



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۴۸۶۷

چاپ اول

بهمن ۱۳۹۱

INSO

14867

1st. Edition.

Feb.2013

فناوری اطلاعات – راهنما برای ارزیابی و
انتخاب ابزارهای مهندسی نرم افزار به
کمک رایانه (CASE)

**Information technology — Guideline for
the evaluation and selection of CASE
tools**

ICS:35.080

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

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

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است. تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

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

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

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

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

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

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
«فناوری اطلاعات – راهنما برای ارزیابی و انتخاب ابزارهای مهندسی نرم افزار به کمک رایانه
«(CASE)»

رئیس:

فیاضی، مهدی
(لیسانس مهندسی برق الکترونیک)

سخت و/یا نمایندگی
کارشناس و مسؤول تدوین استاندارد امنیت
شبکه - سازمان فناوری اطلاعات ایران

دبیر:

میراسکندری، سید محمدرضا
(لیسانس مهندسی کامپیوتر نرم افزار)

مدیر کل خدمات ارزش افزوده - سازمان فناوری
اطلاعات ایران

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ایرانمنش، زینب
(فوق لیسانس مهندسی کامپیوتر-نرم افزار)

نماینده دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

بختیاری، شیرین
(لیسانس مهندسی برق)

کارشناس سازمان فناوری اطلاعات ایران

رشتی، سید محمدرضا
(لیسانس مهندسی کامپیوتر نرم افزار)

مدیر عامل شرکت ارتباط بهینه

سرداری، سروش
(لیسانس مهندسی کامپیوتر-نرم افزار)

نماینده دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

سلیمان فلاح، مهران
(دکتری کامپیوتر)

عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر

سعیدی، عذرا
(فوق لیسانس مهندسی برق مخابرات)

کارشناس سازمان فناوری اطلاعات ایران

صوفی زاده، جلیل
(دکتری مهندسی مخابرات)

مشاور ارشد سازمان فناوری اطلاعات ایران

فرهاد شیخ احمد، لیلا
(فوق لیسانس مهندسی کامپیوتر-نرم افزار)

کارشناس سازمان فناوری اطلاعات ایران

فدایی، سید مهدی
(لیسانس مهندسی کامپیوتر-نرم افزار)

نماینده دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

فولادیان، مجید
(فوق لیسانس مهندسی برق مخابرات)

مشاور سازمان فناوری اطلاعات ایران

قسمتی، سیمین
(فوق لیسانس فناوری اطلاعات)

کارشناس سازمان فناوری اطلاعات ایران

معروف، سینا
(لیسانس مهندسی کامپیوتر- سخت افزار)

کارشناس سازمان فناوری اطلاعات ایران

موجبی، محمود
(فوق لیسانس مهندسی برق مخابرات)

کارشناس سازمان فناوری اطلاعات ایران

میرزایی رضایی، طیبه
(فوق لیسانس فیزیک)

رئیس اداره تدوین استانداردها و نظارت بر امنیت
سرویس ها - سازمان فناوری اطلاعات ایران

ناصرشریف، بابک
(دکتری مهندسی کامپیوتر)

عضو هیات علمی دانشگاه خواجه نصیر الدین
طوسی

نوروزی، کوروش
(دکتری ریاضی)

عضو هیات علمی دانشگاه خواجه نصیرالدین
طوسی

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۵	عنوان
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۴	۴ کوته نوشت ها
۴	۵ مرور کلی بر ارزیابی و انتخاب ابزارهای CASE
۴	۵-۱ مقدمه‌ای بر ارزیابی و انتخاب ابزارهای CASE
۵	۵-۲ مرور کلی به ارزیابی و انتخاب ابزارهای CASE
۶	۵-۳ ملاحظات فرآیند کلی
۸	۶ فرآیند آماده‌سازی
۸	۶-۱ مرور کلی
۸	۶-۲ هدف‌گذاری
۹	۶-۳ ایجاد معیارهای انتخاب
۱۰	۶-۴ برنامه‌ریزی و کنترل پروژه
۱۰	۷ فرآیند ساخت
۱۰	۷-۱ مرور کلی
۱۱	۷-۲ تعریف الزامات
۱۳	۷-۳ جمع‌آوری اطلاعات ابزار CASE
۱۳	۷-۴ شناسایی نامزد نهایی ابزارهای CASE
۱۴	۸ فرآیند ارزیابی
۱۴	۸-۱ مرور کلی
۱۴	۸-۲ آماده‌سازی برای ارزیابی
۱۵	۸-۳ ارزیابی ابزارهای CASE
۱۷	۸-۴ گزارش ارزیابی
۱۷	۹ فرآیند انتخاب ابزار CASE
۱۷	۹-۱ مرور کلی
۱۸	۹-۲ آماده‌سازی برای انتخاب
۱۸	۹-۳ اعمال الگوریتم انتخاب
۱۸	۹-۴ توصیه‌ی یک تصمیم انتخاب

