زیست‌سنجدی، زیرسامانه مقایسه یا مواد می‌باشد.

۵ کوته‌نوشت‌ها

در این استاندارد، کوته‌نوشت‌های زیر به کار می‌روند.

API	application programming interface	واسط برنامه‌نویسی کاربردی
BCD	biometric capture device	افزاره کپچر زیست‌سنجدی
BDB	biometric data block	بستک داده‌های زیست‌سنجدی
CBEFF	Common Biometric Exchange Formats Framework (i.e. ISO/IEC 19785)	چارچوب قالب تبادل زیست‌سنجدی مشترک (یعنی استاندارد ISO/ IEC 19785)
SIF	standardized interchange format	قالب تبادل استاندارد شده
cBDB	captured biometric data block	بستک داده‌های زیست‌سنجدی کپچر شده
sBDB	standardized biometric data block	بستک داده‌های زیست‌سنجدی استاندارد شده
PF	proprietary format	قالب مالکانه
pBDB	proprietary biometric data block	بستک داده‌های زیست‌سنجدی مالکانه
FAR	false accept rate	نرخ پذیرش کاذب
FRR	false reject rate	نرخ رد کاذب
FMR	false match rate	نرخ تطبیق کاذب
FNMR	false non-match rate	نرخ عدم‌تطبیق کاذب
FTA	failure to acquire rate	نرخ عدم‌موفقیت در به‌دست آوردن
FTE	failure to enrol rate	نرخ عدم‌موفقیت در ثبت‌نام
FNIR	false negative identification rate	نرخ شناسایی منفی کاذب
FPIR	false positive identification rate	نرخ شناسایی مثبت کاذب
GFAR	generalized false accept rate	نرخ پذیرش کاذب تعمیم‌یافته
GFRR	generalized false reject rate	نرخ رد کاذب تعمیم‌یافته

یادآوری ۱ - در یک آزمون همکاری متقابل الگوی اثر انگشت، خواننده ممکن است مزیت را در جایگزینی ذهنی مخفف BDB با اصطلاح «نمونه الگوی استاندارد» بیابد. این اصطلاح در اینجا استفاده شده است تا به این استاندارد امکان ارجاع کلی به سیگنال‌ها، تصاویر و الگوهای استاندارد شده را بدهد.

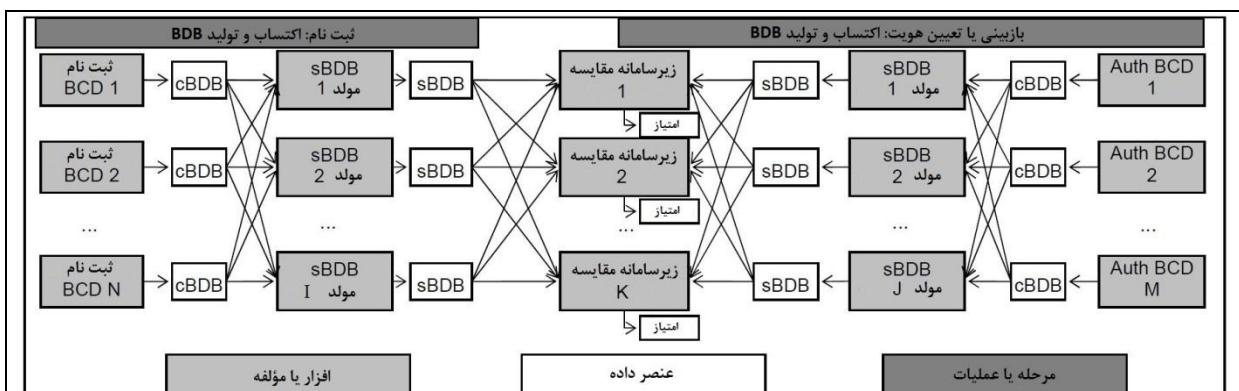
یادآوری ۲ - مقادیر FAR، FRR، FMR، FNIR، FTE، FNMR و FPIR در بند ۴ از استاندارد ISO/ IEC 19795-1:2006 تعریف شده‌اند. مقادیر GFAR و GFRR نیز در زیربند ۴-۳-۸ بررسی شده‌اند.

۶ اهداف

۱-۶ پوشش

طرح آزمون و گزارش آزمون باید جنبه‌های خاص همکاری متقابل که در حال بررسی هستند را مستند کنند. گزارش آزمون باید شامل تعداد تأمین‌کنندگانی که اجزای مختلف ضروری در برنامه کاربردی همکاری متقابل هدف را ارائه می‌دهند، باشد. آزمون باید مکفى‌بودن یا همکاری متقابل و یا هر دو را ارزیابی نماید. طرح آزمون و گزارش آزمون باید اهداف خود را به مرور اجمالی که در ادامه آمده، مربوط کنند.

مثال: شش تأمین‌کننده، مولدهای تصویر نمودافزار استاندارد ISO/IEC 19794-5 را تأمین کردند. هر تأمین‌کننده با یک تأمین‌کننده از قالب فشرده‌سازی (JPEG 2000) استاندارد ISO/IEC 15444 در یک تیم قرار دارد. چهار مولد کمپرسور تأمین‌کننده A را درحالی به کار می‌برند که دو نفر دیگر از کمپرسور تأمین‌کننده B استفاده کردند. در تمام موارد، تصاویر چهاره به دست آمده با استفاده از افزاره کپچر زیست‌سنگی تأمین‌کننده X به دست آمده است. این موارد بدون هرگونه فشرده‌سازی ذخیره شدند. محصولات حاصل از شش تأمین‌کننده برای تولید نمونه‌های نمودافزار نشان‌دهنده نمونه‌های ثبت‌نام مورد استفاده قرار گرفتند. زیرسامانه‌های مقایسه حاصل از همان شش تأمین‌کننده برای مقایسه تصاویر نمودافزار از هر مولد با تصاویر گرفته شده به نمایندگی از نمونه‌های احراز شناسه استفاده شدند.



یادآوری ۱- مراجع sBDB در این شکل ممکن است با pBDB جایگزین شوند، با این تفاوت که یک آزمون همکاری متقابل قالب داده pBDB‌ها را در مراحل ثبت‌نام و بازبینی/شناسایی شامل خواهد شد. فیلش‌های عبوری که تبادل را به تصویر می‌کشند، زمانی که pBDB‌ها تولید می‌شوند، مناسب نخواهند بود.

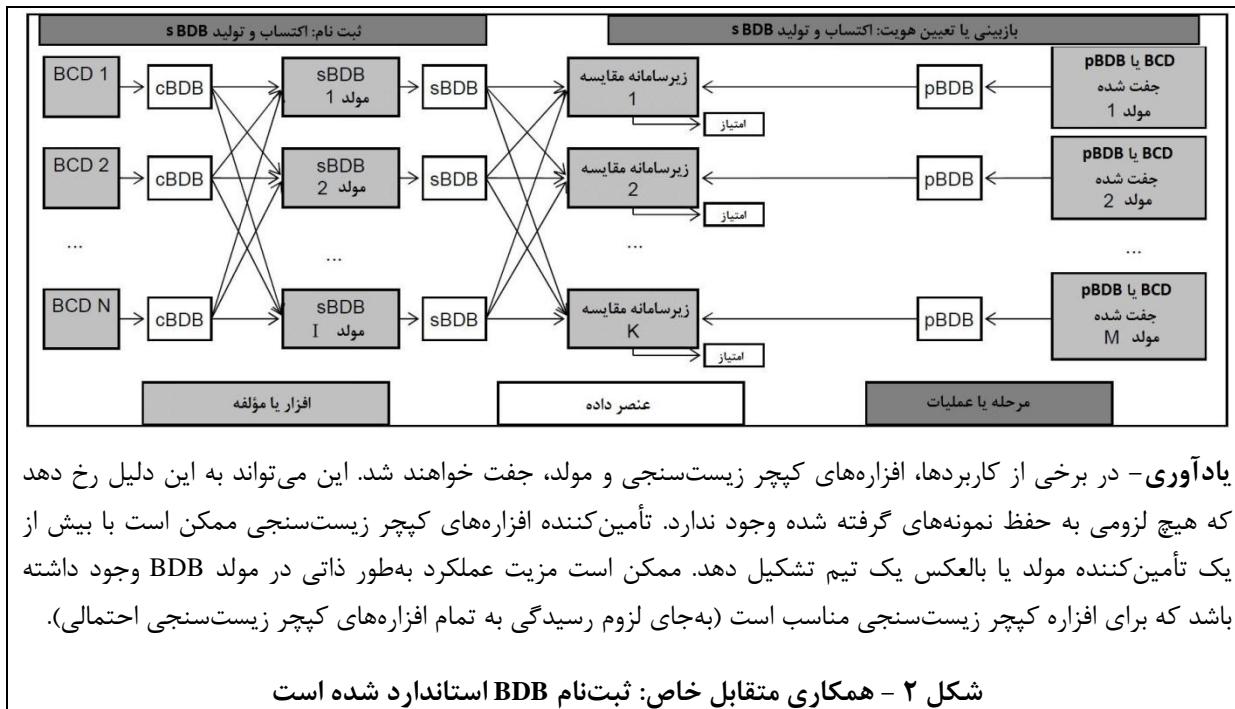
یادآوری ۲- برای سامانه‌های شناسایی، اصطلاح «امتیاز» در اینجا به صورت مناسب‌تر با «فهرست منتخب» جایگزین شده است.

یادآوری ۳- همان‌طور که در زیربند ۷-۲-۲ مورد بحث قرار گرفته است، هر افزاره یا مؤلفه (نشان داده شده در جعبه‌های با درجه خاکستری متوسط در بالا، و در بقیه شکل‌ها)، در کل، به نرخ عدم موفقیت در فرآیند ارتباط خواهد داشت.

یادآوری ۴- این شکل و شکل‌های بعدی، افزارهای کپچر زیست‌سنگی را به عنوان تولیدکننده sBDB‌های به دست آمده (معمولًاً تصاویر پردازش نشده) به تصویر می‌کشند که ممکن است به وسیله همه مولدها به طور همکاری متقابل پذیرفته شوند. شکل ۲ و یادآوری آن تغییرات در این پیکربندی را به تصویر می‌کشند که در آن BCD و مولد تنها با جریان‌های داده غیراستاندارد داخلی ترکیب می‌شوند.

شکل ۱ - همکاری متقابل کلی زیست‌سنگی

شکل ۱، مشکل کلی همکاری متقابل زیست‌سنجدی را به تصویر می‌کشد: افزارهای کپچر زیست‌سنجدی مختلف برای کسب داده‌های استفاده می‌شوند که توسط هر یک از I مولد برای استفاده بعدی در K زیرسامانه مقایسه در قالب sBDB ثبت‌نام می‌شوند. این داده‌ها در مقایسه با داده‌های بازبینی یا شناسایی بر روی M افزاره کپچر زیست‌سنجدی جمع‌آوری و توسط J مولد به صورت sBDB تبدیل شده‌اند.



یادآوری - در برخی از کاربردها، افزارهای کپچر زیست‌سنجدی و مولد، جفت خواهند شد. این می‌تواند به این دلیل رخ دهد که هیچ لزومی به حفظ نمونه‌های گرفته شده وجود ندارد. تأمین‌کننده افزارهای کپچر زیست‌سنجدی ممکن است با بیش از یک تأمین‌کننده مولد یا بالعکس یک تیم تشکیل دهد. ممکن است مزیت عملکرد به طور ذاتی در مولد BDB وجود داشته باشد که برای افزاره کپچر زیست‌سنجدی مناسب است (به جای لزوم رسیدگی به تمام افزارهای کپچر زیست‌سنجدی احتمالی).

شکل ۲ - همکاری متقابل خاص: ثبت‌نام BDB استاندارد شده است

برخی از موارد خاص شکل ۱ در فهرست زیر شرح داده شده‌اند.

- در شکل ۲ یک مورد تجاری مشترک نشان داده شده است: محصول بازبینی یا شناسایی، pBDB را تولید می‌کند که با یک sBDB ثبت‌نام شده مقایسه می‌شود. چنین موردی با تصدیق شناسه sBDB‌های ذخیره‌سازی برای بازبینی خارج-کارت^۱ همراه است (برای مثال این آزمون به [۱] مراجعه شود).

- عکس این وضعیت (یک pBDB ثبت‌نام شده و سپس با یک sBDB مقایسه می‌شود) نیز برای مثال، در یک کاربرد تطبیق-روی-کارت^۲ (match-on-card) امکان‌پذیر است. این موضوع در شکل ۳ داده شده است.

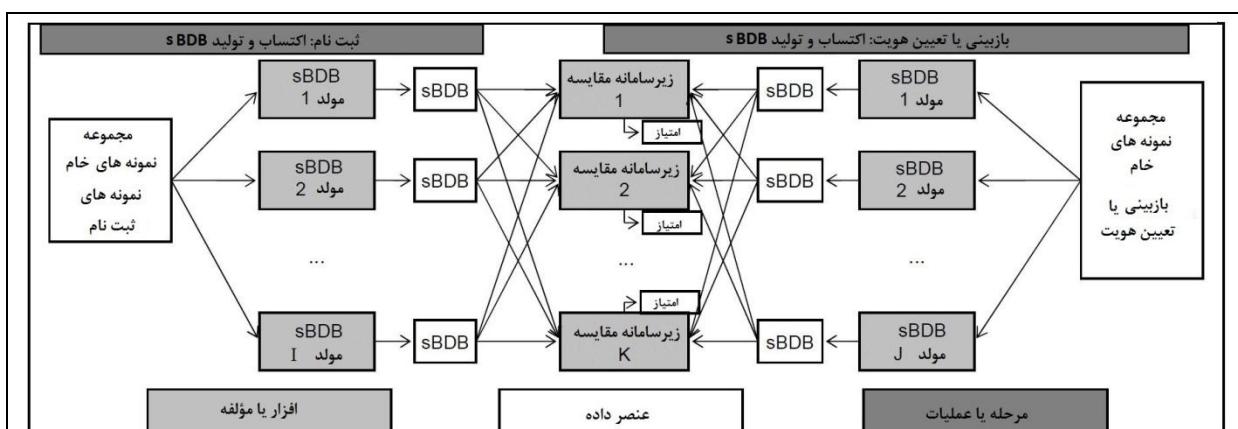
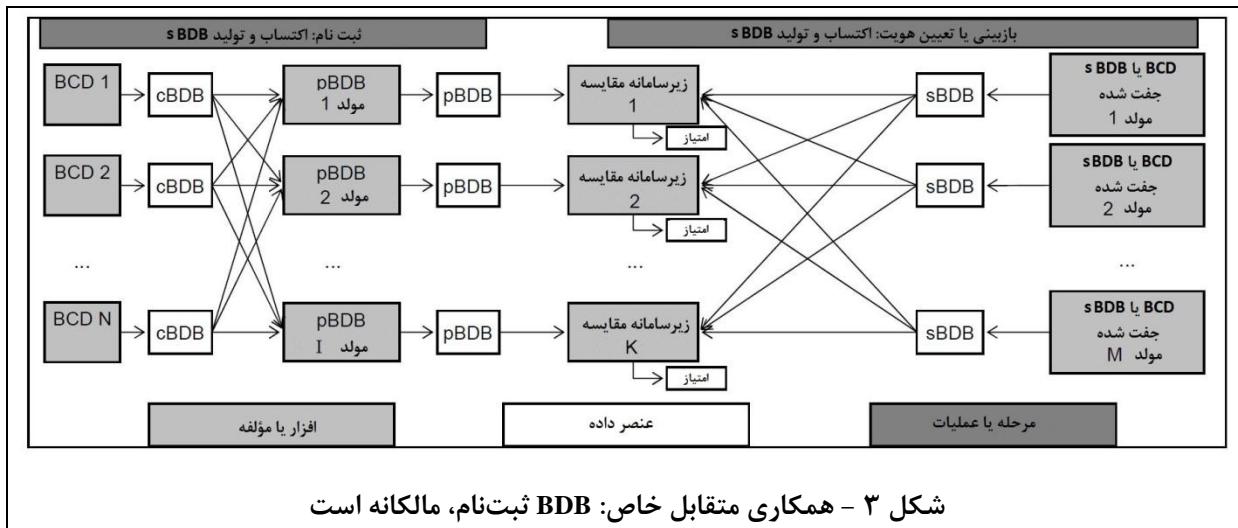
- هنگامی که یک آزمون برونو خط انجام شده است (برای مثال، به [۲] مراجعه شود)، یا زمانی که جمع‌آوری داده‌ها به طور جداگانه انجام شده است، شکل ۴ ممکن است مناسب باشد. باید توجه داشت که یکی از ثبت‌نام و بازبینی BDB‌ها اما نه هر دو ممکن است pBDB‌ها باشد.

- همان‌طور که در شکل ۵ نشان داده شده است، زمانی که اثر افزاره کپچر زیست‌سنجدی بر عملکرد BDB مورد توجه است (برای مثال، به [۳] مراجعه شود) ممکن است یک زیرسامانه مقایسه و مولد

1- Off-Card

2- Match-on-card

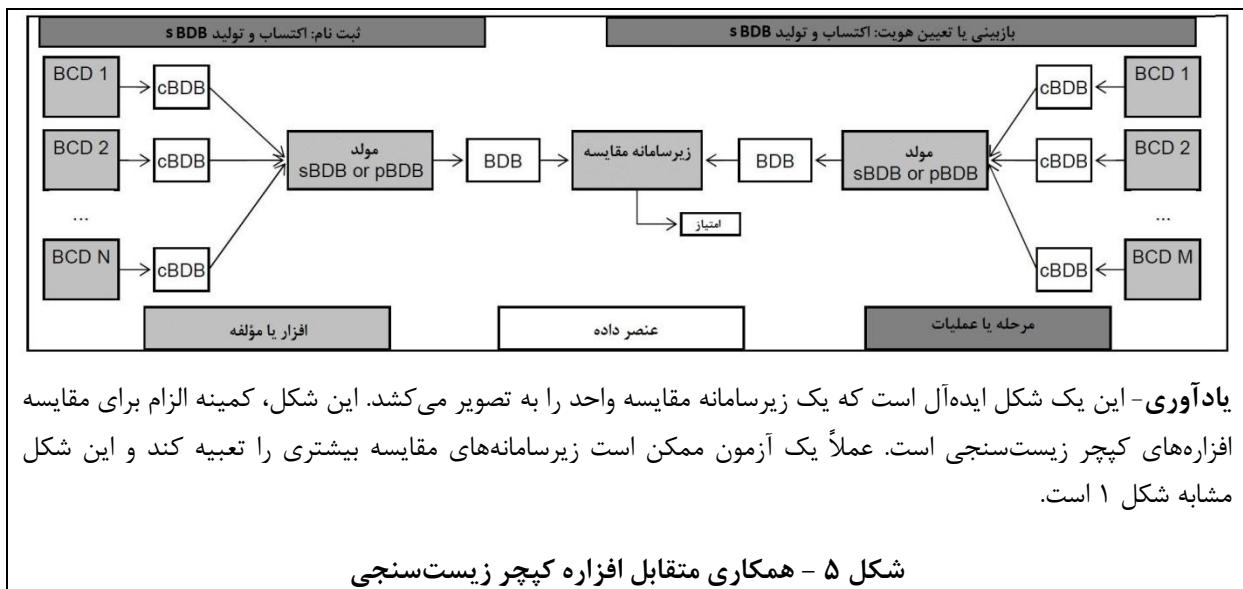
واحد مناسب باشد. اگر چه ارزیابی همکاری متقابل یک افزاره کپچر زیست‌سنجی از این نوع ضرورت تبادل sBDB‌ها را شامل نمی‌شود، با تعریف همکاری متقابل عملکرد در زیربند ۱۲-۴ سازگار بوده و قابل توجه است، زیرا عملکرد افزاره کپچر زیست‌سنجی را به جای خواص تصویربرداری آن، به صورت نرخ‌های خطای تشخیص، تعیین کمیت می‌کند.



یادآوری ۱ - همکاری متقابل افزارهای کپچر را در صورتی می‌توان مورد آزمون قرار داد که نمونه‌های حاصل از مجموعه نمونه‌های بازبینی یا شناسایی از یک افزاره کپچر متفاوت از مجموعه نمونه‌های ثبت‌نام گرفته شده باشند.

یادآوری ۲ - در اینجا یکی از مراحل، اما نه هر دو، را می‌توان به جای sBDB‌ها با sBDBs‌ها انجام داد (همانند شکل ۳). اگر در هر دو مرحله از sBDBs‌ها استفاده شده باشد، آنگاه آزمون فناوری سنتی از نوع استاندارد شده برحسب استاندارد ISO/IEC 19795-2، بند ۶ را نشان می‌دهد.

شکل ۴ - آزمون همکاری متقابل برونو خط



شکل ۵ - همکاری متقابل افزاره کپچر زیستسنجی

۲-۶ کاربرد هدف

۶-۲-۱ کاربرد زیستسنجی

۶-۲-۱-۱ تعریف یک تراکنش

طرح آزمون و گزارش آزمون باید آزمون‌های بازبینی یا شناسایی را که از ارزیابی برای نشان دادن یک یا چند کاربرد هدف استفاده می‌کنند، توصیف نمایند.

طرح آزمون و گزارش آزمون باید آنچه را که به منزله یک تراکنش است، تعریف کنند. برای تراکنش برخط، این مستندسازی شامل چگونگی تعامل کاربران با افزاره کپچر زیستسنجی، چگونگی ایجاد بسیاری از اقدامات، نوع بازخورده که، در صورت وجود، به کاربر ارائه می‌شود و این که آیا تصمیم از زیرسامانه مقایسه وابسته به کاربر ارائه می‌شود، است.

برای یک تراکنش برون خط، این مستندات باید تعداد نمونه‌هایی را که به مؤلفه‌های تحت آزمون وارد می‌شوند، مشخص کنند. همچنین باید ترتیب ارائه آن‌ها و هرگونه تهدید احتمالی مرتبط با ارائه آن‌ها را مشخص کنند.

یادآوری ۱ - استاندارد ISO/IEC 19795-1 اصطلاح تراکنش را در بند ۴ رسماً تعریف می‌کند.

یادآوری ۲ - آزمون برون خط ممکن است دنباله‌ای از رویدادها را که یک تراکنش برخط در یک مرحله پیش جمع آوری تشکیل داده، «باز پخش» نماید. این موضوع از تخمین برون خط عملکرد زمینه‌ای پشتیبانی می‌کند.

یادآوری ۳ - مانند بسیاری از آزمون‌های عملکرد زیستسنجی، آزمون‌های همکاری متقابل که اجازه اقدامات متعدد را می‌دهند به احتمال زیاد ردیهای کاذب کمتری را نسبت به آزمون‌هایی که از خطمشی اقدام واحد استفاده می‌کنند، گزارش می‌کنند، زیرا نمونه‌های متعددی مشارکت دارند. در یک آزمون همکاری متقابل، اقدامات متعدد ممکن است مشکل همکاری متقابل زیرین را پنهان کنند.

مثال ۱-۱ یک آزمون برخط ممکن است یک تراکنش را به این صورت معنی کند که کاربران فعال ممکن است تا سه اقدام با رأیه تصمیم دسترسی بله/ خیر به یک کاربر بعد از هر کاربر دیگر، انجام دهد.

مثال ۲-۱ آزمون برونو خط ممکن است تا سه تصویر از یک کاربر را برای یک ابزار چهره‌نگاری فراهم کند. هر یک از این تصاویر را می‌توان در یک اقدام شناسایی استفاده کرد. تمهید تصاویر دوم و سوم ممکن است تنها پس از درخواست از طرف پیاده‌سازی تحت آزمون رخ دهد.

مثال ۳-۱ برای مثال مستند شده از یک آزمون همکاری متقابل و کاربرد هدف، به پیوست ب مراجعه شود.

۲-۱-۲-۶ گزارش برای سامانه‌های شناسایی

سامانه‌های عامل، ممکن است DBB‌های تهیه شده توسط بیش از یک تأمین‌کننده را ثبت‌نام کنند. این امر زمانی ممکن است رخ دهد که، برای مثال، فرآیند تولید DBB از کارکرد پایگاه داده ثبت‌نام متمایز باشد. در چنین مواردی، یک جستجوی شناسایی در سراسر DBB‌های ناشی از منابع مختلف پیگیری خواهد شد. این ممکن است تجزیه و تحلیل را پیچیده کند. بنابراین طرح آزمون و گزارش آزمون باید کاربرد همکاری متقابل را این‌گونه توصیف کنند که آیا نمونه‌های ثبت‌نام شده، همگی توسط محصول یک یا چند تأمین‌کننده تهیه شده‌اند. گزارش آزمون باید نسبت DBB‌های ثبت‌نام از هر مولد و کل را بیان کند.

یادآوری- برخی از کاربردهای شناسایی در واقع ممکن است DBB‌های بهصورت ناهمگن تهیه شده را ثبت‌نام کنند. چنین کاربردهایی مستلزم تجزیه و تحلیل و روش‌های آزمون فراتر از محتوای فعلی این استاندارد (به ویژه رویه‌های موجود در زیربند ۳-۱-۸-۸) هستند.

۲-۲-۶ کاربرد با قابلیت همکاری متقابل

۶-۱-۲-۶ بیانیه پوششی

در یک آزمون همکاری متقابل، طرح آزمون و گزارش آزمون باید شامل یک بیانیه پوششی باشند که به وضوح دامنه کاربردی که همکاری متقابل در پی ارزیابی آن است را شناسایی نماید.