۱۸	۵-۹ اعتبارسنجی تصمیم انتخاب
۱۹	۱۰ ویژگی‌های ابزار CASE
۱۹	۱-۱۰ مرور کلی
۱۹	۲-۱۰ مشخصه‌های مرتبط با کارکرد فرآیند چرخه‌ی حیات
۳۱	۳-۱۰ مشخصه‌های مرتبط با قابلیت استفاده از ابزار CASE
۳۵	۴-۱۰ مشخصه‌های کلی کیفیت
۴۰	۵-۱۰ مشخصه‌های کلی غیر مرتبط با کیفیت
۴۳	پیوست الف(اطلاعاتی)
۴۵	پیوست ب(اطلاعاتی)
۴۹	پیوست پ(اطلاعاتی)

پیش‌گفتار

استاندارد « فناوری اطلاعات – راهنما برای ارزیابی و انتخاب ابزارهای مهندسی نرم افزار به کمک رایانه CASE » که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان فناوری اطلاعات ایران تهیه و تدوین شده و در دویست و نوزدهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد رایانه و فرآوری داده مورخ ۱۳۹۱/۹/۷ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

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

منبع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به توصیف زیر است:

ISO/IEC 14102:2008, *Information technology — Guideline for the evaluation and selection of CASE tools*

فناوری اطلاعات – راهنما برای ارزیابی و انتخاب ابزارهای مهندسی نرم افزار به کمک رایانه (CASE)

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین رهنمودهایی برای ارزیابی و انتخاب ابزارهای مهندسی نرم افزار به کمک رایانه CASE^۱، پوشش جزئی یا کامل بخشی از چرخه‌ی حیات مهندسی نرم افزار است. این استاندارد فرآیندها و فعالیت‌هایی جهت اعمال برای ارزیابی ابزارهای CASE و انتخاب مناسب‌ترین آن‌ها از میان چندین نامزد را بنا می‌نهد. این فرایندها کلی هستند، و سازمان‌ها باید آنها را برای رفع نیازهای سازمانی تطبیق دهند. فرآیند ارزیابی و انتخاب ابزار CASE باید در چارچوب بزرگتر فرآیند اتخاذ فناوری سازمان دیده شود.

این استاندارد برای موارد زیر کاربرد دارد:

(الف) راهنمای شناسایی الزامات سازمانی ابزارهای CASE.

(ب) راهنمای نگاشت آن الزامات به مشخصه‌های مورد ارزیابی ابزار CASE.

(پ) فرآیندی برای انتخاب مناسب‌ترین ابزار CASE از میان چندین ابزار، بر اساس اندازه‌گیری‌های مشخصه‌های تعریف شده.

کاربران اصلی این استاندارد، سازمان‌هایی هستند که قصد اتخاذ ابزارهای CASE برای پشتیبانی از فرآیندهای چرخه‌ی حیات نرم افزار خود را دارند. تامین‌کنندگان ابزار CASE نیز می‌توانند از این استاندارد جهت توصیف مشخصه‌های ابزارهای CASE خود استفاده کنند.

این استاندارد برای موارد زیر کاربرد ندارد.

(الف) چارچوب‌های مهندسی نرم افزار با هدف فراهم کردن سازوکارهایی برای داده، کنترل و یکپارچه‌سازی نمایش.