مثال ۱-۱ کاربرد عبور از مرز مستلزم مقایسه یک DBB ثبت‌نام از گذرنامه کشور صادرکننده با یک نمونه بازبینی کپچر شده در درگاه ورودی کشور میزبان است. این کشور از یک افزاره کپچر زیست‌سنگی و زیرسامانه مقایسه واحد بهره خواهد گرفت. این کشور به منظور ارائه بهترین مجری، تصمیم به انجام یک آزمون از محصولات چندین تأمین‌کننده می‌گیرد. حین آزمون، فضای همکاری متقابل دارای ۲ بعد است؛ زمانی که سامانه توسعه داده می‌شود فضای همکاری متقابل دارای ۱ بعد است. این بیانیه از پوشش ممکن است بهصورت زیر باشد:

«این آزمون، عملکرد بازبینی را با استفاده از داده‌های حاصل از منابع زیر اندازه‌گیری می‌کند: ۱. مجموعه‌ای از یک یا چند دوربین و مولد DBB ترکیبی که برای اجرای یک ثبت‌نام با مراقب پیکربندی شده‌اند (به عنوان مثال کاربرد گذرنامه)؛ ۲. مجموعه‌ای از یک یا چند دوربین، مولد DBB و زیرسامانه مقایسه ترکیبی برای اکتساب در لحظه^۱ در غرفه مهاجرت پیکربندی شده‌اند. سامانه دوم، DBB ثبت‌نام را با داده‌های نمونه زنده مقایسه می‌کند و یک تصمیم ارائه می‌دهد.»

مثال ۲- دو شرکت خدمات مالی، هر یک با حفظ پایگاه نصب شده خود از افزارهای کپچر زیست‌سنجدی اثر انگشت و یک زیرسامانه مقایسه مورد استفاده برای دسترسی منطقی، ادغام می‌شوند. تمام تجهیزات پس از ادغام حفظ می‌شوند، اما میان افزار برای نوشتن pBDBها به جای DBBها تجدید نظر می‌شود. شرکت جدید، آزمونی برای ارزیابی هرگونه مجازات عملکرد انجام می‌دهد. ماتریس همکاری متقابل مناسب $2 \times 2 \times 2$ است. بیانیه پوشش ممکن است به صورت زیر باشد:

«این آزمون، عملکرد بازبینی را با استفاده از داده‌های حاصل از منابع زیر اندازه‌گیری می‌کند: ۱. مجموعه‌ای از دو افزاره کپچر زیست‌سنجدی ترکیبی و استخراج‌کننده‌های منیوشا که الگوهای ثبت‌نام را از این تصاویر تولید می‌کنند؛ ۲. مجموعه‌ای مشابه از دو افزاره کپچر زیست‌سنجدی و استخراج‌کننده‌های منیوشا که الگوهای بازبینی را تولید می‌کنند، ۳: مجموعه‌ای از دو زیرسامانه مقایسه که الگوهای ثبت‌نام و بازبینی را مقایسه می‌کنند».

۲-۲-۶ بعد فضای همکاری متقابل

همان‌طور که در شکل‌های زیریند ۱-۶ توصیف شده است، یک کاربرد با قابلیت همکاری متقابل شامل تبادل داده بین ترکیب‌هایی از محصولات حاصل از چند تأمین‌کننده خواهد بود. مشکل همکاری متقابل نشان داده شده در شکل ۱ را می‌توان دارای پنج بعد در نظر گرفت. نتایج یک آزمون عملکرد را می‌توان به عنوان اشغال یک فضای همکاری متقابل با بسیاری از ابعاد در نظر گرفت، چرا که طبقه‌های مؤلفه یا افزاره وجود دارند که در کاربرد هدف نه منابع منحصر به فرد هستند و نه مالکانه، و نه از قبل به عنوان قابل همکاری متقابل شناخته شده هستند.

عملاً یک آزمون ممکن است اجزای مختلف قابل همکاری متقابل را برای انعکاس درست کاربرد هدف خود، کم یا اضافه کند. بُعد فضای همکاری متقابل باید گزارش شود.

مثال ۱- در شکل ۱، فضای همکاری متقابل، دارای ۵ بُعد است. بنابراین هر تأمین‌کننده از گروه A یک افزاره کپچر زیست‌سنجدی ثبت‌نام ده انگشتی را ایجاد می‌کند، هر تأمین‌کننده از گروه محصول B، الگوهای ثبت‌نام استاندارد ISO/IEC 19794-8 را تولید می‌کند، هر تأمین‌کننده از گروه C این موارد را با الگوهای بازبینی مشابه حاصل از هر تأمین‌کننده از گروه D محصول مقایسه می‌کند، که از تصاویری تولید شده‌اند که توسط هر تأمین‌کننده از افزاره کپچر زیست‌سنجدی تک انگشتی گروه E به دست آمده است.

مثال ۲- در شکل ۲، فضای همکاری متقابل، دارای ۳ بُعد است. بنابراین اگر هر تأمین‌کننده از گروه A یک دوربین چهره را تولید کند که خروجی آن توسط هر تأمین‌کننده از یک گروه محصول B به عنوان یک تصویر نمودافزار استاندارد ISO/IEC 19794-5 ثبت‌نام شود، آنگاه این ممکن است توسط هر تأمین‌کننده از یک زیرسامانه مقایسه گروه C با pBDB تولید شده توسط هر تأمین‌کننده از یک الگوریتم استخراج خصوصیت و دوربین ترکیبی گروه C مشخص شود.

مثال ۳- در شکل ۳، فضای همکاری متقابل، دارای ۳ بُعد است. بنابراین اگر هر تأمین‌کننده از یک افزاره کپچر زیست‌سنجدی اثر انگشت گروه A همراه با هر تأمین‌کننده از یک مولد الگوی مالکانه گروه B برای کاروردار کردن یک کارت هوشمند استفاده شود، آنگاه حامل ممکن است با وارد کردن یک الگوی منیوشا استاندارد ISO/IEC 19794-2 از هر تأمین‌کننده از یک مولد گروه C به هر تأمین‌کننده از پیاده‌سازی تطبیق-روی-کارت گروه B بازبینی شود.

مثال ۴- در شکل ۴، با توجه به یادآوری ۲ آن در واقع، فضای همکاری متقابل، دارای ۲ بُعد خواهد بود. بنابراین اگر هر تأمین‌کننده از گروه A تصاویر عنبیه گرفته شده از یک پایگاه داده را به عنبیه‌های قطبی استاندارد ISO/IEC 19794-6 تبدیل کند، آنگاه هر تأمین‌کننده از گروه B می‌تواند آن‌ها را با الگوهای مالکانه تولید شده از دیگر تصاویر پایگانی شده، مقایسه کند.

مثال ۵- در شکل ۵، فضای همکاری متقابل، دارای ۲ بُعد خواهد بود. بنابراین اگر هر تأمین‌کننده از گروه A تصاویر عنیبه گرفته شده از یک پایگاه داده را به عنیبه‌های قطبی استاندارد ISO/IEC 19794-6 تبدیل کند، آنگاه هر تأمین‌کننده از گروه B می‌تواند آن‌ها را با الگوهای مالکانه تولید شده از دیگر تصاویر بایگانی شده، مقایسه کند.

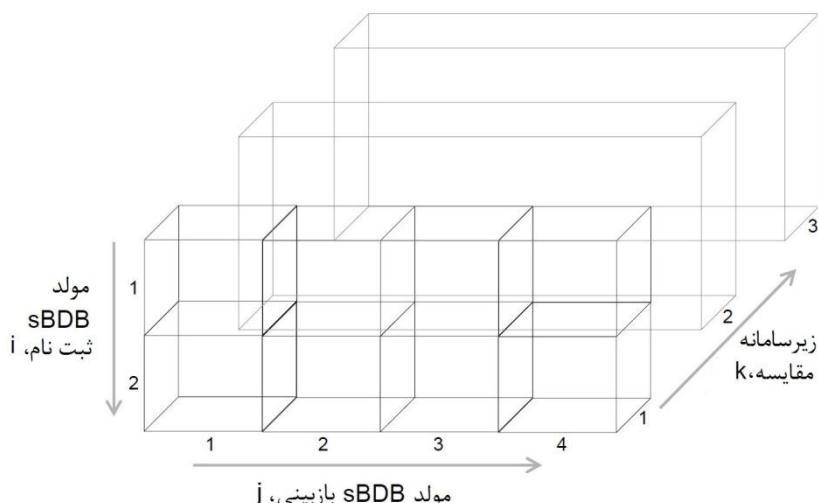
مثال ۶- متدالو ترین فرانامه‌ی تجاری عملیاتی زمانی ایجاد می‌شود که سازندگان مولدهای BDB با سازندگان افزاره کپچر زیست‌سنجی برای عرضه محصول تمام شده، یک تیم تشکیل می‌دهند. بنابراین اگر هر تأمین‌کننده از گروه‌های A و B به ترتیب، محصولات ثبت‌نام و بازبینی را می‌سازند، آنگاه فضای همکاری متقابل، دارای ۲ بُعد است.

۳-۲-۶ تعداد محصولات

برای هر بعد از کاربرد قابل همکاری متقابل، تعدادی از تأمین‌کنندگان مختلف را برای شرکت در آزمون انتخاب خواهند کرد. تعداد محصولات باید گزارش شود. تعداد تأمین‌کنندگان باید گزارش شود.

مثال ۱- دو افزاره کپچر زیست‌سنجی ثبت اثر انگشت برای انجام آزمون با پنج مولد الگوی اسکلتی استاندارد ISO/IEC 19794-8، سه زیرسامانه مقایسه و شش افزاره کپچر زیست‌سنجی بازبینی تک انگشتی ارائه شده‌اند. با مراجعته به شکل ۱، مقادیر شمارش مؤلفه عبارتند از: $M = 6$ ، $K = 3$ ، $J = 5$ ، $N = 2$ و $I = 3$.

مثال ۲- آزمون برون خط الگوی منیوشیا اثر انگشت استاندارد ISO/IEC 19794-2 انجام شده است. یک افزاره کپچر زیست‌سنجی جامع واحد برای تولید مجموعه نمونه استفاده شد. این آزمون برای اندازه‌گیری قابلیت همکاری متقابل هسته‌ای زیرسامانه‌های مقایسه با استفاده از فقط BDBsها در نظر گرفته شده است. دو تأمین‌کننده مولدهای الگوی ثبت‌نام را تأمین می‌کنند، چهار تأمین‌کننده مولدهای الگوی بازبینی را ارائه می‌دهند و سه تأمین‌کننده زیرسامانه‌های مقایسه را عرضه می‌کنند. بنابراین $I = 2$ ، $J = 4$ و $K = 3$ با $M = N = 1$ زیرا قابلیت همکاری متقابل افزاره کپچر زیست‌سنجی، به‌وسیله اनطباق با مشخصه تصویربرداری نوری تضمین می‌شود. این موضوع در شکل ۶ نشان داده شده است.



شکل ۶ - سلول‌های از یک مثال فضای همکاری متقابل

۳-۶ هدف

۳-۶-۱ انجام آزمون همکاری متقابل

آزمون همکاری متقابل برای تعیین کمیت یا مقایسه سطوح عملکرد هنگام تبادل داده‌های استاندارد شده، یا زمانی که افزارهای کپچر زیست‌سنجدی به جای هم استفاده می‌شوند یا وقتی که BDBsها با BDBsها مقایسه می‌شوند مناسب است. پس اهداف احتمالی عبارتند از:

- الف- تولید یک تخمین از همکاری متقابل عملکرد؛
- ب- قسمتی از یک فرآیند توسعه تکراری بودن که در آن یک استاندارد توسعه یافته است، زیر سامانه‌ها تولید و آزمون شده‌اند، در مورد تغییرات مورد نیاز، توافق شده است، و استاندارد به روز شده است. هر مرحله از آزمون یک آزمون نوع ۱ را تعییه خواهد کرد؛
- پ- استفاده از یک تخمین عملکرد همکاری متقابل حاصل از یک آزمون از نوع (الف) برای تأیید قابلیت همکاری متقابل یک گروه اصلی از محصولات؛
- ت- اندازه‌گیری عملکردها در برابر یک یا چند زیرسامانه که از قبل مشخص شده است که قابلیت همکاری متقابل دارند، مانند اندازه‌گیری انجام شده در یک آزمون نوع (پ). این آزمون زمانی مناسب است که یک یا چند محصول جهت گنجاندن در یک فهرست محصولات قابل همکاری متقابل تأیید شده ارزیابی می‌شود؛
- ث- برای پیش‌بینی عملکرد عملیاتی؛
- ج- ارزیابی امکان‌سنجدی جایگزینی یک مؤلفه تأمین‌کننده از یک سامانه زیست‌سنجدی با مؤلفه تأمین‌کننده دیگر.

نوع آزمون باید گزارش شود. بندهای این استاندارد شامل مواد خاص برای برخی از این نوع آزمون‌ها می‌باشد.

یادآوری ۱- آزمون‌های عملیاتی یا فرانامه به احتمال زیاد مناسب‌ترین آزمون برای تخمین عملکرد همکاری متقابل زمینه‌ای هستند. بنابراین بهتر است آزمون از نوع ۵ با استفاده از یک جامعه انسانی که اقدامات احراز شناسه یا شناسایی در سبک فرانامه‌ی تدوین شده در استاندارد ISO/IEC 19795-2 ایجاد می‌کنند، انجام شود. هرچند، اندازه جامعه در آزمون‌های فرانامه-گونه اغلب از طریق دسترسی به منابع مالی محدود می‌شود و بهتر است افزایش متناسب در عدم قطعیت عملکرد اندازه‌گیری شده پیش‌بینی شود. انجام یک آزمون کاملاً برون خط نوع (ث) با استفاده از یک مجموعه بایگانی شده از نمونه‌ها امکان‌پذیر است. دقت پیش‌بینی‌های عملکرد حاصل از چنین آزمون‌هایی به میزان داده‌های بازنمایی‌کننده مناسب کاربرد موردنظر بستگی دارد.

یادآوری ۲- اگر یک SIF به‌طور قابل توجیهی اصلاح شده است، آنگاه آزمون از نوع (الف)، (ب) یا (پ) معمولاً مناسب خواهد بود. اصلاح استاندارد معمولاً با علم به این که نتایج همکاری متقابل موجود، نتایج مکفی‌بودن، محصولات، فهرست‌های صلاحیت و BDBsها در حال گردش، منسوخ خواهند شد، انجام می‌شود. در چنین شرایطی یک آزمون نوع (ت) مناسب نیست.

یادآوری ۳- نیاز به انجام آزمونی از نوع (ج) ممکن است از نظر عملیاتی به تعدادی از دلایل به وجود آید برای مثال، اگر تأمین‌کننده مؤلفه از کسب و کار خارج شود یا اگر عملکرد زمینه‌ای قابل قبول نباشد یا اگر هزینه‌های تعمیر و نگهداری، بازدارنده شود. هدف از این آزمون، اندازه‌گیری عملکرد سامانه قبیل و بعد از جایگزینی مؤلفه است. این هدف ممکن است این

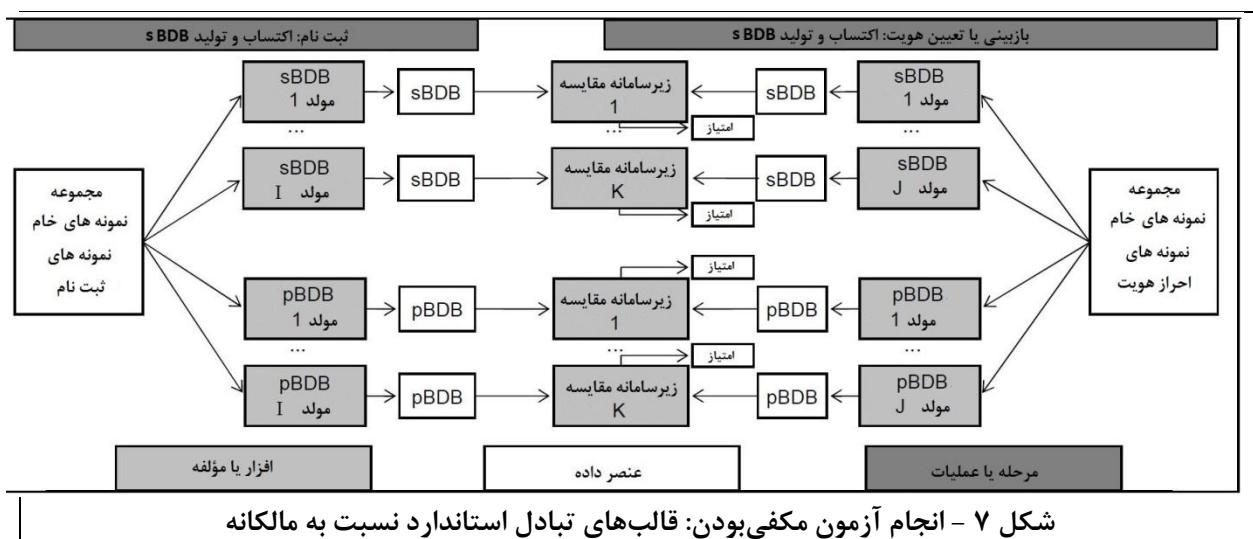
مفهوم را برساند که در هدف این آزمون عدم تقارن وجود دارد: عملکرد تأمین‌کننده B بر اساس داده‌های تأمین‌کننده A مورد توجه است، در حالی که عملکرد A بر روی داده‌های B این‌گونه نیست.

۲-۳-۶ انجام آزمون مکفی‌بودن

مکفی‌بودن، معیاری از عملکرد پیاده‌سازی‌های استاندارد در برابر پیاده‌سازی‌های کاملاً مالکانه است. آزمون مکفی‌بودن ممکن است زمانی مناسب باشد که یک استاندارد تبادل شده به تازگی توسعه یافته یا به طور قابل توجهی تجدید نظر شده باشد (برای الگوهای اثر انگشت، به [۲] مراجعه شود). آزمون مکفی‌بودن دست‌کم یک مولد pBDB و یک زیرسامانه مقایسه sBDB نیاز دارد. مقایسه قالب‌های مالکانه و استاندارد شده مستلزم آن است که داده‌های pBDB و sBDB از cBDB‌های مشترک تولید شده باشند. بنابراین آزمون باید یک مرحله مقایسه برونو خط را تعییه کند.

یادآوری ۱- انجام یک آزمونی که در آن تنها یک تأمین‌کننده شرکت می‌کند، امکان‌پذیر است. چنان آزمونی تنها برای نشان دادن مکفی‌بودن SIF با بیان عملکرد مبتنی بر SIF نسبت به عملکرد نمونه مالکانه به کار می‌رود. در حالی که نتیجه‌گیری درباره مکفی‌بودن حاصل از آزمون یک تأمین‌کننده واحد از لحاظ فنی با این استاندارد سازگار است، آزمون با چند تأمین‌کننده به ناچار منجر به کسب نتایج قوی‌تر می‌شود.

یادآوری ۲- شکل ۷ تبادل sBDB‌ها را بین مولد و زیرسامانه‌های مقایسه به تصویر نمی‌کشد، زیرا در انجام آزمون مکفی‌بودن تنها مقایسه‌های بومی مورد نیاز هستند. در این حالت $I=J=K$ است.



۷ معیارها

۱-۷ کلیات

در طرح آزمون و گزارش آزمون باید بیان شود که آیا این آزمون شامل انجام آزمون همکاری متقابل، مکفی‌بودن یا هر دو است. در یک آزمون همکاری متقابل، آزمون باید مقادیر معیارهای عملکرد استاندارد را برای تمام سلول‌های فضای همکاری متقابل که تحت پوشش این بیانیه هستند، گزارش نماید.

یادآوری- برای الزامات انطباق با استاندارد ISO/IEC 19795-2، به بند ۲ این استاندارد مراجعه شود.

۲-۷ اعداد شایستگی^۱

۱-۲-۷ عدد شایستگی عملکرد شناخت

معیارهای عملکرد برای تعیین قابلیت همکاری متقابل و مکفی بودن باید از نظر یک یا چند عدد شایستگی زیرین تعریف شوند. این معیارها باید برای معنی دار بودن عملیاتی و برای نشان دادن مناسب عملکرد انتخاب شوند. نمونه هایی از اعداد شایستگی عبارتند از:

- برای بازبینی، نرخ رد کاذب تعمیم یافته (GFRR) در نرخ پذیرش کاذب تعمیم یافته مشخص (GFAR)؛
- برای بازبینی، نرخ رد کاذب (FRR) در یک نرخ پذیرش کاذب مشخص (FAR)؛
- برای بازبینی، FAR در FRR مشخص؛
- برای بازبینی، GFAR در GFRR مشخص؛
- برای بازبینی، نرخ خطای برابر؛
- برای بازبینی، مقادیر FAR و FRR بر حسب آستانه عامل ثابت برای زیرسامانه مقایسه؛
- برای شناسایی، نرخ شناسایی منفی کاذب (FNIR) در نرخ شناسایی مثبت کاذب مشخص (FPIR)؛
- برای شناسایی، FPIR در FNIR مشخص.

برای آزمون عملکرد همکاری متقابل سامانه بازبینی، GFAR در GFRR ثابت، به عنوان یکی از اعداد شایستگی اجباری است. این بدین دلیل است که محصولات تأمین کنندگان مختلف ممکن است در مراحل مختلف پردازش ناموفق باشند و برای اهداف مقایسه، لازم است که تمام منابع عدم موفقیت در پردازش در معیار عملکرد گنجانده شوند.

مثال ۱ - رقم مناسب مطلوبیت برای یک سامانه چهره نگاری می تواند FRR در $FAR = 0.01$ باشد.

یادآوری ۱ - تغییر مجموعه زیرسامانه های برآورده کننده معیارهای همکاری متقابل مشخص، با توجه به تنظیم آستانه امکان پذیر است. این ممکن است به وسیله بنیان نهادن آزمون بر روی الزام عملکرد عملیاتی، مانند $FAR = 0.01$ ، که داری اثر تثبیت آستانه است برطرف شود. در غیاب چنین مشخصه ای، گزارش آزمون باید قابلیت همکاری متقابل را در نقاط عملیاتی متعدد گزارش کند.

مثال ۲ - گزارش FRR در FAR مساوی با ۰.۰۰۰۱، ۰.۰۰۰۱ و ۰.۰۰۱.

یادآوری ۲ - نتایج آزمون های همکاری متقابل (چه از عملکرد مطلق یا نسبی) لزوماً همان سطح از همکاری متقابل را برای کاربردهای دیگر یا در محیط های دیگر نشان نمی دهد.

یادآوری ۳ - معیارهای بالا به نقاط منفرد در یک مشخصه DET مربوط هستند و در صورتی از نظر عملیاتی ممکن است مورد هدف باشند که زیرسامانه بتواند با آستانه مربوطه پیش پیکر بندی شود. خلاصه آمارهای کلی تر مانند سطح زیر ROC (یک منهای ناحیه زیر منحنی DET) و آمار شاخص حساسیت (دی-پریم)^۲ از نظر عملیاتی مناسب نیستند، زیرا به طور مستقل از یک آستانه عملیاتی محاسبه می شوند. اما آن ها ممکن است در دو حالت استفاده شوند: مورد اول، به عنوان نشانه ای از «قدرت»

1- Figures of merit

2- Sensitivity index (d-prime)

زیست‌سنگی مرتبط با یک صفت زیست‌سنگی، نمونه‌ها در نتیجه و یک الگوریتم مورد استفاده برای پردازش آن‌ها است؛ دوم موردنی است که در آن درجه‌ای که سامانه‌ها قابل همکاری متقابل هستند (به زیریند ۳-۷ مراجعه شود) در وابسته به آستانه بودن یافت می‌شود و مقادیر خلاصه را می‌توان به عنوان آمار عملکرد عام (یعنی، کاربرد غیر خاص) استفاده کرد.

یادآوری ۴- انجام آزمون همکاری متقابل محصولات تجاری آماده عرضه (COTS)^۱ که امتیازات مقایسه را ارائه نمی‌دهند و آستانه عملیاتی آنها قابل تنظیم نیست، ممکن است یک عدد شایستگی لازم باشد که GFRR و این که آیا GFAR در گستره قابل قبول است را در نظر بگیرد؛ به عنوان مثال، معیار مطلوبیت، F

$$F = \begin{cases} GFRR & GFAR \leq 0.01 \\ 1.0 & GFAR > 0.01 \end{cases}$$

یادآوری ۵- برای شناسایی، آزمون ممکن است از بررسی مصالحه بین زمان پردازش و اندازه BDB بهره‌مند شود.

یادآوری ۶- معیارهای شناسایی، مانند کسر تطبیق‌های واقعی در رتبه کوچکتر یا مساوی ۰ (تعیین شده بر اساس یک مشخصه تجمعی تطبیق)، نیز مناسب هستند و ممکن است علاوه بر اعداد شایستگی ذکر شده در بالا باشند.

یادآوری ۷- تعاریف نرخ‌های خطأ (به عنوان مثال، TAR = ۱ - FRR) در اینجا گنجانده نشده‌اند زیرا این بندها که از عبارات نامساوی استفاده می‌کنند (مانند «کوچکتر از») باید معکوس شوند (یعنی به «بزرگتر از»)، و این که عملیات، بی‌اهمیت است.

روش‌های تفسیر و تحلیل اعداد شایستگی (به عنوان مثال برای تعیین کمیت همکاری متقابل عملکرد) در بند ۹ بررسی شده‌اند.

۲-۲-۷ اندازه‌گیری عدم موفقیت مؤلفه

به طور کلی هر یک از مؤلفه‌های یک سامانه زیست‌سنگی ممکن است قادر به اجرای عملکرد خود نباشد. این قبیل نرخ‌های عدم موفقیت در سطح مؤلفه باید اندازه‌گیری شوند و علاوه بر نرخ‌های خطای تراکنشی تعمیم یافته گزارش شوند.

عدم موفقیت در سطح مؤلفه ممکن است در بسیاری از مراحل پردازش رخ دهد، برای مثال حین

- اکتساب، یا

- پردازش تصویر یا سیگنال، یا
- کنترل کیفیت، یا
- انطباق داده‌ها، یا
- کدبندی الگو، یا
- مقایسه.

این مراحل لزوماً متمایز نیستند. به عنوان مثال، کنترل کیفیت ممکن است بخشی جدایی‌ناپذیر از مرحله پردازش تصویر باشد یا ممکن است از محصول جانبی مرحله کدبندی الگو باشد. مثال‌های زیر با مراحل مشخص شده در بالا مرتبط هستند.

مثال ۱- کاربری که دستکش پوشیده و اقدام به استفاده از یک سامانه تصویربرداری عروقی می‌کند. واسط کاربر هیچ راهنمایی را فراهم نمی‌کند و سامانه، مشکل را تشخیص نمی‌دهد و بازخورد را شروع می‌کند.

مثال ۲- یک الگوریتم چهره‌نگاری در پیدا کردن یک چهره در صحنه ناموفق است. نتیجه، یک عدم‌موفقیت در ایجاد یک الگوی بازبینی است.

مثال ۳- یک زیرسامانه کپچر عنبیه، تصویر یک کاربر را مجسم می‌کند، عنبیه چپ را قطعه‌بندی می‌کند، مساحت آن را محاسبه می‌کند و یک عدم‌موفقیت را ارسال می‌کند، زیرا مساحت عنبیه در $0,18 \text{ cm}^2$ کمتر از کمینه مقدار پیکربندی شده داخلی است.

مثال ۴- یک مولد اسکلتی اثر انگشت استاندارد ISO/IEC 19794-8، طراحی شده برای پردازش تصاویر اثر انگشت استاندارد ISO/IEC 19794-4 زمانی ناموفق است که یک رکورد ANSI-NIST^۱ نوع ۴ به عنوان ورودی داده شده باشد. این عدم‌موفقیت با توجه به عدم تطبیق تحلیلی است.

مثال ۵- یک استخراج‌کننده منیوشیا ممکن است اگر قادر به پیدا کردن بیش از سه منیوشیا در تصاویر ورودی نباشد، یک کد خطرا را بازگشت دهد و الگوی استاندارد ISO/IEC 19794-2 را تولید نکند.

مثال ۶- یک مقایسه‌کننده نمودافزار چهره استاندارد ISO/IEC 19794-5 ممکن است اگر چشم‌ها در واقع توسط استاندارد نمودافزار تصویر در محل‌ها مشخص نشده باشند ناموفق باشد (یعنی عدم‌موفقیت به وسیله عدم تطبیق معنایی).

عدم‌موفقیت مؤلفه ممکن است به دلیل خطای کاربر (مانند مثال ۱)، عملکرد نامناسب (مانند مثال ۲)، باشد یا ممکن است انتخابی (همانند مثال ۳) یا به دلیل بهره‌برداری نادرست از یک مؤلفه قبلی (مانند مثال ۴) باشد. خطاهای ممکن است وابسته به خصوصیات تصویر ورودی باشند (مانند مثال ۵). برخی از خطاهای ممکن است غیر قابل تشخیص باشند (مانند مثال ۶)، که در آن جایه‌جایی چشم ممکن است مانع محاسبه امتیاز مقایسه نباشد، بلکه منجر به امتیاز مقایسه کم یا تصمیم رد شود. اگر آزمون، مؤلفه‌ها را به عنوان جعبه‌های سیاه تلقی کند، دلیل عدم‌موفقیت به طور کلی شناخته نخواهد شد. این در صورتی صادق نخواهد بود که جعبه، عدم‌موفقیت را با یک کد، پیام یا هشدار مناسب و مستند سیگنال‌دهی نماید.

آزمون بهتر است نرخ‌های عدم‌موفقیت در سطح مؤلفه را اندازه‌گیری کند. بهتر است این نرخ‌ها علاوه بر نرخ‌های خطای تراکنشی کلی تعیین یافته گزارش شوند.

یادآوری ۱- الزام به آزمون انطباق همه DBBها در زیربند ۸-۳-۲ مورد نیاز است زیرا یک زیرسامانه مقایسه ممکن است در رد DBBهای غیرمنطبق توجیه شود.

یادآوری ۲- بسیاری از آزمون‌های زیست‌سنگی تنها عدم‌موفقیت در ثبت‌نام و عدم‌موفقیت در به دست آوردن را اندازه‌گیری می‌کنند. در یک آزمون همکاری متقابل، که اغلب داده‌های خروجی یک تأمین‌کننده را به عنوان ورودی دیگری شامل می‌شود، اندازه‌گیری عدم‌موفقیت در صورتی مورد نیاز است که درک صحیحی از نرخ خطای مورد نیاز باشد.

یادآوری ۳- نرخ‌های خطای تراکنشی تعیین یافته، همه اثرات عدم‌موفقیت مؤلفه را تعییه می‌کنند. نرخ‌های خطای تعیین یافته منجر می‌شوند سامانه‌هایی که در مراحل مختلف عملیات ناموفق هستند نسبتاً درست مقایسه کنند.

۳-۷ ماتریس‌های همکاری متقابل

۱-۳-۷ کلیات

برای هر سلول مربوط به فضای کاربرد همکاری متقابل زیربند ۲-۲-۶ عملکرد تعاملی باید مطابق با بند ۸ و اعداد شایستگی به دست آمده اندازه‌گیری شود. این موضوع، یک یا چند ماتریس همکاری متقابل را حاصل می‌کند که باید در نتایج آزمون گنجانده شوند. روش‌های خلاصه‌سازی و تفسیر ماتریس همکاری متقابل در بند ۹ ارائه شده‌اند.

۲-۳-۷ همکاری متقابل سه‌طرفه با مولدات sBDB

زمانی که یک آزمون همکاری متقابل شامل مقایسه BDB‌های حاصل از مولدات مختلف باشد، گزارش آزمون باید برای هر زیرسامانه مقایسه، یک ماتریس به صورت شکل ۸ را شامل شود. عنصر F_{ijk} عدد شایستگی زیرسامانه مقایسه K است که بر اساس BDB‌های ثبت‌نام تهیه شده توسط تأمین‌کننده i و sBDB‌های کاربر تهیه شده توسط تأمین‌کننده j عمل می‌کند.

زیرسامانه مقایسه K	مولد sBDB ثبت‌نام ۱	مولد sBDB ثبت‌نام ۲	مولد sBDB کاربر ۳
مولد sBDB ثبت‌نام ۱	F_{11k}	F_{21k}	F_{31k}
مولد sBDB ثبت‌نام ۲	F_{21k}	F_{22k}	F_{32k}
مولد sBDB ثبت‌نام ۳	F_{31k}	F_{23k}	F_{33k}

یادآوری ۱- اندیس‌های i و ز مولدات sBDB را نشان می‌دهند و اندیس K، زیرسامانه مقایسه را نشان می‌دهد.

یادآوری ۲- اندیس‌های ۱، ۲ و ۳ محصولات متمایز را بدون دلالت بر تأمین‌کننده آن‌ها نشان می‌دهند. مجموعه تأمین‌کنندگان مولدات و مجموعه تأمین‌کنندگان زیرسامانه‌های مقایسه ممکن است هیچ فصل مشترکی نداشته باشند. ماتریس به طور کلی مستطیلی شکل و نامتقارن خواهد بود.

یادآوری ۳- در حالت خاص که در آن تأمین‌کننده یک مولد و یک زیرسامانه مقایسه یکی است، عنصر عملکرد sBDB‌های همان تأمین‌کننده را ارائه می‌دهد. اگر چنین مواردی با اندیس‌های سطر و ستون معین شوند به طوری که آن‌ها به عنوان عناصر قطری ماتریس عملکرد ظاهر شوند، ممکن است به تفسیر کمک کنند.

یادآوری ۴- شکل ۸ رتبه دو برش «عمودی» رتبه ۳ فضای همکاری متقابل مطلق شکل ۶ را نشان می‌دهد. این شامل عدد شایستگی برای عملکرد مقایسه مولد متقابل از زیرسامانه مقایسه k است.

یادآوری ۵- این نوع گزارش در [۲] برای الگوهای اثر انگشت هر یک از چهارده تأمین‌کننده زیرسامانه مقایسه اثر انگشت ارائه شده است.

یادآوری ۶- اگر یک زیرسامانه مقایسه مرجع در دسترس باشد، پس یک جدول منفرد مقایسه عملکرد ترکیب‌های مختلف از مولدات sBDB ممکن است مناسب باشد.

شکل ۸ - ماتریس عملکرد مولد متقابل

۳-۳-۷ همکاری متقابل دو طرفه با مولدات sBDB

آزمون باید تمام اعداد شایستگی را برای همه جفت‌های مولدها و زیرسامانه‌های مقایسه محاسبه و گزارش کند. برای هر عدد شایستگی معین، نماد F_{ijk} باید برای اشاره به عملکرد زیرسامانه مقایسه تأمین‌کننده K بر اساس BDB های تأمین‌کننده I مورد استفاده قرار گیرد و این مقادیر باید به عنوان ماتریس عملکرد در قالب به تصویر کشیده شده شکل ۹ گزارش شوند. اگر تأمین‌کنندگان نیاز به ارائه مولدهای جفت شده و زیرسامانه‌های مقایسه داشته باشند ماتریس عملکرد مربعی خواهد بود. در غیر این صورت، ماتریس عملکرد مستطیلی شکل خواهد بود و عناصر با اندیس‌های مختلف زیرنویس‌دار خواهند شد.

مولد و BDB	مولد و BDB	مولد و BDB	مولد و BDB	
زیرسامانه مقایسه ۴	زیرسامانه مقایسه ۳	زیرسامانه مقایسه ۲	زیرسامانه مقایسه ۱	
F_{144}	F_{133}	F_{122}	F_{111}	مولد sBDB ثبت‌نام ۱
F_{244}	F_{233}	F_{222}	F_{211}	مولد sBDB ثبت‌نام ۲
F_{344}	F_{333}	F_{321}	F_{311}	مولد sBDB ثبت‌نام ۳

یادآوری ۱- عنصر ikk ام رقم عملکرد مطلوبیت زیرسامانه مقایسه k بر اساس BDB های حاصل از مولد i ام را می‌دهد. زیرنویس K دوتایی نشان می‌دهد که محصول K، تولید BDB و مقایسه، هر دو، را پیاده‌سازی می‌کند.

یادآوری ۲- همان طور که در متن زیربند ۱-۶ (در شکل ۲ و شکل ۳) توضیح داده شد، مولد در اینجا ممکن است BDB ها یا $pBDB$ ها را تولید کند. به همین ترتیب زیرسامانه مقایسه ممکن است آن‌ها را با $sBDB$ ها یا $pBDB$ ها تحت این محدودیت مقایسه کند که $pBDB$ ها را نمی‌توان به صورت قابل همکاری متقابل با $pBDB$ ها مقایسه کرد.

یادآوری ۳- اندیس‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ محصولات متمایز را بدون دلالت بر تأمین‌کننده آن‌ها نشان می‌دهند. مجموعه تأمین‌کنندگان مولدها و مجموعه تأمین‌کنندگان زیرسامانه‌های مقایسه ممکن است هیچ فصل مشترکی نداشته باشند. ماتریس به‌طور کلی مستطیلی شکل خواهد بود.

یادآوری ۴- در حالت خاص که در آن تأمین‌کننده مولد ثبت‌نام و زیرسامانه مقایسه یکی است، عنصر تأمین‌کننده درونی یا عملکرد بومی را بیان می‌کند. اگر چنین مواردی با اندیس‌های سطر و ستون معین شوند به‌طوری که آن‌ها به عنوان عناصر قطری ماتریس عملکرد ظاهر شوند، ممکن است به تفسیر کمک کنند.

یادآوری ۵- برای تعیین کمیت مکفی‌بودن، عملکرد بومی SIF با عملکرد کاملاً مالکانه مقایسه شده است، به بند ۶-۳-۶ مراجعه شود.

شکل ۹ - مثال ماتریس عملکرد

۴-۳-۷ همکاری متقابل نقطه عملیاتی ثابت

ماتریس‌های عملکرد شکل ۹ یک عدد شایستگی را برای یک زیرسامانه مقایسه بر اساس موارد sBDB حاصل از تأمین‌کنندگان A، B، C و غیره را بیان می‌کنند. در یک کاربرد بازبینی، عدد شایستگی ممکن است به‌طور منطقی FRR برای FAR ثابت باشد. هرچند، اگر زیرسامانه مقایسه جهت استفاده یک آستانه ثابت پیکربندی شده است، آنگاه هر دوی FAR و FRR با توجه به منبع موارد sBDB، A، B، C و غیره متغیر خواهد بود. در عمل، یک سامانه عملیاتی یا از یک آستانه ثابت برای همه BDB های ورودی استفاده

خواهد کرد، یا آستانه را برای منبع مناسبسازی می‌کند. رویکرد دوم مستلزم این است که BDB ثبت‌نام با مو لد خود در ارتباط باشد، و برای برخی واسنجی (کالیبراسیون)‌های موجود نشان می‌دهد که آستانه بهتر است چگونه تنظیم شود. برای رسیدگی به این مسئله، یک برنامه آزمون و گزارش آزمون همکاری متقابل باید خط‌نمایی تنظیم آستانه برنامه هدف را مستند کند. اگر کاربرد شامل آستانه‌های خاص-منبع باشد، ماتریس عملکرد شکل ۹ یک بیانیه مناسب از عملکرد خواهد بود. هرچند اگر یک آستانه ثابت در نظر گرفته شده است، آزمون باید متغیرهای مربوط به عملکرد در آن آستانه را گزارش دهد که یک مقدار مشخص از عدد شایستگی را برای یک سامانه خاص ارائه می‌دهد.

مثال: اگر تأمین‌کننده X می‌تواند BDB‌های خاص خود را با FNMR ثابت ۱۰/۰۲ در FMR تطبیق دهد، آنگاه گزارش آزمون هر دو مقادیر FNMR و FMR را نیز برای FNMR های تأمین‌کننده Y شامل می‌شود. به طور معمول هر دوی این مقادیر از مقادیر X بومی روانه می‌شوند، بنابراین FNMR ممکن است ۰/۰۲۲ باشد و FMR ممکن است ۰/۰۰۸ باشد.

۵-۳-۷ گزارش عدم‌موفقیت مولدهای BDB

هنگامی که یک مولد قادر به تولید یک BDB از نمونه ورودی نباشد در نتیجه یک عدم‌موفقیت در ثبت‌نام یا عدم‌موفقیت در به‌دست آوردن ایجاد می‌شود. این باید با توجه به الزامات زیریند ۳-۲-۷ رسیدگی شود. باید توجه داشت که در یک آزمون همکاری متقابل، عدم‌موفقیت در ثبت‌نام، پیامدی خواهد داشت مبنی بر این‌که نرخ‌های خطا مانند FRR و FNIR برای همه زیرسامانه‌های مقایسه تغییر خواهند کرد. بهتر است نرخ‌های عدم‌موفقیت در ثبت‌نام برای هر مولد گزارش شوند.

مثال: فرض می‌شود یک مولد تأمین‌کننده نتواند یا در غیر این صورت انتخاب نکند که ۴٪ از دنباله‌های تصویر گرفته شده را مطابق با موارد تصویر قطبی استاندارد ISO/IEC 19794-6 تبدیل کند. حتی اگر زیرسامانه‌های مقایسه قادر نباشند فریب‌کاران را به درستی رد کنند و کاربران واقعی را پذیرش کنند، نرخ رد کاذب هنوز هم ۴٪ باقی خواهد ماند.

۴-۷ عملکرد مالکانه

در یک آزمون که در آن تأمین‌کنندگان تصاویر، سیگنال یا الگوهای خاص خود را (یعنی به‌طور بالقوه غیراستاندارد) تولید کرده و تطبیق می‌دهند، تمام اعداد شایستگی باید محاسبه شوند. برای هر گونه عدد شایستگی معین، نماد P_{kk} باید به معنی عملکرد زیرسامانه مقایسه تأمین‌کننده K بر اساس BDB‌های خاص آن، استفاده شود. در صورتی که آزمون در پی تعیین کمیت مطلوبیت است، عناصر قطری ضروری هستند؛ ممکن است برای انعکاس عملکرد بیشینه تلاش موجود از آن تأمین‌کننده مجموعه معین فرض شده باشند. همراه این مقادیر باید با هم به عنوان ماتریس عملکرد مالکانه در قالب نشان داده شده در شکل ۱۰ گزارش شوند.

عناصر غیرقطري ماتریس عملکرد مالکانه عموماً امکان‌پذیر نیستند زیرا BDB‌ها به‌طور کلی غیر قابل تعامل متقابل هستند. آزمون ممکن است، برای مثال، با آزمایش موارد مالکانه یا با اجرای زیرسامانه‌های مقایسه مختلف بر اساس قالب‌های مالکانه به دنبال ارزیابی و مستند کردن میزان همکاری متقابل باشد.

یادآوری - هر گونه اختلاف بین عملکرد pBDB و sBDB ممکن است به دلیل تفاوت‌های موجود در منابع محاسباتی مورد استفاده در آماده‌سازی آن موارد یا در فرآیند تطبیق باشد. به زیریند ۴-۶-۸ مراجعه شود.

زیرسامانه مقایسه مالکانه تأمین‌کننده ۳	زیرسامانه مقایسه مالکانه تأمین‌کننده ۲	زیرسامانه مقایسه مالکانه تأمین‌کننده ۱	
NA	NA	P ₁₁	مولد pBDB ثبت‌نام و کاربر تأمین‌کننده ۱
NA	P ₂₂	NA	مولد pBDB ثبت‌نام و کاربر تأمین‌کننده ۲
P ₃₃	NA	NA	مولد pBDB ثبت‌نام و کاربر تأمین‌کننده ۳

شکل ۱۰ - ماتریس عملکرد مالکانه

۸ انجام یک آزمون

۱-۸ ساختار آزمون

آزمون باید تراکنش‌های واقعی و فریب‌کارانه را اجرا کند و این تراکنش‌ها ممکن است به صورت برخط یا برونو خط انجام شوند. آزمون مکفی‌بودن باید مبتنی بر اجرای تراکنش‌های برخط باشد. بنابراین آزمون باید به صورت زیر انجام شود

- کاملاً برخط (با تراکنش‌های کسب و بازبینی یا شناسایی به عنوان بخشی جدایی‌ناپذیر از آزمون)، یا

- به شیوه‌ای ترکیبی که در آن نمونه‌ها قبل از مرحله تعبیه جداگانه تراکنش‌های تراکنش‌های بازبینی یا شناسایی به دست آمده‌اند یا

- کاملاً برونو خط (با استفاده از نمونه‌های بایگانی شده).

طرح آزمون و گزارش آزمون باید مستند کند که کدام یک از این رویکردها استفاده شده است.

۲-۸ داده‌های نمونه

۱-۲-۸ اکتساب

۱-۱-۲-۸ کلیات

داده‌های نمونه برای انجام آزمون همکاری متقابل ممکن است به صورت برخط جمع‌آوری شود یا ممکن است به صورت برونو خط در دسترس باشد. جمع‌آوری داده‌های برخط مالکانه، بهترین فرصت را برای جمع‌آوری داده‌ها در یک محیط مناسب کاربرد و برحسب یک شیوه مناسب قرارداد^۱ (برای مثال، سه اقدام) ارائه می‌دهد. اکتساب برخط داده‌ها معمولاً بهترین وسیله برای ساخت یک مجموعه برای ارزیابی‌هایی است که جهت ارائه تخمین‌های تا حد ممکن پیش‌بینانه عملکرد زمینه‌ای سامانه‌ها در نظر گرفته شده‌اند. داده‌های برونو خط شامل نمونه‌های بایگانی شده داده‌هایی است که احتمالاً از قبل در یک تنظیم عملیاتی جمع‌آوری شده‌اند. این داده‌ها ممکن است در مقادیر بسیار بزرگ در دسترس باشند.

یادآوری- انجام آزمون برون خط زمانی مناسب است که اهداف آزمون شامل آزمایش علل ایجاد همکاری متقابل ضعیف، تحلیل حدود SIF یا مقایسه کارکردی بودن الگوریتمی باشد. آزمایش‌های برون خط که تکرارپذیر هستند را می‌توان برای جامعه‌های بسیار بزرگ مدرج کرد و می‌توان با داده‌های آزمایشگاهی واسنجی(کالیبره) یا عمدأً پردازش شده انجام داد.

۲-۱-۲-۸ اکتساب برون خط

مجموعه داده‌های برون خط مورد استفاده در انجام آزمون همکاری متقابل ممکن است از یک مرحله جمع‌آوری غیرمرتب سرچشمہ گرفته باشد یا ممکن است بهطور خاص برای آزمون جمع‌آوری شده باشد. داده‌های برون خط که برای افزاره کپچر زیست‌سنجد ناشناخته هستند نباید در آزمایش‌های مقایسه افزاره کپچر زیست‌سنجد یا افزاره کپچر زیست‌سنجد همکاری متقابل استفاده شوند.

اگر نمونه‌ها پس از تلاش اولیه جمع‌آوری داده‌ها و قبل از تحويل به سازمان آزمون گر کنار گذاشته شده باشند، آنگاه آزمون فقط در صورتی باید ادامه یابد که بخشی از نمونه‌ها که این‌گونه رد شده‌اند در محاسبات مورد نیاز زیربند ۲-۲-۷ شناخته شده، مستند و موجود باشند.

مثال: برخی از افزارهای کپچر زیست‌سنجد، الگوریتم‌های ارزیابی کیفیت یک تأمین‌کننده و نمونه‌های رد (عدم‌موفقیت در به‌دست آوردن) را بر این اساس که برای طبیق مناسب نیستند، تعییه کرده‌اند.

۳-۱-۲-۸ اکتساب برخط

اگر یک آزمون شامل اکتساب نمونه‌های حاصل از یک جمعیت فعال باشد، آنگاه بهتر است جمع‌آوری با مفاد استاندارد ISO/IEC 19795-2 که برای اکتساب برخط کاربرد دارد، مطابقت داشته باشد. هرچند، در عوض، اگر این تراکنش‌ها بعدها بهصورت برون خط انجام خواهند شد، این جمع‌آوری نیاز نیست شامل آزمایش‌های بازبینی یا شناسایی زیست‌سنجد باشد. چنین فعالیتی، انجام آزمون ترکیبی نامیده می‌شوند.

یادآوری- بند ۷ از استاندارد ISO/IEC 19795-1، الزامات و راهنمایی مربوط به جمع‌آوری داده‌ها را ارائه می‌دهد.

۴-۱-۲-۸ اکتساب ترکیبی

این اکتساب بهخصوص در صورتی سودمند خواهد بود که شرایط دقیق مربوط به کپچر برخط نمونه‌ها را بتوان ثبت کرد. این اطلاعات از «بازپخش» برون خط دنباله‌ای از عملیات مورد استفاده حین اقدامات ثبت‌نام، بازبینی یا شناسایی پشتیبانی خواهد کرد. در انجام آزمون همکاری متقابل، حصول اطمینان از این که مولد sBDB و زیرسامانه‌های مقایسه هر تأمین‌کننده در تمام نمونه‌ها بهصورت قابل بازبینی به شیوه‌ای عادلانه و تکرارپذیر آزمون شده است مفید است. بنابراین برنامه آزمون باید رویه‌ها و قالب‌های داده را برای پشتیبانی از تراکنش‌ها تعریف کند. آن‌ها باید قالب‌ها و نشانه‌گذاری‌ها را برای ثبت توالی موقتی اعمال کاربر (به‌عنوان مثال انگشت‌گذاری‌ها)، پاسخ‌های افزاره کپچر زیست‌سنجد (به‌عنوان مثال نتایج بازخورد احراز شناسه) و ذخیره نمونه‌ها یا خصوصیات شامل شوند.

۱-۲-۵ انجام آزمون عملکرد افزاره کپچر زیست‌سنجدی

اکتساب برخط در صورتی باید انجام شود که دامنه کاربرد آزمون شامل مؤلفه همکاری متقابل یک افزاره کپچر زیست‌سنجدی باشد. در صورتی می‌توان از این الزام چشم‌پوشی کرد که یک مجموعه موجود از داده‌های برخط در دسترس باشد که برای آن افزاره کپچر زیست‌سنجدی شناخته شده است.

۲-۲-۸ داده‌های مناسب

آزمون برونو خط باید مجموعه‌ای از نمونه‌های به دست آمده را استفاده کند، معمولاً شامل دست کم دو نمونه از هر فرد، که مناسب کاربردهای در نظر گرفته شده است. ممکن است سودمندی آزمون با گنجاندن داده‌های منابع فراتر از هر کاربرد هدف فوری، افزایش یابد. این به ویژه برای قالب‌های تازه استاندارد شده صحیح است که برای آن‌ها آزمون عمومی محدود شده‌ای انجام شده است. سازمان آزمون‌گر ممکن است آزمون‌هایی را تکرار کند که برحسب این استاندارد مجموعه داده‌های اختصاصی خاص-کاربرد و گزارش هر تکرار تعریف شده‌اند (به زیربند ۴-۶-۸ مراجعه شود).

۳-۲-۸ جمع‌آوری داده‌های فرعی

اگر یک سازمان آزمون‌گر می‌تواند متغیرهای کمکی، مانند سن فرد یا محیط اکتساب را شناسایی کند که همکاری متقابل برای آن‌ها یا شناخته شده یا مورد انتظار و یا به ویژه حساس است، پس بهتر است آزمون گسترش یافته و آزمایش‌ها و تجزیه و تحلیل‌های بیشتری را شامل شود.

طراحی آزمون بهتر است به گونه‌ای ایجاد شود که در آن، متغیرهای کمکی قبل از آغاز جمع‌آوری جمع شوند زیرا بازیابی این اطلاعات پس از جمع‌آوری می‌تواند غیرممکن یا بسیار دشوار باشد. به عنوان مثال، عوامل محیطی (مانند رطوبت) ممکن است به هیچ وجه در دسترس نباشد و متغیرهای خاص-جامعه (مثلاً رنگ چشم) تنها از آن بخش از جامعه دسترس باشند که بتوان با آن‌ها به صورت واقعی تماس گرفت.