(ب) ابزارهای با هدف کلی (به عنوان مثال واژه‌پردازها، صفحات گسترده) که می‌توانند در فعالیت‌های مهندسی نرم افزار استفاده شوند و همچنین ابزارهای CASE یک حوزه بسیار محدود و یا هدف معین (به عنوان مثال یک کامپایلر)؛

(پ) برنامه‌ریزی برای پیاده‌سازی ابزارهای CASE در درون یک سازمان (اگرچه این موضوع به عنوان موضوع مهمی شناخته شده است).

یادآوری – یک کاربر این استاندارد ملی می‌تواند بهترین انتخاب ممکن از ابزارهای CASE را داشته باشد ولی در عین حال هیچ تضمینی جهت پیاده‌سازی موفق وجود نداشته باشد. هدف استاندارد ISO/IEC TR 14471 اتخاذ ابزارهای CASE این موضوع است.

این استاندارد ملی حاوی مجموعه‌ای از فرآیندها، فعالیت‌ها و وظایفی است که برای تطبیق، طراحی شده‌اند. فرایند تطبیق‌سازی گزیده‌ای از فرآیندهای قابل اجرا، فعالیت‌ها و وظایف است. انطباق با این استاندارد ملی به عنوان عملکرد فرآیندها، فعالیت‌ها، و وظایف انتخاب شده از این استاندارد ملی برای ارزیابی و انتخاب پروژه تعریف شده است. هر سازمانی که این استاندارد ملی را به عنوان یکی از شرایط تجارت تحمیل کند، مسئول تعیین حداقل مجموعه‌ای از فرآیندها، فعالیت‌ها و وظایف مورد نیاز که انطباق برای یک کاربرد داده شده از این استاندارد ملی را تشکیل می‌دهند، است.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره تاریخ تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آنها مورد نظر است. استفاده از مرجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

2 - 1 ISO/IEC 12207:2008, *Systems and software engineering - Software life cycle processes*

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۳-۱ ارزیابی

کنش به‌کارگیری معیارهای مستند معین به ماژول‌های یک نرم‌افزار، بسته یا محصول معین به منظور تعیین پذیرش یا انتشار ماژول آن نرم‌افزار، بسته یا محصول می‌باشد.

۳-۲ ابزار CASE

محصولی نرم‌افزاری که می‌تواند به مهندسين نرم‌افزار با فراهم آوردن پشتیبانی خودکار برای فعالیت‌های چرخه حیات نرم‌افزار که در استاندارد ISO/IEC 12207:2008 تعریف شده، کمک کند.

یادآوری ۱- یک ابزار CASE می‌تواند تنها در حوزه‌های کارکردی انتخابی یا در یک طیف گسترده از حوزه‌های کارکردی پشتیبانی فراهم کند.

یادآوری ۲- ابزارهای CASE می‌تواند در چندین حالت استفاده شوند:

- به عنوان ابزارهای مستقل؛ در این مورد، باید تنها به سازگاری با عناصر محیط پرداخت.

- در گروه‌های کوچک که به طور مستقیم، با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند؛ می‌توان این‌گونه فرض کرد که یکپارچه‌سازی، شاید به طور اختصاصی پیش‌تعریف شده است.
- در حضور یک چارچوب بزرگتر از محیط مهندسی نرم‌افزار (SEE)^۱؛ در این مورد بهتر است توانایی ابزار برای استفاده از خدمات مربوط به آن چارچوب اشاره شود.

۳-۳ اندازه‌گیری

استفاده از یک معیار برای اختصاص یک مقدار (که ممکن است یک عدد و یا رسته^۲ باشد) از یک مقیاس به یک مشخصه از یک هستار است .
[ISO/IEC 14598-1:1999]

یادآوری ۱- اندازه‌گیری با استفاده از رسته‌ها، می‌تواند کیفی باشد. برای مثال، بعضی از مشخصه‌های مهم محصولات نرم‌افزاری، به عنوان نمونه زبان یک برنامه‌ی منبع (COBOL، C، C++، Java و غیره^۳)، رسته‌هایی کیفی هستند.

یادآوری ۲- اندازه‌گیری می‌تواند به معیارهایی به جز معیارهای کیفیت نرم‌افزار اعمال شود.

یادآوری ۳- یک شیء می‌تواند به‌طور مستقیم اندازه‌گیری شود، یا می‌تواند اطلاعات درباره نمایش‌های شیء باشد که با به‌کارگیری معیارها به طور غیر مستقیم اندازه‌گیری می‌شود.