پایگاه داده- پایگاه داده می‌تواند بر اساس هدف ایجاد شده باشد (به مثال ۱ مراجعه شود) یا می‌تواند برخی از تصاویر پایگاهی باشد که در طی چندین سال جمع‌آوری شده‌اند و احتمالاً بدون هیچ گونه هدفی در روش‌های تشخیص زیست‌سنجدی خودکار استفاده می‌شوند (مثال ۲).

مثال ۱- در یک کاربرد منطقی مبتنی بر اثر انگشت یا کنترل دسترسی فیزیکی با یک افزاره کپچر زیست‌سنجدی ویژه، مناسب‌ترین داده‌های آزمون، با توجه به تعریف، آن دسته از تصاویر هستند که در محل با افزاره کپچر زیست‌سنجدی گرفته شده‌اند. تصاویری که به طریق دیگر از محل‌های مختلف با همان افزاره کپچر زیست‌سنجدی گرفته شده‌اند ممکن است مناسب باشند.

مثال ۲- تصاویر چهره گذرنامه حاصل از دهه ۱۹۶۰.

۴-۲-۸ اندازه مجموعه

در یک آزمون که به دنبال تعیین کمیت همکاری متقابل و مکفی‌بودن است این سوال مطرح خواهد شد که آیا SIF به طور قابل توجهی پایین‌تر از قالب‌های مالکانه است. از طرف دیگر برای مکفی‌بودن نیز همین مسئله برای اندازه‌گیری‌های مختلف همکاری متقابل به وجود خواهد آمد. بهتر است طراح آزمون از در دسترس

بودن مجموعه داده‌های به اندازه کافی بزرگ برای حل اختلافات کوچک در ارقام انتخاب شده مطلوبیت اطمینان حاصل کند. این آزمون ممکن است با توجه به عملکرد اندازه‌گیری و تخمین‌های رسمی فواصل اطمینان از همه این مواد استفاده کرده یا نکند.

۵-۲-۸ حذف ابرداده خاص-فرد

آزمون باید اطلاعات شناسه‌ی فرد را از نمونه به دست آمده حذف کند. این بهتر است برای هرگونه اطلاعات درباره زندگی‌نامه به کار برده شود، برای مثال تاریخ تولد، که ممکن است نشان دهد که آیا دو نمونه از افراد به صورت اکتشافی یکسان هستند یا متفاوت.

۶-۲-۸ حذف ابرداده نامناسب

آزمون باید هرگونه اطلاعات حاصل از نمونه به دست آمده که نباید برای یک سامانه در زمینه کاربرد مورد نظر در دسترس باشد را حذف کند.

مثال: مختصات چشم در یک تصویر چهره ممکن است در سرآیند یک نمونه استاندارد ISO/IEC 19794-5 موجود باشد، اما اغلب نباید برای یک کاربرد در دسترس باشد.

۷-۲-۸ منشاء نمونه‌ها

گزارش آزمون باید منشاء نمونه‌های مورد استفاده در آزمون را مستند کند. چنین اسنادی بهتر است دست‌کم شامل تعداد نمونه‌ها و افراد، و زمان در دسترس بودن، افزارهای کپچر زیست‌سنجی مورد استفاده در اکتساب و هرگونه مشخصات فیزیکی مربوط به نمونه‌ها (نسبت تراکم، فراوانی نمونه‌برداری، قدرت تفکیک^۱، فضای رنگ و غیره) باشد.

یادآوری - نمونه‌ها ترجیحاً باید با استفاده از افزاره کپچر زیست‌سنجی یکسان و در محیط یکسان به دست آمده باشند، به طوری که مجموعه همگن باشد.

۸-۲-۸ نمونه‌های مخدوش نشده^۲

نمونه‌های به دست آمده مورد استفاده در آزمون نباید توسط هر تأمین‌کننده مشارکت‌کننده در آزمون از پیش‌پردازش، فیلتر، بازسازی یا ارتقا یافته باشد. آزمون‌کننده باید بررسی کند که هیچ کدام از نمونه‌های اصلی توسط یک تأمین‌کننده مشارکت‌کننده قبل از تحویل به آزمون‌کننده، دور اندخته نشده است.

۹-۲-۸ داده‌های جدا شده^۳

در یک آزمون برونو خط یا ترکیبی، اغلب سودبخش است که برای اهداف توسعه، برخی از اطلاعات نمونه به شرکت‌کنندگان ارائه شود. هرچند، آزمون خود باید از قسمتی مجزا از مجموعه استفاده کند که هرگز نباید قبل از نتیجه‌گیری از آزمون به شرکت‌کنندگان در آزمون ارائه شود.

1- Resolution

2- Untainted samples

3- Sequestered data

۳-۸ آزمون انطباق**۱-۳-۸ انطباق**

گزارش آزمون تبادل باید شرح SIF را با اشاره به عنوان آن، منبع مستند، ماهیت، منشاء، سن، موعد و در دسترس بودن پیاده‌سازی‌ها شامل شود. گزارش آزمون باید هر گونه مستندسازی آزمون‌های پیش انطباق مربوط، هر گونه پیاده‌سازی منطبق شناخته شده و استناد هر گونه شواهد در مورد توانایی SIF برای پیاده‌سازی شدن را ارجاع دهد. این الزام ممکن است در آزمون‌هایی که شامل BDBها (به عنوان مثال آزمون‌های همکاری متقابل افزاره کپچر زیست‌سنجد) که تنها از BDBها استفاده می‌کنند) نیستند، چشم‌پوشی شود.

یادآوری ۱- انطباق با استاندارد تبادل زیست‌سنجد، همکاری متقابل را تضمین نمی‌کند. این موضوع از برخی از زمینه‌های دیگر ایجاد می‌شود که در آن عملکرد تطبیق به شدت به عوامل غیراستاندارد مانند الگوریتم‌ها، افزارهای کپچر زیست‌سنجد، محیط و غیره نیز وابسته است.

یادآوری ۲- اگر هریک از پشت‌های استانداردهای زیرین ضعیف بوده و یا به طور ضعیفی پیاده‌سازی شده باشد، ممکن است آزمون عملکرد، اهداف خود را برآورده نکند. همکاری متقابل داده‌های سطح پایین در آزمون عملکرد به وضوح برای تولید نتایج معنی‌دار، مورد نیاز است.

۲-۳-۸ اجرای آزمون‌های انطباق

اگر موارد BDBs، منطبق با SIF زیرین نباشند، آزمون مکفی‌بودن یا همکاری متقابل عملکرد SIF به احتمال زیاد ناموفق می‌شود و نتایج کاذبی را ارائه می‌دهد. دلیل آن این است که درک و پیاده‌سازی یک‌نواخت مجموعه‌ای از تعاریف، شرط ضروری برای BDBهاست که باید تبادل شوند. بنابراین یک آزمون همکاری متقابل یا مکفی‌بودن باید انطباق همه BDBهاست که تولید شده حین آزمون را ارزیابی کند. این الزام ممکن است در آزمون‌هایی که شامل BDBها (به عنوان مثال آزمون‌های همکاری متقابل افزاره کپچر زیست‌سنجد) نیستند، چشم‌پوشی شود. این الزام ممکن است در آزمون‌هایی که از BDBها در محاسبات اعداد شایستگی استفاده نمی‌کنند، چشم‌پوشی شود.

یادآوری ۱- الزام برای انجام آزمون انطباق همه BDBs (به جای فقط یک نمونه اولیه) به این دلیل مورد نیاز است که برخی مشکلات انطباق، به داده‌ها وابسته خواهند بود و احتمالاً تنها زمانی رخ می‌دهد که برخی از نمونه‌های ورودی غیرمعمول به یک مولد وارد می‌شوند.

یادآوری ۲- این حالت معمولاً برای آزمونی که شامل یک مرحله انجام آزمون انطباق اولیه است مفید خواهد بود. پیاده‌سازی‌های تأمین‌کننده، احتمالاً به شکل اولیه ارائه شده، ممکن است برای تولید BDBs از مجموعه داده‌های آزمایشی در راستای اشکال‌زدایی مورد استفاده قرار گیرند. این موضوع ممکن است شامل تصاویر خالی یا ضعیف، یا در یک موقعیت برخط، ارائه عمداً معیوب باشد. علاوه بر این یک آزمون ممکن است انطباق را از طریق به دست آوردن و بازرسی BDBs نمونه حاصل از شرکت‌کنندگان بالقوه ارزیابی کند. این روش، حین موقتی بودن، امکان تشخیص سریع موانع آشکار در پیشرفت مستقیم آزمون عملکرد را ارائه می‌دهد.

۳-۳-۸ گزارش

گزارش آزمون همکاری متقابل بهتر است مشخص کند که آیا انطباق مولد در قالب تبادل استاندارد، آزمون شده است.

۴-۸ محدودیت‌های روی BDBs

۱-۴-۸ کدبندی‌های اختیاری

اگر یک قالب تبادل، استاندارد شده باشد اما به استثنای قالب‌های اختیاری و یا پارامترگذاری‌ها، طرح آزمون باید به‌طور کامل مقادیر الزامی یا اختیاری مجاز، غیرمجاز و تعریف نشده را برای هر شرط مشخص کند.

مثال ۱ - آزمون قالب تبادل تصویر چهره ممکن است برای انطباق کاملاً دقیق تصاویر نمودافزار یا پیشانی به BDBs نیاز داشته باشد.

مثال ۲ - منیوشیا اثر انگشت ممکن است در قالب‌های عادی یا متراکم وجود داشته باشد. همچنین برای قالب‌های الگوی اسکلتی و طیفی اثر انگشت اعمال می‌شود.

مثال ۳ - آزمون تصویر اثر انگشت ممکن است به تصاویر فشرده شده با استاندارد ISO/IEC 15444 قسمت‌های ۱۰-۱ (به عنوان مثال 2000 JPEG) نیاز داشته باشد.

۲-۴-۸ کدبندی‌های اختیاری از استانداردهای رخنمون^۱

طرح آزمون باید لحاظ نماید که آیا استانداردهای رخنمون کاربرد مربوط موجود، مشخصات مناسب یا مفید محتوای اختیاری قالب تبادل را شامل می‌شوند.

یادآوری - ممکن است در نظر گرفتن رخنمون‌های زیست‌سنجدی برای استانداردهای تبادل داده و همکاری متقابل، استاندارد ISO/IEC 24713-X (X ≥ 2)، که مقادیر مشخص شده کاملی را برای محتوای اختیاری هر قسمت از استاندارد ISO/IEC 19794-X ارائه می‌دهند، ارزشمند باشد.

مثال: سوابق منیوشیا با نقاط انشعاب گودی اسکلت بهتر است با سوابق منیوشیا با نقاط انتهای مرزی اسکلت مقایسه نشوند، حتی اگر همه این گزینه‌ها مطابق با استاندارد ISO/IEC 19794-2 باشند.

۳-۴-۸ انحراف از استاندارد پایه

طرح آزمون باید هر گونه انحراف مجاز از SIF را توصیف کند. انحراف‌ها بهتر است معمولاً فقط به فیلدهای سرآیند و نه به داده‌های کارکردی مواد محدود شوند. آزمون‌کننده ممکن است چنین تعیین‌هایی را با ارجاع به اهداف آزمون همکاری متقابل، تشخیص دهد.

مثال ۱ - ممکن است همان‌طور که توسط استاندارد ISO/IEC 19785-1، استاندارد چارچوب قالب‌های تبادل زیست‌سنجدی مشترک (CBEFF)^۲، تعریف شده است حذف فیلدهای سازنده و PID لازم باشد.

1- Profile

2- Common Biometric Exchange Formats Framework

مثال ۲- استفاده از کدبندی داده‌های تصویر غیرفسرده برای انواع تصویر چهره استاندارد ISO/IEC 19794-5 مجاز نیست. اگر، برای مثال، نشان داده شده باشد که فشرده‌سازی، علت مشکلات همکاری متقابل است، ممکن است لازم باشد آزمون تبادل از این مورد استفاده کند، هر چند با استاندارد پایه تصویر غیرسازگار است.

۴-۴-۸ کپسوله‌سازی داده‌ها^۱

طرح آزمون باید بازنمایی‌های داده‌ها را برای نمونه‌های به دست آمده و sBDBها مشخص کند. این بند ممکن است مستلزم این باشد که آزمون‌کننده، مستندات گسترده قالب‌های مختلف را تولید کرده، انتشار داده و به دنبال اظهار نظر در مورد آن‌ها باشد.

مثال ۱- قالب‌های نمونه به دست آمده ممکن است به سادگی فایل‌های موجود در یک قالب نمونه استاندارد مانند JPEG (استاندارد ISO/IEC 10918 قسمت ۱-۴) باشد. sBDBها نیز ممکن است فایل باشند.

مثال ۲- با توجه به این که استانداردهای ISO/IEC 19794-x، sBDBها را در سطح بستک داده‌های زیست‌سنجد (BDB) CBEFF تعریف می‌کنند، می‌توانند به همان صورت قابل استفاده باشند. آن‌ها می‌توانند با بستک‌های سرآیند و امضا برای تولید یک ساختار رکورد اطلاعات زیست‌سنجد CBEFF ساده به‌طور برابر پیچیده شوند.

یادآوری- BDB ممکن است یک یا چند الگو یا نمونه زیست‌سنجد باشد. فراتر از آن، ساختار پیچیده (استاندارد ISO/IEC 19785-1) اجازه می‌دهد یک رکورد بتواند شامل DBB‌های متعددی باشد که هریک دارای سرآیند زیست‌سنجد استاندارد خاص خود (SBH)، به علاوه sBDB‌های اضافی است که روابط بین DBB‌ها را بیان می‌کنند. به این ترتیب، یک رکورد اطلاعات زیست‌سنجد از لحاظ نظری می‌تواند شامل ده اثر انگشت، منیوشیا sBDB‌های آن، کدهای تصاویر عنیبه متعدد یا ترکیبی دلخواه از داده‌های زیست‌سنجد چند نمونه‌ای چند مودی باشد. این استاندارد می‌تواند برای ارزیابی هر نمونه پیچیده استفاده شود.

۵-۸ مؤلفه‌ها

۱-۵-۸ مؤلفه‌های انجام آزمون مکفی‌بودن

یک سازمان آزمون‌گر که آزمون همکاری متقابل را انجام می‌دهد باید تعیین کند که آیا یک شرکت‌کننده آزمون لازم است یک مولد که خروجی آن می‌تواند با سایرین تطبیق داده شود و یک زیرسامانه مقایسه که می‌تواند بر اساس ورودی‌های دیگران اجرا شود را تولید نماید و این که کدام یک از این کارکردها مناسب هستند. این سؤال، اساساً از نوع تجاری است. اگر بازار مولدهای sBDB از بازار زیرسامانه‌های مقایسه جدا باشد، آنگاه یک تأمین‌کننده ممکن است به دنبال ورود به یکی اما نه هر دوی نقش‌ها باشد. در چنین مواردی تجزیه و تحلیل معیارهای همکاری متقابل باید منجر به $I \neq K$ شود. زیرسامانه مقایسه در این زمینه ممکن است به تجهیزات بازبینی و/یا شناسایی ارجاع نماید.

۲-۵-۸ ایجاد الزامات پیمانه‌ای^۲

طرح آزمون باید تعیین کند که در چه سطحی، یک جعبه سیاه به جعبه‌های سیاه داخلی مجزا تجزیه می‌شود. این موضوع ممکن است به اهداف همکاری متقابل آزمون بستگی داشته باشد.

1- Data encapsulation

2- Modularity

مثال: مؤلفه جعبه سیاه ممکن است متشکل از زیرسامانه کپچر هندسه دست و یک مولد sBDB منطبق با استاندارد ISO/IEC 19794-9 باشد. به طور متناوب، دو کارکرد را می‌توان به دو جعبه سیاه با یک خروجی تصویر خام حاصل از ریدر^۱ که ورودی به مولد sBDB است، جدا کرد. آن‌ها از لحاظ کارکردی به استثنای نرخ‌های عدم‌موفقیت که ممکن است به طور جداگانه انداره‌گیری شوند، معادل هستند. در یک موقعیت همکاری متقابل، خروجی افزار اکتساب ممکن است به چندین مولد وارد شود (یعنی برونو خط) و این تجزیه در بیان عملکرد مؤلفه‌ها، حیاتی است.

۳-۵-۸ مؤلفه‌های انجام آزمون همکاری متقابل

اگر آزمون به دنبال ارزیابی همکاری متقابل است، طرح آزمون باید بیان کند که کدام یک از موارد زیر باید توسط تأمین‌کننده فراهم شوند:

- یک مولد sBDB ثبت‌نام؛
- یک مولد sBDB کاربر؛
- یک زیرسامانه مقایسه .sBDB

یادآوری - مولدهای sBDB ثبت‌نام و کاربر ممکن است از لحاظ کارکردی یکسان باشند و درخواست‌های یکسانی را به اشتراک بگذارند.

۴-۵-۸ الگوریتم‌های زیرین

آزمون ممکن است با استفاده از الگوریتم‌های مقایسه زیرین یکسان به دنبال ارزیابی زیان عملکردی مربوط به فقط SIF نسبت به PF باشد. در این مورد طرح آزمون و گزارش آزمون باید گام‌های اتخاذ شده برای حصول اطمینان از این که هر تأمین‌کننده الگوریتم‌های مقایسه هسته‌ای یکسانی را تعییه کرده است، مستند کنند. چنین گام‌هایی ممکن است شامل درخواست‌ها یا دستورالعمل‌های مكتوب، بازرگانی منبع یا کد کامپایل شده و تحلیل‌های زمان‌بندی و نتایج باشد. چنین محدودیتی در مقایسه فقط دو قالب داده، مفید هستند. هرچند امکان مطابقت فوری تأمین‌کننده وجود ندارد. نظر دیگر این است که به دلیل ماهیت جعبه سیاه بسیاری از پیاده‌سازی‌ها، سازمان آزمون گر ممکن است قادر به تشخیص انحراف‌ها از یک الزام الگوریتم مشابه نباشد. اگر زیرسامانه‌های مقایسه SIF و PF از الگوریتم‌های زیرین یکسانی استفاده نمی‌کنند، پس این امکان وجود ندارد که بتوان هرگونه نامکفی‌بودن موجود در یکی از زیر سامانه‌ها را به قالب تبادل داده مورد استفاده نسبت داد.

یادآوری - این استاندارد، استفاده از الگوریتم‌های مختلف را نیز تا حدی پوشش می‌دهد که آن‌ها با هم یک زیرسامانه مقایسه جعبه سیاه واحد را تشکیل می‌دهند که داده‌ها را به صورت داخلی با یکدیگر ترکیب می‌کنند. ارزیابی اثربخشی تک مؤلفه‌ای این قبیل زیرسامانه‌های مقایسه مستلزم همکاری تأمین‌کننده خواهد بود.

۵-۵-۸ واسطه‌های کاربر افزاره کپچر

واسط کاربر، یک مؤلفه مهم از اکتساب است. یک واسط خوب می‌تواند عملکرد را بهبود بخشد. در آزمون همکاری متقابل، اگر دو زیرسامانه اکتساب، متشکل از سخت‌افزار یکسان و واسطه‌های کاربر مختلف،

عملکردهای مختلفی را ارائه دهنده، آنگاه این امر منجر به مشکل ایجاد همکاری متقابل می‌شود. گزارش آزمون باید تفاوت‌های واسط و هر گونه اثرات همکاری متقابل ثبت شده را مستند کند.

۶-۵-۸ مؤلفه‌های چند قيد و شرطی

نتیجه یک آزمون BDBs‌های چند مودی ممکن است این باشد که می‌توان به همکاری متقابل دست یافت. این نتیجه‌گیری ممکن است فریبنده باشد زیرا نبود همکاری متقابل در یک یا چند حالت ممکن است توسط ماهیت جعبه سیاه زیرسامانه‌های مقایسه پنهان شده باشد. بنابراین یک آزمون BDBs‌های چند مودی باید گام‌های اتخاذ شده برای تعیین این که آیا تنها حالت تکی به لحاظ داخلی قابل همکاری متقابل است را در طرح آزمون و گزارش آزمون، مستند کند. چنین گام‌هایی ممکن است شامل لزوم وجود مولدها و زیرسامانه‌های مقایسه‌ای باشد که علاوه بر نمونه چند مودی اولیه، قادر به تولید و پذیرش نمونه‌های تک حالته هستند. این موضوع ممکن است بر اساس تمهیدات این استاندارد به‌طور جداگانه ارزیابی شده باشد.

۷-۵-۸ تغییرپذیری مؤلفه‌ها

عملکرد یک سامانه زیست‌سنجدی مستقر در تعدادی از محل‌ها ممکن است متفاوت باشد حتی اگر پیکربندی هر یک از آن‌ها یکسان باشد. این موضوع از چندین منبع تغییر، منتج خواهد شد. این ممکن است شامل اثرات محیطی (به عنوان مثال روش‌نایی محیط سرپوشیده در مقابل فضای باز)، اثرات جامعه (خوگیری، جامعه‌شناسی و غیره)، تغییرپذیری ساخت (به عنوان مثال، از یک افزاره کپچر زیست‌سنجدی تعبیه‌کننده یک دوربین افزاره جفت شده شارژی (CCDC¹)، واسنجی (کالیبراسیون) (خطی بودن پاسخ به دما در یک افزاره فروسرخ)، و تغییرات پیکربندی (به عنوان مثال نرم‌افزار رانه^۲ مختلف) یا خطاهای (به عنوان مثال در آستانه عملیاتی یا پهنهای فیلتر میان‌گذر) باشد. اگر قراردادهای آزمون به خودی خود یکسان نباشند، اندازه‌گیری عملکرد ممکن است خود منجر به تنوع شود. اگر رونوشت‌های متعدد یک مؤلفه، آزمون می‌شود، آنگاه آزمون نتایج قوی‌تری ارائه خواهد داد. طراحی آزمون باید امکان‌سنجی افزایش تعداد رونوشت‌ها را در نظر گیرد. عواملی مانند نیروی کار و هزینه باید در نظر گرفته شوند. گزارش آزمون باید منابع شناخته شده تغییرپذیری، هر گونه اقدام برای اندازه‌گیری آن‌ها و هر گونه اقدام برای کاهش آن‌ها را مستند کند.

مثال: یک آزمون ممکن است همکاری متقابل یکی از مؤلفه‌ها را با رونوشت مشابه آن اندازه‌گیری کند. بنابراین با توجه به حالت خاصی از همکاری متقابل افزاره کپچر زیست‌سنجدی شکل ۵، دو رونوشت از مدل افزاره کپچر زیست‌سنجدی تک اثر انگشتی را می‌توان برای کپچر تصاویر از یک جامعه مورد استفاده قرار داد. آن‌ها می‌توانند به صورت برونو خط تطبیق یافته و با نرخ‌های خط‌مقایسه شوند. هر تفاوت معنی‌دار بین عملکرد درون‌افزاره‌ای^۳ و میان‌افزاره‌ای^۴، ناسازگاری بین افزاره‌های کپچر زیست‌سنجدی را نشان می‌دهد.

1- Charged Coupled Device Camera

2- Driver

3- Intra-device

4- Inter-device

۸-۵-۸ الزامات گزارش مؤلفه‌ها

آزمون همکاری متقابل ممکن است چندین رونوشت از مؤلفه‌های ارائه شده توسط تأمین‌کنندگان مختلف که هر یک دارای پیکربندی خاص هستند را شامل شود. کاربرد پذیری آینده نتایج آزمون ممکن است به شرح کافی آنچه آزمون شده است بستگی داشته باشد. گزارش آزمون باید شامل اظهارات زیر باشد.

- مؤلفه‌های مورد استفاده. اصطلاح مؤلفه شامل افزارهای اکتساب، نرم‌افزار پردازش، کدبند یا مولد، زیرسامانه مقایسه است. این تعریف بهتر است گسترش یابد و هر یک از مؤلفه‌های مجزا که اثر مهمی بر عملکرد دارند، یا تصور می‌شود داشته باشند، یا مؤلفه‌هایی که در تبادل همکاری متقابل درگیر هستند را شامل شود.

- شناسایی کامل هر مؤلفه. این مورد بهطور کلی نام سازنده، شماره مدل، نسخه، ویرایش یا شماره سری، نسخه میان‌افزار یا شماره‌های ساخت و هر نسخه رانه و پیکربندی اطلاعات مرتبط با کامپیوتر میزبان را شامل شود.
- تعداد موارد هر مؤلفه.

اگر یک آزمون با محصولات تأمین‌کننده‌ای انجام شود که باید ناشناس باقی بماند پس هر گزارش آزمون منتشر شده باید دست کم تعداد نمونه‌های محصول را ثبت کند و باید هر گونه مشخصات که آن را به صورت منحصر به فرد شناسایی نمی‌کند را گزارش دهد.

۶-۸ تصمیمات برنامه‌ریزی

۶-۸-۱ شدت محاسباتی^۱

برای یک جامعه آزمون N نفره، طراحی آزمون باید شامل تخمین زمان پردازش مورد نیاز برای اجرای آزمون باشد. تعداد کل عملیات تولید sBDB یا pBDB و تعداد تراکنش‌های بازبینی یا شناسایی باید برای برآورده کردن هر محدودیت موجود در زمان کل، هزینه و در دسترس بودن اندازه جامعه و در دسترس بودن منابع تعیین شود. تخمین‌ها ممکن است برای دفعات نیازمندی موارد زیر، ضروری باشند:

- تولید sBDB‌های ثبت‌نام (برای هر فردی که به لحاظ مفهومی، اولین نمونه ثبت‌نام است) با استفاده از هر مولد sBDB ثبت‌نام،

- تولید sBDB‌های کاربر (نمونه‌های باقی‌مانده نشان‌دهنده نمونه‌های بازبینی هستند) با استفاده از هر مولد sBDB کاربر،

- انجام مقایسه‌های بازبینی، برای همه زوج‌های مولد- تأمین‌کننده احتمالی با استفاده هر زیرسامانه مقایسه،

- انجام جستجوهای شناسایی، با هر زیرسامانه مقایسه، در برابر جمعیت ثبت‌نام شده توسط هر مولد ثبت‌نام، با استفاده از نمونه‌های کاربر حاصل از هر مولد sBDB کاربر،
- تولید pBDB‌های ثبت‌نام از هر مولد pBDB ثبت‌نام،
- تولید pBDB‌های کاربر از هر مولد pBDB کاربر،

1- Computational intensity

- انجام مقایسه بازبینی برای هر تأمین‌کننده pBDB،
- انجام جستجوهای شناسایی برای هر تأمین‌کننده pBDB.