۴-۳ متریک

شیوه و مقیاس اندازه‌گیری معین است.
[ISO/IEC 14598-1:1999]

۵-۳ رده‌بندی

نگاشت مقدار اندازه‌گیری شده به سطح رده‌بندی مناسب است.
[ISO/IEC 14598-1:1999]

یادآوری ۱- مورد استفاده جهت تعیین رده‌بندی مرتبط با نرم‌افزار برای یک مشخصه‌ی کیفیت معین است .

یادآوری ۲- رده‌بندی و سطوح رده‌بندی می‌تواند به مشخصه‌هایی غیر از مشخصه‌های کیفیت نیز اعمال شود.

۶-۳ سطوح رده‌بندی

نقطه‌ی مقیاس بر روی یک مقیاس ترتیبی که برای دسته‌بندی یک مقیاس اندازه‌گیری استفاده می‌شود.
[ISO/IEC 14598-1:1999]

یادآوری ۱- سطح رده‌بندی، امکان رده‌بندی نرم‌افزار را مطابق با نیازهای بیان شده یا به طور ضمنی اشاره شده، فراهم می‌کند (بند ۸-۲ را مشاهده کنید).

یادآوری ۲- سطوح رده‌بندی مناسب می‌تواند با دیدگاه‌های مختلفی از کیفیت همراه شود. یعنی «کاربران»، «مدیران» و یا «توسعه‌دهندگان».

Computer Aided Software Engineering	CASE	مهندسی نرم‌افزار به کمک رایانه
Graphical User Interface	GUI	واسط کاربری نگاره‌ای

۳-۷ محیط مهندسی نرم‌افزار (SEE)

محیطی که سرویس‌های خودکاری را برای مهندسی سامانه‌های نرم‌افزاری و حوزه‌های مرتبط فراهم می‌کند (مدیریت پروژه، مدیریت فرایند، و غیره).
[ISO/IEC 15940:2006]

یادآوری ۱- شامل بستر، نرم‌افزار سامانه‌ای، برنامه‌های سودمند و ابزارهای CASE نصب شده است.

یادآوری ۲- معماری SEE دارای دو جنبه است:

- ابزارهای CASE، فراهم‌کننده امکانات جهت پشتیبانی فرایندهای چرخه حیات، و
- چارچوب کلی، فراهم‌کننده مجموعه‌ای از قابلیت‌ها که ارائه دهنده خدمات مشترک استفاده شده توسط ابزار هستند.

۴ کوتاه نوشت‌ها

Computer Aided Software Engineering	CASE	مهندسی نرم‌افزار به کمک کامپیوتر
Graphical User Interface	GUI	واسط کاربری نگاره‌ای

۵ مرور کلی بر ارزیابی و انتخاب ابزارهای CASE

۵-۱ مقدمه‌ای بر ارزیابی و انتخاب ابزارهای CASE

این استاندارد هم مجموعه‌ی فرایندها و هم مجموعه‌ی ساخت‌یافته‌ی مشخصه‌های ابزار CASE را برای استفاده در ارزیابی فنی و انتخاب نهایی یک ابزار CASE تعریف می‌کند. این استاندارد از مدل تخمین محصول نرم‌افزاری تعریف شده در استاندارد ISO/IEC 14598-5:1998 پیروی می‌کند. این استاندارد، مدل کلی مشخصه‌های کیفی محصول نرم‌افزاری و مشخصه‌های فرعی تعریف شده در استاندارد ISO/IEC 9126-1:2001 را اتخاذ نموده و این‌ها را هنگامی که محصول نرم‌افزاری یک ابزار CASE است توسعه می‌دهد؛ همچنین همان‌طور که در بندهای ۱۰-۲ تا ۱۰-۵ توصیف شده است، مشخصه‌های محصول مختص به ابزارهای CASE را فراهم می‌کند. سپس این مجموعه‌ی بزرگتر از مشخصه‌ها به چهار گروه تقسیم‌بندی می‌شود؛ مشخصه‌هایی مرتبط با کارکرد فرایند چرخه‌ی حیات، کارکرد استفاده از ابزار

CASE، کیفیت کلی و غیر مرتبط با کیفیت. این گروه‌بندی یک رویکرد مدیریت‌پذیرتر از ارزیابی کلی و فرآیند انتخاب را فراهم می‌کند.

هدف فرآیند ارزیابی فنی، فراهم آوردن نتایج کمی است که می‌تواند مبنای انتخاب نهایی باشد. اندازه‌گیری، اعداد (یا رده‌بندی‌های دیگر) را به خصیصه‌های هستارها نسبت می‌دهد؛ یک فعالیت عمده‌ی ارزیابی، بدست آوردن این اندازه‌گیری‌ها برای استفاده در انتخاب است. بهتر است نتایج انتخاب نهایی بدست آوردن عینیت، تکرارپذیری و بی‌طرفی را هدف گیرد. این اهداف و اطمینان از فرآورده‌ها، نسبتاً به منابع اختصاص یافته به ارزیابی کلی و فرآیند انتخاب بستگی دارد. از کاربر این استاندارد ملی درخواست می‌گردد که در مرحله‌ای ابتدایی به این مسائل رسیدگی کند.

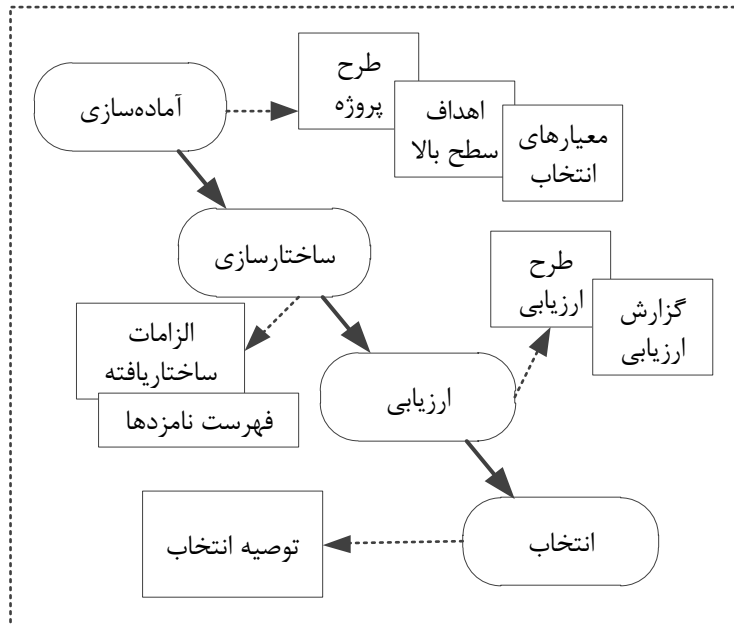
یادآوری ۱- مشخصه: جنبه‌ای از یک محصول که به وسیله‌ی آن می‌تواند توصیف و ارزیابی شود. یک مشخصه ممکن است به چند سطح از مشخصه‌های فرعی که مرتبط با توانایی آن در برآورده کردن نیازهای بیان شده یا به طور ضمنی اشاره شده هستند، پالایش گردد.

یادآوری ۲- مشخصه‌ی فرعی جداناپذیر: بالاترین سطح رسته‌های ارزیابی، مشخصه‌ها نامیده می‌شوند. مشخصه‌ها معمولاً به مشخصه‌های فرعی تقسیم می‌شوند. تعداد زیادی از مشخصه فرعی ممکن است خود نیز به مشخصه‌های فرعی سطح پایین‌تری تقسیم شوند. در پایین‌ترین سطح، وقتی که هیچ تقسیم بیشتری مناسب نیست، به مشخصه فرعی، مشخصه‌های فرعی جداناپذیر اطلاق می‌گردد.

۵-۲ مرور کلی به ارزیابی و انتخاب ابزارهای CASE

این زیر بند، همانگونه که در شکل ۱ نمایش داده شده، مرور کلی به ارزیابی و انتخاب ابزارهای CASE که در این استاندارد مورد بحث قرار گرفته است را نشان می‌دهد. ارزیابی و انتخاب ابزارهای CASE شامل چهار فرآیند کلی است:

- فرآیند آماده‌سازی
- فرآیند ساختارسازی
- فرآیند ارزیابی
- فرآیند انتخاب



شکل ۱- مرور کلی فرآیند ارزیابی و انتخاب ابزارهای CASE

یک فرآیند کلیدی، ساختار سازی مجموعه‌ای از الزامات است که ابزارهای CASE نامزد باید در برابر آنها ارزیابی شوند و تصمیم‌ها بر مبنای چه انتخابی خواهد بود. مشخصه‌های ابزار CASE تعریف شده در بندهای ۱۰-۲ تا ۱۰-۵ مبنای ساختار سازی الزامات و ایفای نقش مرکزی در یک فرآیند کلی را شکل می‌دهد.