یادآوری - سازمان آزمون‌گر ممکن است خواستار نرخ‌های بازده شرکت‌کنندگان بالقوه باشد. ممکن است که شرکت‌کنندگان برای ایجاد این تخمین‌ها به اطلاعات مربوط به داده‌های نمونه نیاز داشته باشند. همچنین ممکن است مدل‌های بازده پیچیده‌تر با اطلاعات ضریب مورد نیاز نیز مطلوب باشند.

۲-۶-۸ استخدام تأمین‌کننده

اگر تعداد مولدهای sBDB ثبت‌نام، I، تعداد مولدهای sBDB کاربر، J، و تعداد زیرسامانه‌های مقایسه، K باشد، پس:

- آزمون همکاری متقابل زیرسامانه مقایسه sBDB مستلزم این است که هر زیرسامانه، sBDB‌های حاصل از بیش از یک منبع را پردازش کند، بنابراین $I \geq 2$ ، $J \geq 2$ و $K \geq 1$ ، و
- آزمون همکاری متقابل مولد sBDB مستلزم این است که خروجی یک مولد با موفقیت توسط بیش از یک زیرسامانه مقایسه به کار گرفته شود، بنابراین $I \geq 1$ ، $J \geq 1$ و $K \geq 2$.

۳-۶-۸ تمهید نمونه‌ها برای تأمین‌کنندگان

طرح آزمون باید مشخص کند که آیا تأمین‌کنندگان، نمونه را برای توسعه ارائه خواهند داد یا خیر. تأمین‌کنندگان نباید داده‌های آزمون واقعی را ارائه کنند.

ممکن است برای یک سازمان آزمون‌گر جهت ارائه نمونه‌های مرجع به شرکت‌کنندگان آزمون، مناسب باشد (به عنوان مثال نمونه‌های ورودی)، sBDB‌ها یا (pBDB). این موضوع از توسعه پیاده‌سازی‌های قابل همکاری پشتیبانی خواهد کرد. بهتر است سازمان آزمون‌گر با صاحبان چنین داده‌هایی در مورد موضوعاتی مانند چگونگی به اشتراک گذاشتن داده‌ها یا این که آیا داده‌ها ممکن است به اشتراک گذاشته شوند، مشورت کنند.

۴-۶-۸ معادل بودن منابع مولد

طرح آزمون باید کران‌های بالایی و پایینی را دست‌کم به دلایل زیر ایجاد کند:

- میزان حافظه برای sBDB (در حافظه و/یا بر روی دیسک)،
- زمان مورد نیاز برای تولید یک sBDB،
- زمان مورد نیاز برای تطبیق sBDBs.

این کران‌ها ممکن است یا در بدترین حالت (برای مثال، اندازه همیشه کمتر از ۲۵۷ بایت است) و یا به طور میانگین (به عنوان مثال، اندازه متوسط کمتر از ۲۰۰ بایت خواهد بود) اجرا شوند. بیشینه حدود برای اندازه‌های داده برای پیاده‌سازی، توافق و اندازه‌گیری، راحت‌تر هستند. حدود در میانگین عملکرد اغلب برای زمان پردازش مناسب‌تر هستند. اما در همه موارد، مقادیر و کران‌های آن‌ها باید عبارتی مبنی بر این که آیا حدود در میانگین‌ها، میانه‌ها، کمینه‌ها یا بیشینه‌ها یا برخی از آمارهای دیگر اعمال می‌شوند، ضمیمه شود.

یادآوری ۱ - آزمون ممکن است الزامات مربوط به زمان‌بندی را بسیار ضعیف ارائه دهد به طوری که هنوز انطباق مؤثر با این بند وجود ندارد؛ یعنی کران‌های بالایی و پایینی ممکن است صفر یا بی‌نهایت باشند.

یادآوری ۲ - اگر یک تأمین‌کننده مجاز باشد که منابع قابل توجه بیشتر (یا کمتر) را نسبت به sBDBsها برای تولید موارد قالب مالکانه خود اختصاص دهد، آنگاه عملکرد نسبی ممکن است مناسب باشد.

یادآوری ۳ - در ساده‌ترین حالت، مولدهای مالکانه و sBDBs تنها در کدهای خروجی / قالب‌بندی خود متفاوت خواهند بود، و بر این اساس، تفاوت بسیار اندکی در الزامات منابع آن‌ها وجود خواهد داشت.

۵-۶-۸ ساماندهی نقض الزامات آزمون

طرح آزمون باید خطمشی‌ها و مجازات‌های مناسب را برای برخورد با مولد یا زیرسامانه مقایسه‌ای که محدودیت‌های منابع زیریند ۴-۶-۸ را نقض می‌کند، ایجاد نماید.

۶-۶-۸ کپسوله‌سازی داده‌های خروجی زیرسامانه مقایسه

طرح آزمون باید بازنمایی‌های داده‌ها را برای خروجی زیرسامانه مقایسه مشخص کند. برای بازبینی این مشخصه باید دست‌کم امتیازات مقایسه را شامل شود. برای شناسایی این مشخصه باید دست‌کم فهرست‌های منتخب را شامل شود.

۷-۶-۸ الزام اساسی مولد

۱-۷-۶-۸ خواص کارکردی

آزمون باید موارد زیر را در نظر گیرد:

- یک مولد sBDB به عنوان جعبه سیاه که داده‌های زیست‌سنجدی به دست آمده را به نمونه‌های

sBDB تبدیل می‌کند، و

- یک مولد pBDB به عنوان جعبه سیاه که داده‌های زیست‌سنجدی به دست آمده را به نمونه‌های

pBDB تبدیل می‌کند.

۲-۷-۶-۸ پیاده‌سازی مولد

آزمون همکاری متقابل باید در یکی از موارد زیر پیاده‌سازی شود:

- سطح قابل اجرا - یک برنامه کاربردی مدون و مرتبط که قابلیت پذیرش یک نمونه زیست‌سنجدی

به دست آمده و نوشتمن sBDB یا pBDB در یک فایل را داشته باشد. در یک آزمون با مقیاس بزرگ

باید از یک زبان برنامه‌نویسی برای استناد اجرایی استفاده شود.

- سطح API - یک کتابخانه که یک طبقه مناسب (کارکرد) از موارد را فراهم می‌کند که ممکن است

(به اصطلاح) از (با) یک نمونه دلخواه از داده‌های زیست‌سنجدی به دست آمده و موجود، برای ارائه یک

sBDB مستقل ساخته شده باشد.

یادآوری - بخش‌های مختلف زیریند ۲-۷-۸ مربوط به دستکاری با در نظر گرفتن گزینه بالا مرتبط می‌باشند.

۳-۷-۶-۸ عدم موفقیت در پردازش

طرح آزمون باید سازوکارهای مناسب برای هر مؤلفه جهت اعلام یک عدم موفقیت را ایجاد کند. ممکن است مستندسازی تعامل با تأمین‌کنندگان پیش از شروع آزمون، ضروری باشد. زمانی که یک آزمون خاص در جریان می‌باشد ممکن است خطاهای دیگری نیز رخ دهند. سازمان آزمون‌گر باید وقوع چنین رویدادی را اندازه‌گیری و گزارش کند و شامل اسناد و مدارک ماهیت آن‌ها باشد.

یادآوری - سقوط یا عدم موفقیت آشکار یک مؤلفه معمولاً غیرقابل قبول خواهد بود و منبع به‌طور معمول باید مؤلفه متأثر را مجدداً ارسال نماید.

مثال: طرح آزمون ممکن است برخی از کدهای خطای غیرصفر که یک مولد SIF باید برگرداند را تعریف کند. زمانی که این رخداد می‌دهد، تطبیق ممکن است با استفاده از یک sBDB خالی (اگر بخشی معتبر از SIF است) به‌عنوان یک پیش‌فرض ادامه یابد.

۴-۷-۶-۸ ثبت خطای مولد

بهتر است عدم موفقیت یا امتناع مولد در تولید یک خروجی در محاسبه عدم موفقیت در ثبت‌نام یا به‌دست آوردن در نظر گرفته و استفاده شود. هرچند، مولد نه تنها ممکن است یک خروجی را تولید کند بلکه برخی از مشکلات در انجام این کار را نیز می‌تواند نشان دهد. بنابراین برنامه آزمون باید سازوکاری را ایجاد کند که به‌وسیله آن یک مولد بتواند مشکلاتی که در پردازش یک نمونه به‌دست آمده مواجه می‌شود را گزارش دهد.

یادآوری - این آزمون ممکن است اجازه دهد یک کد خطای عدد صحیح بازگردانده شود؛ به این معنی که مقادیر مختلفی را می‌توان در مراحل برنامه‌ریزی و اظهار نظر تعریف کرد. بروز هشدارهای مختلف ممکن است در شناخت مشکلات پیاده‌سازی یا ابهامات موجود در SIF ارزشمند باشد.

۸-۶-۸ الزام اساسی زیرسامانه مقایسه

۱-۸-۶-۸ الزام کارکردي

آزمون همکاری متقابل باید زیرسامانه مقایسه بازبینی را به‌عنوان یک جعبه سیاه در نظر گیرد که قادر به مقایسه یک sBDB کاربر با sBDB ثبت‌نام در خروجی امتیاز مقایسه است. به‌طور مشابه یک زیرسامانه مقایسه در یک سامانه شناسایی زیست‌سنجی باید به‌عنوان یک جعبه سیاه در نظر گرفته شود که قادر است برای تولید یک فهرست منتخب، یک sBDB کاربر را با مجموعه‌ای از sBDB‌های ثبت‌نام مقایسه کند.

۲-۸-۶-۸ پیاده‌سازی زیرسامانه مقایسه

آزمون همکاری متقابل باید با استفاده از یک یا چند واسطه که در ادامه برشمرده شده، پیاده‌سازی شود.

الف - سطح قابل اجرا - برنامه کاربردی تدوین شده و مرتبط که قادر به پذیرش دو sBDB اختیاری است که به‌عنوان فایل‌های مستقل ذخیره شده‌اند.

ب - سطح API - یک کتابخانه که یک طبقه مناسب (کارکرد) از موارد را فراهم می‌کند که ممکن است (به اصطلاح) از (با) دو sBDB اختیاری و در دسترس برای ارائه یک امتیاز مقایسه ساخته شده باشد.

یادآوری - قسمت‌های مختلف زیربند ۲-۷-۸ مربوط به دستکاری با در نظر گرفتن انتخاب بالا مرتبط می‌باشند.

۳-۸-۶-۸ خطاهای زیرسامانه مقایسه

طرح آزمون باید سازوکاری ایجاد کند که یک زیرسامانه مقایسه بتواند امتناع از پردازش ورودی‌ها را اعلام نماید.

یادآوری ۱- سقوط یا عدم موفقیت آشکار یک مؤلفه معمولاً غیرقابل قبول خواهد بود و منبع به طور معمول باید مؤلفه متأثر را مجدداً ارسال نماید.

یادآوری ۲- این آزمون می‌تواند اجازه دهد که یک کد خطای عدد صحیح برگردانده شود؛ به این معنی که مقادیر مختلفی را می‌توان در مراحل برنامه‌ریزی و اظهار نظر تعریف کرد.

۹-۶-۸ الزامات کلی در پیاده‌سازی نرم‌افزار

۱-۹-۶-۸ فراخوانی

مؤلفه‌ها باید برای بیان الگوی قابل همکاری متقابل و شبیه‌سازی جدایی منطقی سه کار کرد (ثبت‌نام، الگوی کاربر، تطبیق) از هم جدا باشند. عملأً جدایی اجازه می‌دهد که یک آزمون برونو خط در مراحل مدولار، در برنامه‌ریزی عملیات، و در ارزیابی انطباق و ذخیره‌سازی BDB‌ها با انعطاف‌پذیری اجرا شود. در آزمون همکاری متقابل، مولدات BDB و زیرسامانه‌های مقایسه باید مشخص باشند، به طور جداگانه استناد شوند و کاملاً مستقل از یکدیگر باشند.

۲-۹-۶-۸ اثرات جانبی

مولد و زیرسامانه مقایسه نباید محیط عملیاتی خود را به غیر از روش‌هایی که به صراحت مجاز هستند تغییر دهند.

۳-۹-۶-۸ دسترسی به حافظه

پیاده‌سازی‌ها نباید به مکان‌های حافظه غیر از مکان‌هایی که به وسیله پیاده‌سازی فراخوانی اشاره شده است، دسترسی یابند. چنین فعالیتی ممکن است برای یک راهبرد دستکاری^۱ مفید باشد. در صورت رخ دادن دسترسی غیر مجاز به حافظه، پایداری سامانه نیز، به وضوح، کاهش خواهد یافت.

پیاده‌سازی‌ها باید تنها به آن حافظه سامانه‌ای که برای آن‌ها اختصاص داده شده یا متناظر با ورودی‌های ارائه شده، است دسترسی داشته باشند.

۴-۹-۶-۸ ارتباطات

پیاده‌سازی‌ها نباید با فرآیندها، افزارهای یا رایانه‌های بیرونی ارتباط برقرار کنند، مگر این‌که به صراحت در طرح آزمون مجاز شده باشد. نه دریافت و نه انتقال اطلاعات از یا به منبع دیگر برای کار کرد صحیح مطلوب نیست. در اینجا این امر به این دلیل غیرمجاز است که انواعی از بهبودهای عملکرد غیرواقعی می‌توانند تحقق یابد.

۷-۸ پیشگیری و تشخیص دستکاری

۱-۷-۸ جنبه‌های کلی

۱-۷-۸ کلیات

طراحی و مدیریت اجرایی آزمون عملکرد همکاری متقابل باید ابزار مناسبی را برای پیشگیری، تشخیص و رفع هر سازوکاری که به وسیله آن ممکن است یک یا چند تأمین‌کننده به دنبال منافع خود، زیان دیگران، یا ارائه اشتباہ عملکرد موجود باشند، را تعییه کنند.

۲-۱-۷-۸ ارزیابی احتمال خطر دستکاری

میزان تلاشی که یک آزمون کننده باید برای پیشگیری یا تشخیص دستکاری صرف نماید ممکن است به خوبی با در نظر گرفتن مصالحه پاداش احتمال خطر برای تأمین‌کننده و روش کار ممکن تعیین شود. انجام آزمون آزمایشگاهی بهتر است احتمال خطر دستکاری را ارزیابی و مستند کند.

این آزمون بهتر است با در نظر گرفتن مزایای تأمین‌کنندگانی که هر یک از راهبردهای دستکاری را با موفقیت اجرا می‌کنند، طراحی شود.

مثال: اگر آمارهای مکفی‌بودن دستکاری شوند ممکن است استاندارد قالب تبادل خود باعث تضعیف شود (به سمت پایین).

۲-۷-۸ حالت‌های دستکاری

۱-۲-۷-۸ کلیات

طرح آزمون بهتر است برای رسیدگی به احتمالات خطر دستکاری‌های شرح داده شده در بقیه بندهای فرعی ۲-۷-۸، گام‌های مناسبی را ایجاد کند.

باید توجه داشت که فنون دستکاری می‌توانند به‌طور احتمالاتی (به عنوان مثال در کسری از نمونه و یا معاملات) به کار روند و در عین حال هنوز مؤثر باشند. بنابراین، اگر هرگونه ابزار تشخیص دستکاری به کار برده می‌شود، بہت راست برای تمام نمونه‌ها، آزمایش‌ها، تأمین‌کنندگان و موارد به کار برده شود.

یادآوری- این مطابق با الزام زیریند ۲-۳-۸ برای آزمون انطباق همه BDBs است.

۱-۲-۷-۸ ائتلاف‌ها^۱

ممکن است که بیش از یک تأمین‌کننده با اهداف محروم کردن یک یا چند تأمین‌کننده دیگر متحد شوند. چنین همکاری به منزله یک ائتلاف است. بهتر است آزمون گام‌های مناسبی را برای شناسایی رفتار ائتلاف اتخاذ نماید.

۲-۳-۷-۸ بهره‌برداری از محیط آزمون برای تغییر عملکرد

آزمون پیاده‌سازی شده در هر سطح API و یا قابل اجرا باید توجه زیادی را به پنهان کردن اطلاعات و پیشگیری از اقدامات اکتشافی در شناسایی اطلاعات تطبیق و عدم تطبیق بپردازد. پیاده‌سازی سطح API خطراتی را ایجاد می‌کند: برای مثال، اگر تطبیق زوج‌های sBDB به صورت پیوسته در حافظه ذخیره شود،

آنگاه کتابخانه می‌تواند یک راهبرد دستکاری را پیاده‌سازی کند که در آن، نزدیکی آدرس‌های حافظه دو sBDB به عنوان یک عامل (شاید جانبی) در گزارش امتیاز مقایسه بالا یا پایین استفاده می‌شود. چنین راهبردی را می‌توان با تصادفی‌سازی دقیق مکان‌های حافظه sBDB و دنباله‌ای از فراخوان‌ها شکست داد.

۴-۲-۷-۸ تصویب نمونه کسب شده

اگر یک آزمون از یک ساختار داده (یک طبقه، در مفهوم شی‌گرا) برای در برگیری sBDB استفاده می‌کند، بهتر است آزمون بررسی‌های مناسبی را ایجاد کند تا تشخیص دهد که آیا نمونه داده زیست‌سنجد است. آمده به عنوان موجود در داخل sBDB نگهداری می‌شود. چنین راهبرد دستکاری اجازه می‌دهد تطبیق به طور کامل دور زدن sBDB را انجام دهد. مشخصات آزمون بهتر است به گونه‌ای نوشته شده باشد که طبقه sBDB بتواند نوشته شود، به صورت برونو خط مورد بررسی قرار گیرد و قبل از استفاده خوانده شود.

مثال: پیاده‌سازی تأمین‌کننده، تصویر اصلی را به انتهای منیوشیا اثر انگشت sBDB که در غیر این صورت کاملاً مطابق با استاندارد ISO/IEC 19795-2 است، ضمیمه می‌کند.

۵-۲-۷-۸ تصویب داده‌های مالکانه

این آزمون بهتر است هرگونه بررسی را برای شناسایی این‌که آیا یک مولد در حال پیوست یا پنهان کردن داده مالکانه تأمین‌کننده خود در داخل sBDB استاندارد دیگر است. این اجازه می‌دهد زیرسامانه مقایسه در استناد خود (فرض می‌شود) بهتر از زیرسامانه مقایسه pBDB باشد، در نتیجه عملکرد بهتری نشان می‌دهد.

یادآوری - برخی از قالب‌های تبادل داده، شامل ساختارهای اختیاری برای اطلاعات مالکانه یا مستند نشده می‌شوند. بدینهی است که چنین داده‌هایی می‌تواند مزایای عملکرد را تنها به کسانی که قادر به درک آن هستند ارائه دهد و در نتیجه ممکن است آزمون همکاری متقابل را منحرف کند. بنابراین بهتر است طراحی آزمون شامل محدودیت‌های مربوط به حضور و/یا محتويات این ساختارها باشد (به زیربند ۵-۲-۸ نیز مراجعه شود).

۶-۲-۷-۸ sBDB‌های مخدوش

بهتر است آزمون همکاری متقابل شامل بررسی‌هایی باشد برای شناسایی این‌که آیا یک مولد، در حال معرفی داده‌های اشتباه یا جعلی به sBDB‌های خروجی خود است.

مثال: آزمون منیوشیا اثر انگشت باید شامل بررسی‌هایی باشد برای تشخیص این‌که آیا یک مولد در حال معرفی منیوشیا بسیار کاذب به sBDB‌های منیوشیا اثر انگشت خود است. آیا محل یک منیوشیا سخت‌افزاری شده است، یعنی، زیرسامانه مقایسه تأمین‌کننده ممکن است در طول تطبیق، آن را نادیده بگیرد.

۷-۲-۷-۸ sBDB‌های بریده شده^۱

بهتر است آزمون همکاری متقابل شامل بررسی‌هایی باشد برای تشخیص این‌که آیا یک مولد در حال حذف اطلاعات حاصل از sBDB‌های خروجی خود که معمولاً گنجانده می‌شوند یا مزیت قابل توجهی را به یک زیرسامانه مقایسه ارائه می‌دهند، است.

1- Truncated

مثال: ممکن است به نفع یک تأمین‌کننده منیوشیا اثر انگشت باشد که جزئیات کمتری را در sBDB خود نسبت به آچه می‌باید یا در حقیقت وجود دارد بگنجاند. این راهبرد در صورتی می‌تواند مؤثر باشد که زیرسامانه مقایسه آن تأمین‌کننده به علت شمارش منیوشیا کم الگوها برتری داشته باشد.

یادآوری- ممکن است ایجاد معیارهای متضاد با فعالیت شرح داده شده در این بند که می‌تواند قطعی در نظر گرفته شود، دشوار باشد.

۸-۷-۸ اطلاعات شناسایی تأمین‌کننده

بسیاری از BDB‌ها شامل یک فیلد برای شناسایی محصولی که برای آن‌ها تولید شده‌اند، هستند. به عنوان مثال، برخی از استانداردهای قالب تبادل داده استاندارد ISO/IEC 19794-X که فیلد نوع ID افزاره کپچر هستند. این فیلد از لحاظ عملیاتی از موارد زیر پشتیبانی می‌کند:

- مولدۀای BDB که پردازش خود را برای افزاره کپچر زیست‌سنجه مناسب‌سازی می‌کنند، یا
- زیرسامانه‌های مقایسه که پردازش خود را برای مولد خاص sBDB‌ها مناسب‌سازی می‌کنند، یا
- فعالیت‌های دفتری.

آزمون همکاری متقابل در صورتی کاربرد هدف را بیشتر نشان خواهد داد که BDB‌ها شامل هر اطلاعاتی که در آن کاربرد مشخص شده است، باشند. بنابراین، برای آزمون همکاری متقابل افزاره کپچر زیست‌سنجه و SIF، به طور پیش‌فرض باید به دنبال مشخصه عملیاتی چنین فیلدۀایی بود. این امر معمولاً مستلزم گنجاندن شناسانه‌های محصول منطبق و صحیح است. هرچند اگر آزمون تنها به دنبال ارزیابی همکاری متقابل داده‌های اصلی زیست‌سنجه باشد، آنگاه ممکن است لزوم موارد زیر مناسب باشد:

- مولدۀا شناسایی خود را در خروجی‌های خود نمی‌گنجانند، یا
- بهتر است سازمان آزمون‌گر چنین اطلاعاتی را از تمام نمونه‌ها قبل از ارسال آن‌ها به زیرسامانه مقایسه حذف کند.

این گزینه، آزمون کاملاً کور sBDB‌ها را پیاده‌سازی می‌کند و هنگام ارزیابی تبادل فناوری مرکزی مناسب می‌باشد. این گزینه به احتمال زیاد باعث تضعیف یک بینی عملکرد عملیاتی می‌شود.

در هر صورت، گزارش آزمون باید هر گونه الزامات مربوط به افزاره‌های کپچر زیست‌سنجه یا مولد برای حذف یا در غیر این صورت تغییر هر فیلدی که منبع BDB‌ها را شناسایی می‌کند، بیان نماید. به همین ترتیب هر گونه فعالیتی که سازمان آزمون‌گر در این زمینه انجام داده است باید گزارش شود. همچنین زیربند ۳-۴-۸ مستلزم مستندسازی انحرافات از SIF است.

یادآوری ۱- از هر فن پنهان‌نگاری می‌تواند استفاده شود تا اجازه داده شود یک زیرسامانه تعیین کند که آیا sBDB «یکی از ما» است. در ساده‌ترین شکل، این امر شامل مخفی کردن تک بیتی در سرآیند BDB یا داده است و تشخیص آن بسیار دشوار است. روش پنهان‌نگاری کلاسیک‌تر، قرار دادن برخی الگوها در بیت‌های مرتبه پایین مکان‌های منیوشیا sBDB‌ها می‌گشود. این گشت است. چنین فعالیتی، خنثی کردن تأمین‌کننده‌ای که برای تخلف از یک الزام آزمون کور تعیین شده را دشوار می‌سازد.

یادآوری ۲- برای پیاده‌سازی آزمون کور، ممکن است لازم باشد فیلدۀای شناسایی تأمین‌کننده در، مثلاً یک سرآیند CBEFF پس از تولید sBDB و قبل از بازبینی، صفر شوند.

یادآوری ۳- آزمون تطبیق BDBsها ممکن است نیاز به تغییر داشته باشد تا الزامات آزمون خاص در این زمینه را منعکس کند.

یادآوری ۴- ممکن است لازم باشد زیرسامانه مقایسه به منظور مدارا، به عنوان مثال، صفر کردن فیلدهای ID محصول، تغییر یابد.

۳-۷-۸ پیشگیری و تشخیص دستکاری

۳-۷-۸-۱ برنامه‌ریزی

طرح آزمون باید هر حالت از دستکاری که به طور خاص ممنوع است یا برای آن آزمون خواهد شد را بر شمارد. بندهای فرعی زیر برخی از حالت‌های شناخته شده دستکاری را شرح می‌دهد.

۳-۷-۸-۲ پیامدهای دستکاری

طرح آزمون باید هر گونه شرایطی که تحت آن تأمین‌کننده به واسطه آزمون رد صلاحیت خواهد شد را بر شمارد. معنای رد صلاحیت باید رسمی باشد.

مثال: اگر پیاده‌سازی تأمین‌کننده، ماهیت تغییرنایپذیر یک پارامتر کارکرد API (که توسط توابع واژه‌های کلیدی C/C++ نشان داده شده است) و تغییر محتویات یک BDBs را حین کارکرد مقایسه نادیده گرفته باشد، این امر ممکن است زمینه توافق استفاده از آن محصول را ایجاد کند.

۳-۷-۸-۳ بازرسی نتایج غیرعادی

آزمون باید بازرسی BDBs‌های تولید شده هر مولد را شامل شود، هدف این کار، تشخیص مقادیر غیر عادی در نظر گرفته شده در درون واژگون‌سازی زیرسامانه مقایسه تأمین‌کننده دیگر است. به ویژه انحراف از پیش‌فرض یا مقادیر منطقی یا مورد انتظار باید گزارش شود.

یادآوری- در چهره‌نگاری اگر دو تأمین‌کننده، تصاویر نمودافزار فشرده (قرار دادن چشم) را تولید می‌کنند که یک نسبت تراکم (CR)^۱ برابر با ۱۰ با فشرده‌سازی پیرامون تصویر با CR=5 و منطقه مرکز «چهره» در CR=35 به دست آید. این اثر ممکن است منجر به کاهش عملکرد تأمین‌کننده سوم که فناوری وی حساسیت بیشتری نسبت به فشرده‌سازی دارد، شود. بهتر است طراحی آزمون شامل بازرسی BDBs‌ها باشد.

۴-۳-۷-۸ افشاری شرکت‌کنندگان

تأمین‌کنندگان نباید قبل از اتمام آزمون از اسامی و تعداد شرکت‌کنندگان مطلع شوند.

یادآوری- اگر یک تأمین‌کننده مطلع شود که تنها یک تأمین‌کننده دیگر مشارکت دارد این ممکن است به راهبردهای دستکاری خاص (یا کاهش خطر تشخیص) کمک کند، از جمله طبقه‌بندی اکتشافی که نمونه‌های BDBs متعلق به آن‌ها هستند.

۵-۳-۷-۸ حذف اطلاعات غیراساسی

سازمان آزمون‌گر باید ارزیابی کند که آیا هر فیلد هر سرآیند BDBs در حال استفاده برای دیگر اهداف مورد نظر خود ضروری بوده یا منسوخ شده است و باید اثر زدودن یا صفر کردن محتوای آن را بررسی کند.

یادآوری - اگر هیچ تفاوت معنی‌داری بین عملکرد sBDBs اصلی و حفظ شده مشاهده نشد، ممکن است این موضوع به این معنی باشد که هیچ دستکاری وجود نداشته است یا این که سازوکارهای زدودن یا صفر کردن در جلوگیری از آن، بی‌اثر بوده‌اند.

۱-۷-۶ آشفتگی^۱

آزمون sBDBs ها ممکن است توسط یک سازمان آزمون‌گر تغییر یابد یا مختل شود. بهتر است طرح آزمون شامل یک خطمشی را در مورد استناد اضافی زیرسامانه مقایسه با موارد sBDBs مختل شده باشد.

یادآوری ۱ - یکی از روش‌های ممکن افشاری فنون دستکاری شامل تغییر sBDBs‌های حاصل از آنهاست که در اصل، خروجی یک مولد هستند. به عنوان مثال آزمون ممکن است نوشه^۲، جابه‌جایی^۳، فشرده‌زدایی^۴، یا چرخش تصویر چهره یا اثر انگشت را اضافه کند. این ممکن است تمام مکان‌های منیوشیا اثر انگشت حول یک محور را منعکس نماید. یا یک منیوشیا را از فهرست حذف کند.

یادآوری ۲ - اگر آشفتگی به کار رفته است، بهتر است افزوده شود و نباید جایگزین sBDBs‌های تولید شده شود چرا که نتایج عملکرد گزارش آزمون بهتر است مبنی بر آن باشد.

۷-۳-۷ گزارش

گزارش آزمون باید ماهیت و اجرا و به صورت اختیاری نتایج هر آزمون جایگزین تشخیص دستکاری را مستند کند.

۸-۸ رویه آزمون

۱-۸-۸ آزمون اولیه

۱-۱-۸-۸ مرور کلی

آزمون ممکن است با اجرای رویه‌های برشمرده در ضمیمه الف در جداول الف-۱ (برنامه‌ریزی)، الف-۲ (راه‌اندازی) و الف-۳ (تولید الگو) به دنبال آن جدول الف-۴ (بازبینی) و یا جدول الف-۵ (شناسایی)، و سپس جدول ۶ (گزارش) انجام شود. آزمون باید آزمایش‌های بازبینی یا شناسایی و یا هر دو را با توجه به اهداف زیربند ۱-۶ و اعداد شایستگی انتخاب شده در زیربند ۱-۲-۷ انجام دهد. در این صورت برخی از رویه‌ها به صورت افزونه تکرار می‌شوند و می‌توان در صورت لزوم آن‌ها را نادیده گرفت. گام‌های موجود در جدول که برای اندازه‌گیری‌های مکفی‌بودن و یا همکاری متقابل قابل اجرا هستند ممکن است به وسیله هر یک از اهداف زیربند ۱-۶ نادیده گرفته شوند.

۲-۱-۸-۸ بازبینی

همکاری متقابل بازبینی ممکن است توسط اجرای رویه موجود در جدول الف-۴ اندازه‌گیری شود. این شامل جفت کردن sBDBs‌های زوج شده (یعنی همان شخص) از تأمین‌کنندگان α و β ، جفت کردن sBDBs‌های زوج

1- Perturbation

2- Noise

3- Shift

4- Decompress

نشده (یعنی شخص متفاوت) از تأمین‌کنندگان ن و ز، الحق تمام این جفت کردن‌ها و تصادفی‌سازی آن الحق است. بازبینی با اجرای متواالی یک زیرسامانه مقایسه BDBs بر روی تمام جفت‌ها ادامه می‌یابد. الحق باید برای پیشگیری از این که زیرسامانه مقایسه نتواند نوع جفت شدن بعدی که با آن رو برو می‌شود را پیش‌بینی کند، گنجانده شود. تصادفی‌سازی باید برای پیشگیری از این که زیرسامانه مقایسه نتواند پیش‌بینی کند که آیا تراکنش بعدی یک زوج است یا غیرزوج، گنجانده شود.

۳-۱-۸-۸ شناسایی

همکاری متقابل شناسایی ممکن است با اجرای رویه موجود در جدول الف-۵ اندازه‌گیری شود. این شامل ثبت‌نام BDBs‌های تأمین‌کننده I در زیرسامانه شناسایی تأمین‌کننده K، است پس BDBs‌های تمام تأمین‌کنندگان نسبت به جامعه ثبت‌نام شده اجرا می‌شوند. این امر یک ردیف را در ماتریس همکاری متقابل مولد-متقابل شکل ۸ ایجاد می‌کند. اگر کاربرد هدف شامل زیرسامانه مقایسه‌ای باشد که تنها BDBs‌های کاربر حاصل از یک منبع واحد را نشان بدهد، ماتریس فقط باید عنصر به عنصر محاسبه شود (یعنی در نتیجه اجتناب از مراحل الحق و تصادفی‌سازی موجود در جدول الف-۵).

۲-۸-۸ اندازه‌گیری عدم قطعیت

هر عدد شایستگی به دست آمده در آزمون همکاری متقابل با یک عدم قطعیت همراه است. چنین مقادیر عدم قطعیت، و ارتباط بین آن‌ها باید در ارزیابی زیر سامانه‌هایی که قابل همکاری متقابل در نظر گرفته می‌شوند، مورد توجه قرار گیرند.

یادآوری - پیوست الف استاندارد ISO/IEC 19795-1 راهنمایی‌هایی را در خصوص واریانس، عدم قطعیت، فواصل اطمینان و مسائل پیرامون محاسبات ارائه می‌دهد.

۳-۸-۸ تخمین واریانس

یکی از روش‌های تخمین واریانس در اعداد شایستگی، تکرار آزمون زیربند ۸-۸-۱ بر روی مجموعه داده‌های مجزای به دست آمده از یک منبع است. یکی از روش‌های دستیابی به این موضوع، تقسیم کل مجموعه اولیه به زیرمجموعه‌های مجزا و به کار بردن جداگانه روش زیربند ۸-۸-۱ برای آن‌ها است. پس از آن، روش موجود در جدول الف-۷ ممکن است دنبال شود.

۴-۸-۸ آزمون ترمیمی^۱

اگر در دور اول آزمون معلوم شود که همکاری متقابل، ناهموار است، آزمون باید امکان ایجاد تغییرات در BDBs‌های ذخیره شده را آزمایش نماید تا بررسی شود که آیا همکاری متقابل می‌تواند بهبود یابد. اگر چنین تغییراتی ارزشمند تلقی می‌شوند، پس همه قسمت‌های متأثر از آزمون همکاری متقابل باید تکرار شوند. چنین تکراری، اگر صورت گرفته و گزارش شده است، باید به وضوح مستند شود و به عنوان آغاز شده توسط سازمان آزمون گر و نه تأمین‌کننده لحاظ شود. هرچند، اگر با یک تأمین‌کننده با هدف بهبود همکاری متقابل تماس گرفته شده است، پس این تعامل باید مستند شود.

1- Remedial testing

۸-۸-۵ مروار پارامترهای قابل تنظیم

آزمون باید برای هر توافق قبلی روی تغییرات در پارامترهای قابل تنظیم تکرار شود.

یادآوری - بسیاری از مولدهای BDB را می‌توان برای صرف زمان بیشتر در محلی‌سازی ویژگی‌های برجسته در یک تصویر به منظور بهبود دقت تشخیص پیکربندی کرد.

۹ تفسیر ماتریس همکاری متقابل

۹-۱ تعیین زیرسامانه‌های قابل همکاری متقابل

۹-۱-۱ کلیات

آزمون نوع (الف) (به زیربند ۳-۶ مراجعه شود) تخمین عملکرد قابل همکاری متقابل را ایجاد می‌کند. آزمون نوع (ث) که برای پیش‌بینی همکاری متقابل عملکرد عملیاتی در نظر گرفته شده است را معمولاً می‌توان همانند آزمون اندازه‌گیری نوع (الف) تلقی کرد. آزمون نوع (ج) نیز که در آن یک زیرسامانه جایگزین زیرسامانه دیگر می‌شود، یک مورد خاص از آزمون نوع (الف) است.

آزمونی که به دنبال واجد شرایط کردن مجموعه‌ای از زیرسامانه‌های قابل همکاری متقابل است (به عنوان مثال نوع (پ) در زیربند ۳-۶) باید معیارهای عملکرد را ایجاد کند، مقادیر کمینه و بیشینه را برای تعداد زیرسامانه‌های مطلوب مشخص کند و رویه چگونگی حل موقعیت‌هایی که در آن همکاری متقابل به متلاشی شدن مجموعه تأمین‌کنندگان محدود شده است، را ایجاد نماید.

مثال ۱ - در صورتی مجموعه‌ای از استخراج‌کنندگان منیوشیا اثر انگشت ممکن است قابل همکاری متقابل تلقی شوند که موارد استاندارد ISO/IEC 19794-2 که تولید می‌کنند بتوانند با یک زیرسامانه مقایسه مرجع با FAR کمتر از ۲٪ در برابر ۲٪ تطبیق یابند.

مثال ۲ - در صورتی مجموعه‌ای از مولدهای نمودافزار چهره استاندارد ISO/IEC 19794-5 ممکن است قابل همکاری متقابل تلقی شوند که نمونه‌های خروجی آن‌ها بتوانند با هر سه زیرسامانه مقایسه شناسایی با FPIR، FNIR، ۵۰٪ در یک جامعه ۱۵۰۰ نفره تطبیق یابند.

مثال ۳ - در صورتی مجموعه‌ای از مولدهای عنبیه قالب متقارن ISO/IEC 19794-6 ممکن است قابل همکاری متقابل تلقی شوند که خروجی آن‌ها را بتوان به صورت قابل همکاری متقابل با یک زیرسامانه مقایسه مرجع با FNMR کمتر از ۱/۲ برابر که توسط همان زیرسامانه مقایسه در حال اجرا در تصاویر راست خطی ISO/IEC 19794-6 منبع در یک FMR ثابت ۱۰۰۰۰۱ قابل دست‌یابی است، بازبینی کرد.

۹-۱-۲ شناسایی ترکیبات قابل همکاری متقابل زیرسامانه‌ها

۹-۱-۲-۱ کلیات

طرح آزمون باید یک یا چند کاربرد معیارهای وابسته کمی از همکاری متقابل را ایجاد کند تا نشان دهد که آیا یک زیرسامانه مقایسه به اندازه کافی با مجموعه مولدها همکاری متقابل دارد و این‌که آیا یک مولد به

اندازه کافی با مجموعه زیرسامانه‌های مقایسه همکاری متقابل دارد. این معیارها بهتر است سامانه‌هایی که عملکرد مناسبی ارائه نمی‌دهند و داده‌های پرت مرتبط با عدم موفقیت در انطباق را حذف کنند. گزارش آزمون بهتر است معیارهای مورد استفاده را همراه با توجیه مشخص کند. طرح آزمون، نیز، در صورت امکان بهتر است به این موضوع رسیدگی کند. روش‌های بندهای ۱-۹، ۲-۲-۱-۹، ۳-۲-۱-۹ و ۴-۲-۱-۹ جهت راهنمایی ارائه شده‌اند.

۲-۱-۹ همکاری متقابل در برابر یک هدف عملکرد

۱-۲-۱-۹ روش

مجموعه زیرسامانه‌های تحت آزمون باید در صورتی قابل همکاری متقابل در نظر گرفته شوند که هر یک از ارقام (مطلق یا نسبی) مطلوبیت مشاهده شده متناظر \bar{p} در ماتریس عملکرد از فرضیه کاری حمایت کنند به‌طوری‌که رقم (مطلق یا نسبی) مطلوبیت درست متناظر، کمتر از آستانه منتخب، p ، باشد. نرخ خطای مشاهده شده اگر و تنها اگر فرضیه صفر مربوط، که متناظر با نرخ خطای درست مساوی یا بیشتر از آستانه است، رد شود از فرضیه کاری حمایت می‌کند. در مورد این‌که آیا فرضیه صفر رد می‌شود یا خیر، باید به‌وسیله یک آزمون z تک نمونه‌ای یک طرفه تصمیم گرفت. با استفاده از معادله و محدودیت‌های ارائه شده در جدول ۲ فرضیه صفر در صورتی باید رد شود (و فرضیه کاری پذیرفته شده) که $z_a > z$ باشد که در آن مقدار z_a ، که سطح اطمینان را مشخص می‌کند، در زیربند ۳-۲-۱-۹ بحث شده است. اگر $z_a \leq z$ باشد شواهد کافی برای رد فرضیه صفر وجود ندارد و فرضیه، کاری نمی‌تواند پذیرفته شود.

جدول ۲ - تنظیم اندازه نمونه الزام نرخ خطای

محدودیت‌های مربوط به کاربرد فرمول	فرمول برای آمار معنی‌دار
$n(1-p) > 10$	$np > 10$
= تعداد مشاهدات	
$p =$ نرخ خطای قابل تحمل	که در آن
$\bar{p} =$ نرخ خطای اندازه‌گیری شده	

$$z = \frac{p - \bar{p}}{\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}}$$

یادآوری ۱- این محاسبه ممکن است برای یک یا هر دوی نرخ‌های خطای نوع اول و نوع دوم (به عنوان مثال FMR و FNMR به ترتیب) کاربرد داشته باشد.

یادآوری ۲- نکته کلیدی این است که سامانه‌های معیار بیشینه (بهتر است به‌طور مستقیم با یک آستانه مقایسه نشوند مانند یک تصمیم بله/خیر) بلکه در عوض از فاصله نرمال شده کمتر از اهمیت آستانه (به عنوان مثال، ۰/۶۴۴۹) اندازه‌گیری استفاده شود. کاربرد این آزمون، معادل کاهش نرخ خطای قابل تحمل برای هر تعداد ثابت آزمایش‌ها، n ، است. به عنوان مثال، با $n = 60$ الزام $1.0 \leq \bar{p}$ از طریق فرمول زیر برای اطمینان 95% به $0.933 \leq NMR$ تبدیل می‌شود:

$$\bar{p} \leq p - z_a \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

۹-۱-۲-۲-۲ گزارش داده‌های مورد استفاده در محاسبه آزمون معنی‌دار آزمون زیربند ۹-۱-۲-۲-۱-۲ فرض دو جمله‌ای را تعبیه می‌کند که در آن هر آزمایش از آزمایش‌های دیگر مستقل و دارای احتمال خطای ثابت است. این فرضیات در شرایط زیر مناسب نخواهد بود.

- آزمایش‌ها به نحوی مرتبط هستند. این موضوع در صورتی رخ می‌دهد که، برای مثال، نمونه‌ها در بسیاری از آزمایش‌های فریب‌کارانه مجدداً مورد استفاده قرار گیرند.
- نرخ‌های خطای نمونه‌های متفاوت مرتبط هستند. این امر در صورتی می‌تواند اتفاق افتد که نمونه‌ها از جامعه‌هایی به دست آمده باشند که در کیفیت تصویر یا اطلاعات کاروری متفاوت هستند.

بنابراین اگر فرض دو جمله‌ای اعمال نشود، آنگاه این موضوع باید گزارش شود و آزمون باید همچنان انجام شود، اما نتایج باید با احتیاط بیشتری تفسیر شوند.

۹-۱-۲-۳ تنظیم سطح معنی‌داری

مقدار Z_a در آزمون معنی‌دار زیربند ۹-۱-۲-۲-۱ از مشخصه سطح اطمینان دلخواه آزمون مشتق شده است. پس منحصرأً به وسیله تابع معکوس توزیع تجمعی توزیع نرمال، مقادیری که در جدول ۳ وجود دارند، تعیین می‌شود. مقدار $(1-a)$ و z_a باید گزارش شود. معمول است که آزمون‌های معنی‌دار در سطح ۹۵٪ انجام می‌شوند، هرچند در انجام آزمون همکاری متقابل این سطح ممکن است به صورتی که در ادامه آمده، نیاز به افزایش داشته باشد. اگر از نمونه‌های کافی استفاده می‌شوند به طوری که یک اطمینان $(1-a)$ وجود دارد که هر عنصر بهتر از برخی معیارها است آنگاه این احتمال وجود دارد که ماتریس‌های بزرگ برخی از زوج‌های همکاری متقابل به دلیل وجود عدم قطعیت، a ، در هر نتیجه، در واقع دارای نرخ خطای واقعی بزرگ‌تر از الزام باشند. با ارجاع به زیربند ۶-۳، آزمون‌های تصدیق از نوع (پ) و (ت) باید تعداد نمونه‌های مستقل را با تعداد سلول‌های فضای همکاری متقابل، افزایش دهند. بنابراین کاهش در a برای تنظیم سطح اطمینان تک سلولی، یک اطمینان ثابت را در نتیجه ماتریس کلی حفظ خواهد کرد.

جدول ۳ - سطوح اطمینان توزیع نرمال استاندارد

$Z_a = -\phi^{-1}(a)$	a	سطح اطمینان، $(1-a)$
۱,۲۸۱۵۵	۰,۱	۹۰٪
۱,۶۴۴۸۵	۰,۰۵	۹۵٪
۱,۸۸۰۷۹	۰,۰۳	۹۷٪
۲,۳۲۶۳۵	۰,۰۱	۹۹٪
۲,۷۴۷۷۸	۰,۰۰۳	۹۹,۷٪
۳,۰۹۰۲۳	۰,۰۰۱	۹۹,۹٪

یادآوری ۱- اندازه‌گیری عملکرد و فاصله اطمینان بهتر است فقط برای اعمال به جامعه آزمون تفسیر شود. مشخصه یک فاصله اطمینان به این معنی نیست که یک سامانه یا محصول همیشه در آن محدوده انجام خواهد شد. در عوض، به این معنی است که یک آزمون تکراری محصول یکسان بر روی نمونه‌های به دست آمده از همین جامعه و به شیوه‌های مشابه، به احتمال زیاد برای ارائه اندازه‌گیری عملکرد در آن گستره است.

یادآوری ۲ - اندازه فواصل اطمینان به جامعه بستگی دارد. آزمون‌های «فناوری» برون خط با استفاده از جامعه‌های بزرگ، فواصل اطمینان محدودی را ارائه می‌دهد. از سوی دیگر، آزمون‌های فرانامه معمولاً بر روی جامعه‌های کوچکتر انجام می‌شوند (به دلایل هزینه). آزمون‌های فناوری برای ارزیابی قابلیت الگوریتمی هسته‌ای (در این مورد عملکرد قابل همکاری متقابل) مناسب هستند، در حالی که آزمون‌های فرانامه به احتمال زیاد بیشتر نشان‌دهنده عملکرد عملیاتی هستند زیرا آن‌ها تعاملات محصولات با کاربران فعال را کپچر می‌کنند.

۳-۲-۱-۹ همکاری متقابل نسبت به عملکرد یک سامانه مرجع

همکاری متقابل ممکن است با توجه به ارقام عملکرد مطلوبیت مربوط به عملکرد یک سامانه مرجع اندازه‌گیری شده روی همان مجموعه داده تعیین شود. سامانه مرجع ممکن است سامانه‌ای باشد که از یک استفاده کرده یا یک سامانه تک تأمین‌کننده باشد که از یک SIF استفاده می‌کند.

برای هر رقم انتخاب شده از مطلوبیت (به عنوان مثال $FAR = 0.001$)، مجموعه زیرسامانه‌های تحت آزمون در صورتی ممکن است قابل همکاری متقابل در نظر گرفته شود که رقم به دست آمده از مقدار مطلوبیت، کمتر از برخی ثابت‌های مشخص، C ، باشد که با رقم مطلق مطلوبیت برای سامانه مرجع برابر است. مقدار C به سطوح قابل تحمل و معنی‌داری آماری الزام شده بستگی دارد.

۴-۲-۱-۹ همکاری متقابل نسبت به گروه تحت بررسی

یک جایگزین دیگر برای هدف عملکرد مطلق، تأیید بر مبنای یک هدف محاسبه شده از داده‌های عملکرد مشاهده شده است. در این مورد، قابل همکاری متقابل‌ترین مجموعه ممکن است با حذف آن ترکیبات قابل همکاری متقابل عملکرد اندازه‌گیری شده تعیین شود که به‌طور معنی‌داری پایین‌تر از میانگین عملکرد قابل همکاری متقابل تمام مجموعه است.

میانگین عملکرد قابل همکاری متقابل، μ_1 ، به عنوان عملکرد متوسط تمام ترکیبات قابل همکاری متقابل که در آن مؤلفه‌ها از سامانه‌های مختلف هستند، تعریف می‌شود، انحراف قابل همکاری متقابل، σ_1 ، انحراف استاندارد عملکرد آن ترکیبات است.

تحت این روش، یک ترکیب قابل همکاری متقابل در صورتی باید از مجموعه تعاملی حذف شود که عملکرد این ترکیب، μ_{CR} ، بیشتر از μ_1 با سطح اطمینان a باشد. یعنی اگر $\sigma_1 z_a + \mu_1 > \mu_{CR}$ که در آن z_a صدک صدم توزیع نرمال استاندارد است (به عنوان مثال ناحیه زیر دنباله توزیع نرمال استاندارد از z_a تا بی‌نهایت مثبت، a است).

یادآوری - در حالی که ارقام مطلق مطلوبیت به شدت به مجموعه نمونه‌های استفاده شده در اندازه‌گیری وابسته هستند، ارقام نسبی مطلوبیت در میان مجموعه‌های مختلف نمونه‌ها نسبتاً سازگار است [۴].

۳-۱-۹ تعداد قابل قبول زیرسامانه‌های قابل همکاری متقابل

در یک آزمون از نوع (ج) (به زیربند ۳-۶ مراجعه شود)، طرح آزمون و گزارش آزمون باید هر گونه الزامات پیش از آزمون را برای موارد زیر بیان کند:

- کمینه تعداد زیرسامانه‌های قابل همکاری متقابل که قابل قبول هستند معمولاً نمی‌تواند کمتر از دو باشند، مگر این‌که سازمان راهاندازی آزمون تمایل به تک منبع داشته باشد؛

- بیشینه تعداد زیرسامانه‌های قابل همکاری متقابل که قابل قبول هستند. این معمولاً بیشینه سود تجاری واجد شرایط کردن تعداد زیرسامانه‌های تا حد امکان بزرگ است، اما ملاحظات مختلف تجاری ممکن است این موضوع را محدود کند.
زمانی که دو یا چند تأمین‌کننده در آزمون شرکت می‌کنند، فعالیت زیربند ۳-۱-۷-۸ باید انجام شود.

۴-۹ جستجوی ترکیبی برای بیشینه طبقات همکاری متقابل

این موضوع ایجاد مجموعه‌ای از محصولات قابل همکاری متقابل در برابر معیارهای تعیین شده در بند ۲-۱-۹، استخراج اعداد شایستگی برای تشکیل زیرماتریس‌های ماتریس عملکرد را ضروری خواهد ساخت. این راهبرد، ترکیبی است: عناصر ماتریس برای همه ترکیبات ردیف‌های جفت شده با تمام ترکیبات ستون‌ها استخراج خواهد شد. هدف، تعیین کلیه بیشینه‌های طبقات همکاری متقابل است. یک بیشینه طبقه همکاری متقابل، زیرمجموعه‌ای از زیرسامانه‌های تحت آزمون است، به‌طوری‌که تمام عناصر آن با یکدیگر همکاری متقابل دارند و هیچ زیرسامانه تحت آزمونی وجود ندارد که با تمام عناصر این زیرمجموعه همکاری متقابل داشته باشد، اما در آن گنجانده نشده باشد.

بیشینه طبقات همکاری متقابل را می‌توان با گروه‌بندی سامانه‌ای زیرسامانه‌های همکاری متقابل تحت آزمون بر اساس فیلدهای همکاری متقابل به شرح زیر یافت.

۱- در ابتدا، هر ترکیب از زیرسامانه‌هایی که بر اساس سلول مربوطه از ماتریس عملکرد، قابل همکاری متقابل در نظر گرفته می‌شود را در طبقه همکاری متقابل خاص آن قرار دهید. این امر، یک مجموعه اولیه از طبقات همکاری متقابل را ایجاد می‌کند.

۲- تکرار

الف- برای هر طبقه همکاری متقابل، با هر یک از طبقات همکاری متقابل دیگر بررسی کنید که آیا دو طبقه همکاری متقابل را می‌توان در یک طبقه همکاری متقابل، یکی کرد. اگر چنین است، آن‌ها را یکی کنید و طبقه متحدد شده را در مجموعه طبقات همکاری متقابل بگنجانید. دو طبقه همکاری متقابل تنها در صورتی می‌توانند یکی شوند که تمام عناصر آن‌ها با توجه به معیارهای انتخاب شده، با یکدیگر قابل همکاری متقابل در نظر گرفته شوند.

ب- هر طبقه همکاری متقابل که یک زیرمجموعه از طبقه همکاری متقابل دیگر است را از مجموعه طبقات همکاری متقابل کم کنید.

تا زمانی که هیچ طبقه همکاری متقابلی وجود نداشته باشد که بتوانند متحدد شود.

۳- عناصر آخرین مجموعه طبقات همکاری متقابل، تمام بیشینه‌های طبقات همکاری متقابل می‌باشند. گزارش آزمون باید روش جستجو را توضیح دهد.

یادآوری- برای R مؤلفه، آزمون ممکن است زیرمجموعه‌های کاهش مرتبه اندازه، r ، یعنی اقدام برای پیدا کردن بزرگترین زیرمجموعه اول، در نظر بگیرد بنابراین $2 \dots r=R, R-1, R-2$

۹-۱-۵ زیرگروههای تعاملی متعدد

نتیجه یک جستجوی جامع برای زیرگروههای قابل همکاری متقابل در برابر یک معیار ممکن است این باشد که طبقات همکاری متقابل متعدد اما متمایزی وجود دارد.

مثال: با توجه به چهار زیرسامانه کپچر عنیبه A، B، C و D و دو زیرسامانه مقایسه X و Y، برخی نتایج احتمالی یک آزمون این خواهد بود که تنها

- A، B با X قابل همکاری متقابل هستند (یعنی یک زیرگروه واحد)،
- A، B، با X قابل همکاری متقابل هستند، و C، D با Y قابل همکاری متقابل هستند (یعنی دو زیرگروه مجزا با اندازه‌های یکسان)، و
- A، B، C، D با X قابل همکاری متقابل هستند، و B، D با X و Y قابل همکاری متقابل هستند (یعنی همپوشانی زیرگروههای با اندازه‌های برابر).

طبقات متعدد همکاری متقابل در صورتی بسیار محتمل هستند که اندازه بزرگترین آن‌ها بسیار کمتر از تعداد زیرسامانه‌های آزمون شده باشد. حالت کلی این است که برخی از محصولات، اعضای طبقات قابل همکاری متقابل متعدد می‌باشند، در حالی که محصولات دیگر تنها گهگاهی به عضویت دست می‌یابند. زمانی که طبقات همکاری متقابل متعددی یافت شده باشد، اعلام سر راست مجموعه قابل همکاری متقابل، فوری نیست. طرح آزمون باید این شرایط را پیش‌بینی کند و در صورت لزوم، سازوکارهایی را برای حل آن ایجاد کند. این ممکن است شامل موارد زیر باشد.

- کاربرد تعدادی از محصولات معیارهای زیربند ۳-۱-۹.
- انحراف از معیار صلاحیت. به عنوان مثال، $FRR = 1\%$, $FAR = 1\%$ می‌تواند برای ارائه $FRR = 0.9\%$ دشوارتر باشد. این موضوع به ناچار گروه کوچکتری از تأمین‌کنندگان قابل همکاری متقابل را ایجاد می‌کند. در جهت مخالف، الزام FRR می‌تواند برای به عنوان مثال $FRR = 1.1\%$ راحت‌تر باشد. چنین راهبرد ممکن است یک گروه قابل همکاری متقابل واحد بزرگتری را ایجاد کند (به عنوان مثال ABCD). این روش موقتی است و سازمان آزمون‌گر در موقعیت تصمیم‌گیری خطمنشی عطف به مسابق است به طوری که ممکن است برای سازمان‌هایی که هر معیار همکاری متقابل اعلام شده را هدف قرار می‌دهند، تبعیض‌آمیز باشد.
- استفاده از شمارش تعداد دفعاتی که هر زیرسامانه، عضو زیرمجموعه‌های قابل همکاری متقابل است (در مثال سوم بالا، B و C دو بار عضو هستند). این روش تا حدودی عادلانه‌تر از روش قبلی است، اما نسبت به کشف مجموعه قابل همکاری متقابل واحد دارای جذابیت کمتری است.
- انتخاب نهایی یک سازوکار وضوح مناسب ممکن است پس از بررسی این که آیا گزینه‌های مختلف، یا ترکیبی از آنها، منجر به همان تصمیم می‌شوند، تعیین شود. افشا کردن امکان استفاده از چنین سازوکاری ممکن است در طرح آزمون مناسب باشد. اگر چنین سازوکاری اعمال می‌شود پس باید در گزارش آزمون افشا شود.

۹-۱-۶ پایداری آماری نتایج آزمون

اگر یک آزمون انجام شده است و به عنوان مثال، یک ترکیب قابل همکاری متقابل شناسایی شده است، اگر داده‌های آزمون تغییر کرده باشند بررسی این که آیا یک نتیجه متفاوت رخ داده است مهم خواهد بود. به ویژه غیر قابل همکاری متقابل بودن تأمین‌کننده زیرسamanه، از لحاظ منطقی ممکن است این سؤال را مطرح کند که آیا آزمون کوچک اگر بر روی نمونه دیگر تکرار شود (حتی اگر از همین جامعه استخراج شده باشد) نتیجه متفاوتی را ایجاد خواهد کرد. انجام آزمون آزمایشگاهی، به عنوان یکی از روش‌های ارزیابی پایداری، بهتر است تکرار آزمون در افزارهای مجموعه آزمون را در نظر گیرد. این رویکرد در جدول الف-۷ پیوست الف مطرح شده است.

یادآوری- از هزینه محاسباتی چنین رویکردی می‌توان با ایجاد افزایشندی مورد نیاز در برنامه اجرا قبل از شروع آزمون اجتناب کرد.

۲-۹ همکاری متقابل با محصولات از قبل تأیید شده

۱-۲-۹ ملاحظات لغو تأیید^۱

بند ۳-۶ انواع آزمون‌های مختلف را بر می‌شمارد. در میان آن‌ها آزمون نوع (ت) برای همکاری متقابل با محصولاتی که قبلاً در آزمون تأیید قبلی نوع (پ) ارزیابی شده‌اند، کاربرد دارد. این نوع آزمون زمانی ضروری است که گسترش بازار محصولات در حالی که عملکرد همکاری متقابل حفظ شود، مطلوب باشد. این آزمون انجام می‌شود تا تعیین شود که

BDBs‌های تولید شده به وسیله مولدها می‌توانند با موفقیت به وسیله زیرسamanه‌های مقایسه از قبل تأیید شده استفاده شوند، و

زیرسamanه‌های مقایسه جدید با موفقیت می‌توانند خروجی مولد BDBs از قبل تأیید شده را بپذیرند. در اینجا یک عدم تقارن وجود دارد، زیرا به محض استقرار، خروجی‌های مولدهای تأیید شده (به عنوان مثال، الگوهای قالب اثر انگشت استاندارد ISO/IEC 19794-3) مداوم هستند، درحالی که خروجی‌های زیرسamanه مقایسه (به عنوان مثال امتیازات یا تصمیم‌گیری‌ها) این‌گونه نیستند، حتی اگر بتوانند دارای پیامدهایی رو به پایین باشند (به عنوان مثال ثبت‌نامهای خطادار تکراری). این جنبه برای انجام آزمون دارای پیامدهایی است: به ویژه طراحی آزمون و طرح آزمون از نوع آزمون همکاری متقابل (ت) (زیربند ۳-۶) باید خطمشی را بیان کند که تحت چه شرایطی مولدهای BDBs و زیرسamanه‌های مقایسه، لغو تأیید خواهد شد. پیامدهایی ممکن است این باشد که این محصول دیگر نمی‌تواند برای یک کاربرد خاص نصب و مورد استفاده قرار گیرد.

یادآوری ۱- اگر یک آزمون اجرا شود و مجموعه‌ای قابل همکاری متقابل از مولدها و زیرسamanه‌های مقایسه شناسایی شوند (در مقابل برخی از معیارها)، آنگاه ممکن است این حالت ایجاد شود سازمان آزمون‌گر باید همکاری متقابل یک محصول جدید را به صورت تدریجی ارزیابی کند. چگونی انجام این کار به این بستگی خواهد داشت که آیا این محصول جدید، یک زیرسamanه مقایسه است یا یک مولد. یک زیرسamanه مقایسه ممکن است در برابر BDBs‌های تولید و بایگانی شده در آزمون اصلی، اجرا

1- Decertification considerations

شود. هرچند خروجی یک مولد به تازگی ارسال شده مستلزم این خواهد بود که با موفقیت تطبیق یابد و این موضوع در حفظ، شرایط عملکردی و صدور مجوز زیرسامانه‌های مقایسه ارسال شده به آزمون اصلی مطرح خواهد شد.

یادآوری ۲ - در يك آزمون افزایشی، عملکرد يك محصول جدید در برابر فهرست قبلی محصولات قابل همکاری متقابل، به سادگی بهوسیله الزام همکاری متقابل با يك مرجع پیاده‌سازی که می‌تواند، برای مثال، يك محصول نصب شده تجاری موجود باشد، ارزیابی می‌شود.

مثال: فرض می‌شود يك گروه از شش مولد و چهار زیرسامانه مقایسه در آزمون همکاری متقابل نوع (پ) زیربند اولیه ۳-۶ تأیید شده‌اند. فرض می‌شود که شش مولد $sBDB$ جدید دیگر برای نوع ارزیابی (ت) ارسال شده و خروجی آن‌ها با موفقیت توسط سه زیرسامانه مقایسه تأیید شده تطبیق یافته است، اما در چهارمی خیر. طرح آزمون بیان می‌کند که يك زیرسامانه مقایسه در صورتی لغو تأیید خواهد شد که نتواند با $FNMR <0.01$ در FMR ثابت 0.004 با تمام $sBDB$ ها تطبیق دهد.

۲-۲-۹ پیوستگی انجام آزمون

اگر چه چنین پیگیری یا آزمون‌های افزایشی ممکن است توسط يك سازمان آزمون‌گر متفاوت انجام شده باشد، مزایای هزینه‌ای و کارآمدی وجود دارد که از تداوم انجام آزمون منتج می‌شود. یکی از مشکلات مرتبط با انجام آزمون مختلف سازمان این است که ممکن است نتیجه‌گیری‌های مختلفی حاصل شود. این ممکن است به این دلیل رخ دهد که

- ممکن است از داده‌های مختلف استفاده شده باشد،
- نتایج روی داده‌های حاصل از جامعه یکسان همچنان واریانس نمونه را نشان خواهد داد، یا
- ممکن است از محصولات مختلفی استفاده شده باشد.

علاوه بر این در صورت تغییر داده‌ها، تأمین‌کننده ممکن است محصول را برای رسیدگی به این موضوع تغییر دهد. به این دلایل، پیگیری در آزمون بهتر است توسط سازمان یکسان انجام شود.

۳-۲-۹ همکاری متقابل با مولدهای از قبل تأیید شده

با اشاره به زیربند ۳-۶، فرض می‌شود نوع ارزیابی قبلی (الف)، (ب) یا (پ)، مجموعه‌ای از مولدهای قابل همکاری متقابل را ایجاد کند (به عنوان مثال با قابلیت تولید $sBDB$ هایی که می‌توانند بهوسیله تعدادی از زیرسامانه‌های مقایسه با نرخ‌های خطای پایین به صورت قابل قبولی تطبیق یابند). فرض می‌شود که این محصولات از زمانی نصب و مورد استفاده قرار گرفته‌اند که $sBDB$ های حاصل از این مولدها در پایگاه‌های داده ثبت‌نام شده یا در کارت‌های هوشمند قرار داده شدند. آزمون نوع (ت) که برای واجد شرایط کردن زیرسامانه‌های مقایسه جدید به عنوان اعضای مجموعه قابل همکاری متقابل انجام شد باید در طرح خود، استفاده خود از زیرسامانه‌های مقایسه جدید را در مقابل موارد زیر گنجانده و گزارش دهد:

- $sBDB$ های بایگانی شده از مولدهای واجد شرایط شده حین ارزیابی اول، یا
- $sBDB$ های به تازگی تولید شده از مولدهای یکسان و اصلی واجد شرایط شده در ارزیابی اول، یا
- $sBDB$ های تولید شده توسط نسخه‌های به تازگی عرضه شده اما معادل از مولدهای $sBDB$ که در ارزیابی اول واجد شرایط شدند.

BDBهای بایگانی باید به صورت دست نخورده و قابل یازبینی فهرست شوند. هر مولد یا از نظر فیزیکی کنار گذاشته خواهد شد (در مورد سخت‌افزار) و یا بایگانی خواهد شد (در مورد نرم‌افزار). در تمام موارد، باید قابل اجرا باشند و در نتیجه در معرض سازوکارهای حفظ و نگهداری مناسب قرار گیرند (مستندسازی، مهر و موم، رسانه‌ها، سامانه‌های عامل، کتابخانه‌ها و کامپایلرهای کامپایلرهای).

یک زیرسامانه مقایسه جدید می‌تواند یک ستون اضافی در ماتریسی مانند شکل ۹، یا یک ماتریس اضافی به صورت داده شده در شکل ۸ را تولید کند. این موضوع باید بر حسب شیوه شرح داده شده در بند ۴-۱-۹ تحلیل شود، با این تفاوت که گروه قابل همکاری متقابل قبلی همیشه باید در ترکیب‌های آزمایشی حفظ شود.

۴-۲-۹ همکاری متقابل با زیرسامانه‌های مقایسه از قبل تأیید شده

با اشاره به زیربند ۳-۶، فرض می‌شود ارزیابی قبلی نوع (الف)، (ب) یا (پ)، مجموعه‌ای از زیرسامانه‌های مقایسه قابل همکاری متقابل را ایجاد می‌کند (یعنی قادر به پذیرش BDBهای ثبت‌نام و تطبیق قابل قبول آن‌ها توسط تعدادی از زیرسامانه‌های مقایسه با نرخ‌های خطای پایین است). فرض می‌شود که این محصولات نصب و مورد استفاده قرار گرفته‌اند. این وضعیت ساده‌تر از ۳-۲-۹ است زیرا معمولاً ارتقای پایه زیرسامانه مقایسه نصب شده نسبت به بازسازی خود BDBها کم هزینه‌تر است. آزمون نوع (ت) که برای واجد شرایط کردن مولدهای جدید به عنوان اعضای مجموعه قابل همکاری متقابل انجام شدند باید خروجی‌های آن‌ها را با استفاده از موارد زیر تطبیق دهد:

- زیرسامانه‌های مقایسه یکسان و اصلی که در ارزیابی اول واجد شرایط شدند و BDBهای تأمین‌کنندگانی که برای تطبیق تولید شده‌اند، با

- نسخه‌های به تازگی عرضه شده زیرسامانه‌های مقایسه واجد شرایط در آزمون اول.

BDBهای بایگانی شده باید به صورت دست نخورده و قابل تأیید فهرست شوند. هر مولد یا از نظر فیزیکی کنار گذاشته خواهد شد (در مورد سخت‌افزار) و یا بایگانی خواهد شد (در مورد نرم‌افزار). در تمام موارد، آن‌ها باید قابل اجرا باشند و در نتیجه در معرض سازوکارهای حفظ و نگهداری مناسب قرار گیرند (مستندسازی، مهر و موم، رسانه‌ها، سامانه‌های عامل، کتابخانه‌ها و مترجم‌ها).

نتیجه در تمام موارد، ردیف‌های اضافی در ماتریس عملکرد شکل ۹ می‌باشد. این موضوع باید به روش شرح داده شده در زیربند ۴-۱-۹ تحلیل شود. هیچ الزامی به حفظ زیرسامانه‌های مقایسه از قبل تأیید شده وجود ندارد، مگر این که لغو تأیید تحت زیربند ۱-۲-۹ امکان‌پذیر باشد.

۴-۲-۹ رفتار با اثرات نظاممند

یکی از مشکلاتی که هنگام انجام پیگیری آزمون‌های همکاری متقابل (برای مثال مطالعات تأیید نوع (ت) بند ۳-۶) مطرح می‌شود این است که ممکن است تغییرات سامانه‌ای در نرخ‌های خطای مشاهده شود. این ممکن است اثرات تصادفی (به عنوان مثال واریانس نمونه در یک جامعه) یا اثرات سامانه‌ای (به عنوان مثال یک نوع متفاوت از داده‌های نمونه، یا محصولات مختلف، یا خط مشی‌های ارائه مختلف) را تعییه نماید.

در آزمون تأیید نوع (ت) (به زیربند ۳-۶ مراجعه شود)، گروه جدیدی از محصولات قابل همکاری متنقابل باید در برابر معیارهایی که برای در نظر گرفتن اثرات سامانه‌ای و تصادفی اصلاح شده‌اند به شرح زیر تأیید شوند. اثرات سامانه‌ای با استفاده از اندازه‌گیری جدید عملکرد محصولات قابل همکاری متنقابل از قبل تأیید شده جهت ایجاد یک معیار عملکرد جدید (به جای این‌که در ابتدا در محاسبات این گروه استفاده شود) به حساب می‌آیند. با اثرات تصادفی باید با استفاده از فرمول دو جمله‌ای به ازای هر معادله داده شده در زیربند ۲-۱-۹ رفتار شود.

مثال: در آزمون دور اول، یک گروه از محصولات، گروه A، زمانی که نرخ عدم‌تطبیق کاذب آن‌ها (FNMR) برابر با 0.5% اندازه‌گیری شد، تأیید می‌شود. در یک آزمون پیگیری، کشف شد که آن محصولات مشابه دارای FNMR برابر 2% هستند و مجموعه‌ای از محصولات جدید، گروه B، دارای FNMR برابر 2.05% است، آزمون 1500 مقایسه واقعی تعییه کرد. آیا بهتر است محصولات گروه B تأیید شوند؟ پاسخ مثبت است، زیرا با حل معادله موجود در زیربند ۲-۱-۹ برای P بدیهی است که تنها 95% اطمینان وجود دارد که محصولات گروه A در واقع در $= 2.0629\%$ FNMR انجام می‌شوند.

۱-۲-۶ خارج کردن عطف به مسابق از تحلیل^۱

فرض می‌شود یک آزمون انجام شده است و برخی از زیر سامانه‌ها تأیید شده‌اند. در آزمون دور دوم اثبات می‌شود که یکی از محصولات تأیید شده در واقع sBDB غیرمنطبق را تولید می‌کند و این موضوع در آزمون دور اول نیز صادق بوده است. این عدم‌موفقیت در تطبیق ممکن است منجر به محصولات دیگری که عملکرد ضعیف دارند، شوند. بنابراین هر محصول ناموفق در آزمون انطباق باید از محاسبات محصولات تأیید شده (بند ۱-۹) شامل محاسباتی که به نتایج یا فهرست‌های تأیید آزمون اصلی متکی هستند، حذف شود. چنین یافته‌هایی باید مستند و گزارش شوند.

۳-۹ مکفی‌بودن کلی

طراحی آزمون باید، یک یا چند کاربرد وابسته، معیارهای کمی مکفی‌بودن که مشخص می‌کنند آیا عملکرد مبتنی بر sBDB به اندازه کافی به عملکرد مبتنی بر pBDB حاصل از همان تأمین کننده نزدیک است را ایجاد کند و گزارش آزمون باید شامل آن‌ها باشد. این‌گونه اقدامات باید سامانه‌هایی که عملکرد کافی و داده‌های پرت مرتبط با عدم‌موفقیت در تطبیق را ارائه نمی‌دهند، حذف کنند.

مثال: در تطبیق منیوشیا اثر انگشت، ممکن است تأمین کننده ۱ دارای یک الگوریتم بسیار ضعیف استخراج منیوشیا باشد بنابراین P_{11} نسبتاً پایین است، در حالی که ممکن است تأمین کننده ۳ دارای یک زیرسامانه مقایسه بسیار عالی باشد بنابراین استفاده از هر دو مولد sBDB یا pBDB آن‌ها منجر به عملکرد خوب می‌شود.

1- Retroactive exclusion from analysis

پیوست الف

(آگاهی دهنده)

رویه‌هایی برای انجام آزمون مکفی بودن و/یا همکاری متقابل

جدول الف-۱ - رویه آزمون همکاری متقابل، مرحله ۱: برنامه‌ریزی

بند	فعالیت (منابع، دلالت بر بندهای استاندارد ۴-۱۹۷۹۵ IEC 19795 دارند)	
	تدوین خطمشی بر اساس:	۱
	۱- دامنه کاربرد، در درجه اول:	۲
۱-۶	الف- آیا آزمون همکاری متقابل انجام می‌شود	۳
۱-۶	ب- آیا آزمون مکفی بودن انجام می‌شود	۴
۱-۶	پ- تعریف یک یا چند کاربرد مورد نظر	۵
۲-۶	ت- شناسایی اهداف فضای همکاری متقابل مربوط به کاربردهای مورد نظر	۶
۳-۸	۲- انجام آزمون تطابق	۷
	۳- اندازه آزمون، مبتنی بر:	۸
	الف- سطح FAR مورد نیاز	۹
۱-۶-۸	ب- منابع محاسباتی، زمان برای تکمیل	۱۰
۱۹۷۹۵-۲	۴- میزان انتشار:	۱۱
	الف- نتایج	۱۲
	ب- مشارکت	۱۳
	پ- وجود، ساختار، دامنه کاربرد، اندازه آزمون	۱۴
۲-۳-۷-۸	۵- رد صلاحیت به علت دستکاری اقدام شده آزمون	۱۵
	۶- خارج کردن ناشناس شرکت‌کنندگان	۱۶
	حصول اطمینان از در دسترس بودن نمونه‌های مناسب کافی، شامل موارد تکراری از افراد مشابه.	۱۷
	صدور خلاصه طرح آزمون، و غربال کردن نظرات تأمین‌کننده بر اساس:	۱۸
۲-۶-۸	۱- احتمال مشارکت	۱۹
	۲- دامنه کاربرد، امکان‌سنجی، ساختار، قرارداد ارزیابی آزمون	۲۰
۱-۶-۸	۳- نرخ بازده تقریبی	۲۱
	پیش‌نویس یک پیشنهاد انجام آزمون:	۲۲
۲-۷-۶-۸ و ۲-۸-۶-۸	۱- مشخص کردن قرارداد و واسطه‌ها	۲۳
۴-۴-۸	۲- تعریف کافی مقادیر و خواص نمونه و ابرداده	۲۴
۲-۱۹۷۹۵	۳- تعریف پارامترهای، مجوزها، افشا، مشارکت، گزارش‌دهی نتایج قانونی	۲۵
۲-۱۹۷۹۵	اصلاح طرح آزمون در پاسخ به نظرات، در جای مناسب	۲۶

جدول الف-۱ - ادامه

بند	فعالیت (منابع، دلالت بر بندهای استاندارد ۴-۱۹۷۹۵ IEC 19795 دارند)	
۲-۱۹۷۹۵	صدور درخواست رسمی برای مشارکت و طرح آزمون.	۲۷
۲-۱۹۷۹۵	در آزمون عمومی، منتشر کردن تاریخ‌هایی که در آن‌ها خارج کردن تأمین‌کننده ثبت نخواهد شد، ثبت خواهد شد اما ناشناس و ثبت شده.	۲۸
	ایجاد:	۲۹
۲-۱۹۷۹۵	۱- سوالات متداول خصوصی (شرکت‌کنندگان به‌طور کامل ثبت‌نام شده)	۳۰
	۲- سوالات متداول حفاظت شده (شرکت‌کنندگان به‌طور موقت ثبت‌نام شده)	۳۱
	۳- سوالات متداول عمومی (هر فرد دیگر)	۳۲
	ارسال مجموعه نوعی کوچکی از داده‌های نمونه به‌دست آمده به تأمین‌کنندگان مشارکت‌کننده برای توسعه.	۳۳

جدول الف-۲ - رویه آزمون همکاری متقابل، مرحله ۲: راهاندازی

بند	فعالیت (منابع دلالت بر بندهای استاندارد ۴-۱۹۷۹۵ IEC 19795 دارند)	
۲-۲-۶	دریافت و نصب، کاربردهای نرم‌افزاری قادر به	۳۴
۷-۶-۸	۱- تبدیل نمونه ثبت‌نام کسب شده به یک sBDB	۳۵
۷-۶-۸	۲- تبدیل نمونه کاربر کسب شده به یک SDB	۳۶
۸-۶-۸	۳- مقایسه دو sBDB، اگر همکاری متقابل در حال ارزیابی است	۳۷
۸-۶-۸	۴- مقایسه دو SDB، اگر ممکن بودن در حال ارزیابی است	۳۸
۱۹۷۹۵-۲	اشکال‌زدایی تکراری، مشورت با تأمین‌کننده برای تأیید عملکرد صحیح نرم‌افزار	۳۹
	پیاده‌سازی خطمشی ابرداده. برای نمونه‌های کسب شده	۴۰
۴-۲-۸	۱- حذف اطلاعات شناسایی فرد	۴۱
۶-۲-۸	۲- حذف هر گونه اطلاعات سرآیند یا ابرداده که ممکن است برای کاربرد مستقر در دسترس نباشد (به عنوان مثال جنس، سن، منبع)	۴۲

جدول الف-۳ - رویه آزمون همکاری متقابل، مرحله ۳: تولید sBDB و pBDB

بند	فعالیت (منابع دلالت بر بندهای استاندارد ۴-۱۹۷۹۵ IEC 19795 دارند)	
۱۹۷۹۵-۱ و ۱۹۷۹۵-۲	جمع‌آوری داده‌ها و ابرداده که مناسب کاربرد هستند، یا از طریق جمع‌آوری داده‌های جدید و یا نمونه‌برداری از مجموعه‌های موجود.	۴۳
	افرازبندی داده‌ها به سه مجموعه:	۴۴
	۱- اولین نمونه از هر فرد نشان‌دهنده نمونه ثبت‌نام	۴۵
	۲- نمونه دوم هر فرد در E، نشان‌دهنده یک نمونه کاربر واقعی	۴۶
	۳- یک نمونه از افراد غیر موجود در E. تنها یک نمونه مورد نیاز از افراد موجود در I.	۴۷
	برای هر شرکت‌کننده ارائه‌دهنده مولدهای sBDB	۴۸
۳-۷-۶-۸	۱- اجرای مولدهای sBDB ثبت‌نام در تمام نمونه‌های کسب شده از E، زمان‌بندی این عملیات، و ذخیره sBDB‌ها. ثبت نرخ عدم‌موفقیت.	۴۹

جدول الف-۳- ادامه

بند	فعالیت (منابع دلالت بر بندهای استاندارد ۴- IEC 19795 دارند)	
۳-۷-۶-۸	۲- اجرای مولدهای sBDB کاربر در تمام نمونه‌های کسب شده از U و I، زمان‌بندی این عملیات، و ذخیره sBDB‌ها. ثبت نرخ عدم‌موفقیت.	۵۰
۳-۸	اگر خطمشی و طراحی آزمون آن را نشان می‌دهد، ارزیابی انطباق برای نمونه‌های تولید شده برای هر شرکت‌کننده ارائه‌دهنده مولدهای موارد مالکانه	۵۱
	۱- اجرای مولدهای sBDB ثبت‌نام در تمام نمونه‌های کسب شده از E، زمان‌بندی این عملیات، و ذخیره sBDB‌ها. ثبت نرخ عدم‌موفقیت.	۵۲
	۲- اجرای مولدهای sBDB کاربر در تمام نمونه‌های کسب شده از U و I، زمان‌بندی این عملیات، و ذخیره sBDB‌ها. ثبت نرخ عدم‌موفقیت.	۵۳
	آزمایش موارد sBDB برای:	۵۴
۸-۲-۷-۸	۱- اطلاعات ممنوع شده (به عنوان مثال شناسایی تأمین‌کننده)	۵۵
۴-۲-۷-۸	۲- حضور نمونه کسب شده (از طریق تصویب)	۵۶
۵-۲-۷-۸	۳- حضور داده‌های مالکانه	۵۷
	در صورت یافتن شدن:	۵۸
۵-۳-۷-۸	۱- حذف اطلاعات و ادامه	۵۹
۲-۳-۷-۸	۲- رد صلاحیت تأمین‌کننده از طریق انجام آزمون اگر خطمشی از قبل بیان شده مستلزم آن باشد	۶۰
		۶۱

جدول الف-۴- رویه آزمون همکاری متقابل، مرحله ۴: بازبینی

بند	فعالیت (منابع دلالت بر بندهای استاندارد ۴- IEC 19795 دارند)	
۲-۱-۸-۸	مقداردهی اولیه: نسل‌های sBDB و تصادفی‌سازی	۶۲
	ایجاد مجموعه‌های خالی از زوج‌های جفت شده، P، و زوج‌های جفت نشده، Q	۶۳
	برای هر مولد sBDB ثبت‌نام i	۶۴
	برای هر مولد sBDB کاربر j	۶۵
	۱- وارد کردن همه زوج‌های جفت شده sBDB‌های تأمین‌کننده i حاصل از E و sBDB‌های تأمین‌کننده j حاصل از U در P	۶۶
	۲- قرار دادن همه زوج‌های جفت نشده sBDB‌های تأمین‌کننده i حاصل از E و sBDB‌های تأمین‌کننده j حاصل از U در Q	۶۷
۲-۱-۸-۸	تشکیل فهرست R به عنوان یک جایگشت تصادفی اتحاد P و Q. حفظ عناصر منطبق و غیرمنطبق، و اطلاعات تأمین‌کننده مولد.	۶۸
	بازبینی	۶۹
	برای هر زیرسامانه مقایسه بازبینی k	۷۰
۶-۶-۸	اجرای زیرسامانه مقایسه بازبینی تأمین‌کننده K در تمام زوج‌های موجود در R. زمان‌بندی اجراهای، حفظ امتیازات مقایسه	۷۱

جدول الف-۴- ادامه

بند	فعالیت (منابع دلالت بر بندهای استاندارد ۴- IEC 19795 دارند)	
۱۹۷۹۵-۱ D1	محاسبات ROC	۷۲
	برای هر مولد sBDB ثبتنام i	۷۳
	برای هر مولد sBDB کاربر j	۷۴
	۱- استخراج امتیازات مقایسه مربوط به sBDB های تأمین کننده i در مقابل تأمین کننده j و افزایشی آنها به فهرستهای جداگانه امتیازات تطبیق و عدم تطبیق.	۷۵
	۲- برای همه امتیازات تطبیق منحصر به فرد، s	۷۶
	الف- محاسبه بخش امتیازات تطبیق کمتر از s، یعنی FNMR (ها)	۷۷
۳-۷-۶-۸	ب- محاسبه FRR (ها) از FNMR (ها)	۷۸
	پ- محاسبه کسری از امتیازات عدم تطبیق کمتر از s، یعنی FMR (ها)	۷۹
	ت- محاسبه FAR (ها) از FMR (ها)	۸۰
	۳- ترسیم نقطه FAR (ها)، R (ها) و DET (ها) روی مشخصه	۸۱
۲-۷ ۲-۳-۷	۴- خواندن عدد شایستگی، به عنوان مثال، FNMR = 0.01 در FMR و وارد کردن به ماتریس همکاری متقابل	۸۲

جدول الف-۵- رویه آزمون همکاری متقابل، مرحله ۵: شناسایی

بند	فعالیت (منابع دلالت بر بندهای استاندارد ۴- IEC 19795 دارند)	
۳-۱-۸-۸	برای هر زیرسامانه مقایسه شناسایی k	۸۳
	ثبتنام (ثبتنام sBDB های تأمین کننده i در زیرسامانه مقایسه تأمین کننده k)	۸۴
	برای هر مولد sBDB ثبتنام i	۸۵
	۱- مقداردهی اولیه پایگاه داده ثبتنام تأمین کننده k. زمان بندی این عملیات.	۸۶
	۲- ثبتنام هر یک از sBDB های تأمین کننده i با استفاده از تجهیزات ثبتنام تأمین کننده k	۸۷
	۳- نهایی ساختن پایگاه داده ثبتنام تأمین کننده k در صورت لزوم. زمان بندی این عملیات.	۸۸
۳-۱-۸-۸	آماده سازی اجراهای شناسایی کاربر (الحق تمام sBDB های کاربر حاصل از مولدهای (sBDB	۸۹
	ایجاد یک مجموعه خالی از sBDB های کاربر، P	۹۰
	برای هر مولد sBDB کاربر j	۹۱
	۱- وارد کردن sBDB های تأمین کننده j حاصل از U و I در P	۹۲
۱-۲-۷-۸	تغییر تصادفی P. حفظ اطلاعات تأمین کننده مولدهای برای هر یک از عناصر آن.	۹۳
	شناسایی	۹۴

جدول الف-۵-ادامه

بند	فعالیت (منابع دلالت بر بندهای استاندارد ۴-IEC 19795 دارند)	
۶-۶-۸	اجرای زیرسامانه مقایسه شناسایی تأمین‌کننده k بر اساس هر عنصر P زمان‌بندی هر اجراء، حفظ فهرست‌های منتخب	۹۵
	برای هر مولد sBDB کاربر z	۹۶
	برای هر فهرست منتخب	۹۷
	۱- در صورت مربوط بودن فهرست منتخب به sBDB حاصل از تأمین‌کننده z و مجموعه U	۹۸
	الف- افزایش شمارشگر شناسایی منفی کاذب اگر عنصر جفت شده از E در فهرست منتخب موجود نباشد	۹۹
	۲- در صورت مربوط بودن فهرست منتخب به sBDB حاصل از تأمین‌کننده z و مجموعه I	۱۰۰
	الف- افزایش شمارشگر شناسایی مثبت کاذب اگر فهرست منتخب غیرخالی باشد.	۱۰۱
۲-۳-۷	محاسبه FPIR و FNIR وارد کردن به ماتریس همکاری متقابل	۱۰۲

جدول الف-۶-رویه آزمون همکاری متقابل، مرحله ۶: گزارش دهی

بند	فعالیت (منابع دلالت بر بندهای استاندارد ۴-IEC 19795 دارند)	
۲-۶	برای هر زیرسامانه مقایسه تأمین‌کننده k ، تکرار جدول A.4 یا جدول الف-۵ برای موارد قالب داده‌های مالکانه	۱۰۳
	ایجاد:	۱۰۴
۱-۲-۷	ارقام مناسب مطلوبیت	۱۰۵
	محاسبه عملکرد:	۱۰۶
.	عناصر عملکرد مالکانه	۱۰۷
۲-۳-۷	جدول‌بندی ماتریس همکاری متقابل مطلق	۱۰۸
	بیان معیار مکفی بودن اگر آزمون مکفی بودن را به عنوان یک هدف شامل شود	۱۰۹
۱۹۷۹۵-۲	محاسبه نرخ‌های بازده کل برای:	۱۱۰
	تولید sBDB ثبت‌نام	۱۱۱
	تولید sBDB کاربر	۱۱۲
	تطبیق sBDB	۱۱۳
	تولید pBDB ثبت‌نام	۱۱۴
	تولید pBDB کاربر	۱۱۵
	تطبیق pBDB	۱۱۶
	خلاصه کردن نتایج و گزارش مطابق با خط مشی‌های افشای توافق شده	۱۱۷

جدول الف-۷- رویه آزمون همکاری متقابل، مرحله ۷: تخمین واریانس

بند	فعالیت (منابع دلالت بر بندهای استاندارد ۴- IEC 19795 دارند)	
	اِفرازبندی داده‌های جمع‌آوری شده در خط اول جدول الف-۳- جدول به $N \geq 10$ جامعه مجزا.	۱۱۸
	برای هر اِفراز S	۱۱۹
	اجرای جدول الف-۳ (تولید sBDB و pBDB) با نادیده گرفتن خط اول	۱۲۰
۱-۲-۷	اجرای جدول الف-۴ (بازبینی) یا جدول الف-۵ (شناسایی) با حفظ خروجی‌ها	۱۲۱
	اجرای جدول الف-۶	۱۲۲
		۱۲۳
	انتخاب هر آستانه عملیاتی (هر عدد حقیقی)، t	۱۲۴
	ایجاد یک ماتریس ۲ در N (ستون‌ها، بردارهای دو بعدی هستند)، X	۱۲۵
	برای هر اِفراز S	۱۲۶
۲-۳-۷	محاسبه FAR در t برای امتیازات حاصل از آزمایش‌ها با استفاده از S	۱۲۷
	محاسبه FRR در t برای امتیازات حاصل از آزمایش‌ها با استفاده از S	۱۲۸
	اضافه کردن بردار (FRR-FAR) به عنوان یک ستون از X	۱۲۹
	محاسبه میانگین بردار N = $b = X^T u / N$ برداری است که همه عناصر آن ۱ هستند)	۱۳۰
*	محاسبه بردارهای ویژه و مقادیر ویژه $(X - bu^T)^T / N$	۱۳۱
	مقادیر ویژه، تخمین‌های واریانس هستند.	۱۳۲
۹۱-۱۹۷۹۵	فرض توزیع نرمال دو متغیره، اعمال آزمون برای مقایسه دو ROC	۱۳۳

پیوست ب

(آگاهی‌دهنده)

مثال آزمون همکاری متقابل

ب-۱ مقدمه

این پیوست درباره کاربرد کلی همکاری متقابل سه جانبه است که در آن احراز شناسه الگو با استفاده از الگوهای ثبت‌نام و احراز شناسه تولید شده «در زمینه» در یک محل مرکزی با دسترسی‌پذیری بالا انجام شده است.

ب-۲ کاربرد مورد نظر

گروهی از کشورها، روادید زیست‌سنجی مبتنی بر الگوهای اثر انگشت را می‌پذیرند. توریست‌های بالقوه یک کشور عضو به عنوان بخشی از درخواست روادید از یک دفتر کنسولی کشور دیگر دیدار می‌کنند. آن‌ها در آنجا انگشت‌نگاری می‌شوند و الگوها بلافاصله تولید می‌شوند. این‌ها روی یک شبکه کدبندی شده به مرکز پردازش روادید مرکزی ارسال می‌شوند که در آنجا، آن‌ها به یک بازرسی تشخیص دو نسخه‌ای ارائه شده و همچنین برای استفاده‌های بعدی در احراز شناسه ذخیره می‌شوند. پس از تأیید درخواست متقاضی، کنسولگری روادیدی را برای وی صادر می‌کند که شامل یک کلید رمزگاری و یک شناسه منحصر به فرد است.

زمانی که توریست در صدد ورود به درگاه ورودی کشور عضو است، روادید وی با استفاده از قرارداد پاسخ به چالش، احراز شناسه می‌شود و سپس انگشت‌نگاری می‌شود. الگوهای حاصل از این اثر انگشت، تولید می‌شوند و برای بازبینی فوری به تأسیسات مرکزی ارسال می‌شوند. توریست تنها در صورتی وارد این کشور می‌شود که نتایج بازبینی بر حسب امتیاز تطبیق بالاتر از آستانه کلی باشد.

ب-۳ قالب‌های داده‌های قابل همکاری متقابل

همه الگوهای مورد استفاده در فرآیند با نمونه‌های مطابقت ثبت منیوشیا اثر انگشت بدون داده‌های توسعه یافته تعریف شده در استاندارد قالب تبادل داده‌های منیوشیا اثر انگشت ISO/IEC 19794-2 منطبق خواهد بود.

ب-۴ فضای همکاری متقابل

سه عملیات الگوی اثر انگشت وجود دارند که به لحاظ منطقی و فیزیکی متمایز هستند:

۱- هر کشور عضو باید یک یا چند مولد الگو را از فهرستی از محصولات تأیید شده برای استفاده در فرآیند درخواست روادید خود تهیه کند.

۲- هر کشور نیز باید یک یا چند مولد الگو از همان فهرست محصولات تأیید شده برای استفاده در ایستگاه‌های عبور از مرز برای خود تهیه کند.

۳- کشورهای عضو توافق کرده‌اند که تمام فعالیت‌های بازبینی و شناسایی را در مرکز امن واحد متمرکز ISO/IEC 19794-2 کنند و این که این توابع با استفاده از زیرسامانه مقایسه استاندارد

تأمین کننده واحد رائه خواهند شد. این سامانه مرکزی، به دقت الگوهای پردازش را از تمام منابع تهیه خواهد کرد.

بنابراین مشکل همکاری متقابل شامل استفاده از زیرسامانه مقایسه Z در الگوهای حاصل از تأمین کنندگان X و Y است. عملکرد به این موضوع که چگونه محصولات عرضه شده توسط X و Y به صورت یکنواخت شناسایی، انتخاب و روی منیوشیا مستقر می‌شوند و به این موضوع که چگونه محصول Z به چنین غیریکنواختی‌هایی حساس نیست، بستگی خواهد داشت. هیچ دلیل سیاسی، اقتصادی یا ساختاری وجود ندارد که تأمین کننده X، Y و Z یکسان باشد. بنابراین، بعد فضای همکاری متقابل در اجرای نهایی، دو است (در حالت کلی الگوها از دو محصول مختلف تولید می‌شوند). بعد فضای همکاری متقابل در آزمون، سه است (الگوهای از دو محصول تولید می‌شوند و توسط زیرسامانه مقایسه تأمین کننده سوم تطبیق می‌یابند). یک فرد، که روایید در کنسولگری یک کشور برای او صادر شده، در درگاه‌های ورودی هر کشور عضو، مجاز به ورود است.

ب-۵ انجام آزمون

برای ایجاد فهرست محصولات مورد تأیید، گروه کشورها آزمونی را انجام می‌دهند که مطابق با تمهیدات الزامی استاندارد ISO/IEC 19795-4 برای تعیین مجموعه قابل همکاری متقابل است. این موضوع محدود به آزمون بازبینی است که کاربرد موردنظر را شبیه‌سازی می‌کند. کشورها روی این قرارداد توافق دارند که یک سامانه شناسایی (برای تشخیص صدور روایید تکراری) به تأمین کننده سامانه بازبینی منتهی تعلق گیرد. آزمون اعلام شده است. شش تأمین کننده برای ارائه محصولات تولید الگو جهت انجام آزمون انتخاب می‌شوند. پنج تأمین کننده زیرسامانه مقایسه را ارائه می‌دهند و اگر چهار نفر از آن‌ها مولدهای الگو را نیز عرضه می‌کنند، به‌طور کامل مستقل در نظر گرفته می‌شوند.

سازمان، داده‌های آزمون را به‌طور خاص با شبیه‌سازی درگاه ورودی و کسب اثر انگشت کنسولی جمع‌آوری می‌کند. روی هم رفته این مجموعه شامل $2N$ تصویر اثر انگشت سبابه راست از هر یک از N فرد است و مجموعه دیگر شامل N تصویر اثر انگشت سبابه راست از یک جامعه مجزا است. مقدار $N = 16\ 000$ است. آزمون به شیوه‌ای کاملاً برون خط پیش می‌رود. هر مولد به همه اثرهای انگشت $3N$ اعمال می‌شود. آزمون‌های انطباق استاندارد ISO/IEC 29109-2 از پنج مجموعه ای ایجاد شده است. آزمون ISO/IEC 19794-2 انجام می‌شوند. هر زیرسامانه مقایسه، N مقایسه واقعی و N مقایسه فریب‌کارانه را برای هر زوج از مولدهای x و y اجرا می‌کند. برای هر ترکیب، نرخ عدم‌طبیق کاذب برحسب نرخ طبیق $1\% \pm 0.1\%$ بعنوان عدد شایستگی محاسبه می‌شود. نتیجه، مجموعه‌ای از پنج ماتریس همکاری متقابل 6×6 است، یکی برای هر زیرسامانه مقایسه است. آن‌ها $F_{C(x,y)}$ مشخص شده هستند. یک مورد در جدول ب-۱ نشان داده شده است:

جدول ب-۱- نمونه‌ای از زیرسامانه مقایسه

F	E	D	C	B	A	زیرسامانه مقایسه B
۰,۰۰۴۹	۰,۰۰۷۹	۰,۰۰۵۱	۰,۰۰۸۰	۰,۰۰۹۲	۰,۰۰۱۱	A
۰,۰۰۱۷	۰,۰۰۷۱	۰,۰۰۴۵	۰,۰۰۸۲	۰,۰۰۱۱	۰,۰۰۹۰	B
۰,۰۰۳۹	۰,۰۰۳۱	۰,۰۰۲۵	۰,۰۰۳۲	۰,۰۰۲۷	۰,۰۰۰۸	C
۰,۰۰۳۵	۰,۰۰۴۴	۰,۰۰۱۳	۰,۰۰۴۰	۰,۰۰۴۶	۰,۰۰۲۱	D
۰,۰۰۳۵	۰,۰۰۵۴	۰,۰۰۲۸	۰,۰۰۵۶	۰,۰۰۶۷	۰,۰۰۷۵	E
۰,۰۰۳۸	۰,۰۰۳۱	۰,۰۰۳۳	۰,۰۰۳۲	۰,۰۰۱۹	۰,۰۰۴۸	F

ب-۶ معیارهای صلاحیت

سازمان آزمون‌گر یک روش را برای تدوین فهرست محصولات مورد تأیید قابل همکاری متفاصل به گروه کشورها توصیه می‌کند. این روش به شرح زیر است.

فهرست محصولات تأیید شده با یافتن بزرگترین زیرمجموعه از مولد تشکیل می‌شود که در آن همه، نرخ‌های خطای قابل قبول با Z زیرسامانه مقایسه را ارائه می‌دهند. الزام، تولید یک FNMR کمتر از ۰,۰۰۵ است. این مقدار تعیین شده است تا اندازه نمونه، N = ۱۶ ۰۰۰ را منعکس کند و باید ۹۵٪ اطمینان وجود داشته باشد که نتیجه درست است. مقدار FNMR اصلاح شده، از یادآوری موجود در زیربند ۲-۲-۱-۹، عبارت است از:

$$FNMR \leq 0.005 - z \sqrt{\frac{0.005(1-0.005)}{16000}} = 0.00408$$

بنابراین برای هر زیرسامانه مقایسه، C، بزرگترین مربع زیر ماتریس (FC(x,y)) که همه عناصر آن کوچکتر یا مساوی ۰,۰۰۴۰۸ هستند یافت شده است. برای زیرسامانه B است یک زیر ماتریس (۳×۳) (سایه‌دار) وجود دارد.

جدول ب-۲- نمونه‌ای از زیرسامانه مقایسه

F	E	D	C	B	A	زیرسامانه مقایسه B
۰,۰۰۴۹	۰,۰۰۷۹	۰,۰۰۵۱	۰,۰۰۸۰	۰,۰۰۹۲	۰,۰۰۱۱	A
۰,۰۰۱۷	۰,۰۰۷۱	۰,۰۰۴۵	۰,۰۰۸۲	۰,۰۰۱۱	۰,۰۰۹۰	B
۰,۰۰۳۹	۰,۰۰۳۱	۰,۰۰۲۵	۰,۰۰۳۲	۰,۰۰۲۷	۰,۰۰۰۸	C
۰,۰۰۳۵	۰,۰۰۴۴	۰,۰۰۱۳	۰,۰۰۴۰	۰,۰۰۴۶	۰,۰۰۲۱	D
۰,۰۰۳۵	۰,۰۰۵۴	۰,۰۰۲۸	۰,۰۰۵۶	۰,۰۰۶۷	۰,۰۰۷۵	E
۰,۰۰۳۸	۰,۰۰۳۱	۰,۰۰۳۳	۰,۰۰۳۲	۰,۰۰۱۹	۰,۰۰۴۸	F

باید توجه داشت که تأمین‌کنندگان A و E به علت همکاری متقابل ضعیف خود با تأمین‌کننده B فاقد اعتبار هستند. تأمین‌کننده B واجد شرایط نیست، زیرا سلول $BD = 0,00\text{۴۵}$ بالاتر از مقدار اطمینان ۹۵٪ است. این محاسبات برای تمام زیرسامانه‌های مقایسه، C دنبال می‌شود. هر کدام که دارای بزرگترین زیرماتریس قابل همکاری متقابل باشد، انتخاب می‌شود. این موضوع فهرست محصولات مورد تأیید مشکل از یک زیرسامانه مقایسه خاص (مثلًاً تأمین‌کننده A، نمایش داده نشده) را نتیجه می‌دهد که در آن ۴ مولد (یعنی D، C، B و F) همه نرخ‌های خطایی را که بالاتر از الزام هستند، ارائه می‌دهند.

کتابنامه

- [1] ILO Seafarers' Identity Documents Biometric Testing Campaign Report, International Labour Organization, 2005
- [2] P. J. Grother et al., Minutiae Exchange Interoperability Test, NISTIR 7296, National Institute of Standards and Technology, March 2006, <http://fingerprint.US.gov/minex04/>
- [3] Independent Testing of Iris Recognition Technology — Final Report, International Biometric Group, May 2005, <http://www.biometricgroup.com/ITIRT/>
- [4] Research report on minutiae template interoperability tests, Deliverable D6.2 of the European project Minutiae Template Interoperability Testing (MTIT), number IST-2005-027351, <http://www.mtitproject.com>
- [5] ISO/IEC 15444 (all parts), Information technology — JPEG 2000 image coding system

یادآوری- از این سری، استانداردهای ملی ایران شماره ۱۴۸۲۹۷-۶: سال ۱۳۹۳ و ۱۴۸۲۹۷-۱۴: سال ۱۳۹۳ تدوین شده است.

- [6] ISO/IEC 19785 (all parts), Information technology — Common Biometric Exchange Formats Framework

یادآوری- از این سری، استانداردهای ملی ایران- ایزو- آی ای سی ۱۹۷۸۵-۱: سال ۱۳۹۲ و ۱۹۷۸۵-۴: سال ۱۳۸۹ تدوین شده است.

- [7] ISO/IEC 19794 (all parts), Information technology — Biometric data interchange formats

یادآوری- از این سری، استانداردهای ملی ایران- ایزو- آی ای سی ۱۹۷۹۴-۳: سال ۱۳۹۲، ۱۹۷۹۴-۱: سال ۱۳۹۲، ۱۹۷۹۴-۵: سال ۱۳۹۲ و استانداردهای ملی ایران شماره ۱۱۹۸۰-۲: سال ۱۳۹۲، ۱۳۸۸، ۱۱۹۸۰-۴: سال ۱۳۸۸، ۱۳۹۲، ۱۱۹۸۰-۶: سال ۱۳۹۲، ۱۱۹۸۰-۸: سال ۱۳۹۲، ۱۳۸۸، ۱۱۹۸۰-۱۰: سال ۱۳۹۲، ۱۱۹۸۰-۱۱: سال ۱۳۹۲ تدوین شده است.

- [8] ISO/IEC 24713 (all parts), Information technology — Biometric profiles for interoperability and data interchange

یادآوری- از این سری، استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۵۰۱-۱: سال ۱۳۸۷ تدوین شده است.