۳-۵ ملاحظات فرآیند کلی

چندین ملاحظه وجود دارد که به فرآیندهایی که در این استاندارد ملی توصیف شده‌اند، به صورت سراسری اعمال می‌شوند. هدف این است که کاربر این استاندارد ملی، کاربردها را چنان تطبیق دهد که، احتمال یک فرآیند ارزیابی و انتخاب موفق را بیشینه نموده و هزینه و مخاطره‌اش را کمینه کند. پیوست الف را مشاهده کنید.

۱-۳-۵ ترتیب‌دهی^۱ فرآیندها

این استاندارد، دنباله‌ی فعالیت‌های فرآیند توصیف شده در بالا و در بندهای زیر را تحمیل نمی‌کند. انتخاب فرآیندها و فعالیت‌های مرتبط مورد نیاز برای رسیدن به ارزیابی و اهداف ارزیابی و انتخاب مربوط به سازمان است.

سازمان تصمیم خواهد گرفت که چه چیزی را به چه ترتیبی و با چه درجه‌ای از موازی‌سازی به کار بگیرد. سپس دنباله‌بندی فعالیت‌های فرآیندها در یک طرح پروژه‌ی ارزیابی، مستند سازی می‌شود.

۵-۳-۲ کاهش هزینه و مخاطره

به طور کلی، سازمان‌هایی که این استاندارد ملی را اعمال می‌کنند، خواهان کاهش هزینه‌ی کلی تخمین و فرآیند انتخاب تا حد ممکن هستند، به گونه‌ای که سطح تلاش مورد نیاز برای انتخاب مناسب‌ترین ابزار(های) CASE برای استفاده‌شان حفظ شود. ممکن است با کم کردن تعداد ابزارهای ارزیابی شده، کم کردن هزینه‌ی ارزیابی ابزارهای معین و اطمینان یافتن از اینکه میزان رسمی بودن فرآیند برای سازمان متناسب است یا خیر، به این اهداف پرداخته شود.

فعالیت‌های جمع‌آوری اطلاعات و تعیین نامزدهای نهایی برای انتخاب (به بند ۹ مراجعه شود) ابزار CASE، به طور موثر، به کاربر این استاندارد ملی اجازه می‌دهد که ابزارهای در دسترس را در مقابل نیازهای سازمان بررسی کند، و ابزارهایی را که به صورت چشم‌گیری به نیازهای سازمان نمی‌پردازند، حذف کند.

یادآوری ۱- سازمان ممکن است نتواند هیچ ابزاری که ظاهراً به طور کافی نیازهایش را پوشش می‌دهد، پیدا کند. در چنین موردی، خود نیازهای بیان شده، بهتر است دوباره مورد بررسی قرار گیرند و اگر به صورت دقیق الزامات حقیقی سازمان را برای بهبود فناوری بازتاب نماید، فرآیند کلی ارزیابی و انتخاب ممکن است ترک شود. به‌طور مشابه، اگر ابزارهای نامزد نهایی در پرداختن به نیازهای سازمان لبرمرزی^۱ به نظر برسند، سطح جزئیات و صوری‌سازی فعالیت‌های بعدی بهتر است عامل مخاطره را بازتاب نماید، اگر فرآیند ارزیابی چنین اشاره دارد، سازمان بهتر است برای انتخاب نکردن یک ابزار آماده باشد، زیرا هزینه‌ی معمول به‌کارانداختن عملیاتی یک ابزار جدید، قابل توجه است.

ارزیابی ابزارهای نامزد ممکن است قبلاً انجام شده باشد و برای سازمان در دسترس باشد. چنین اطلاعاتی ممکن است برای کاهش هزینه‌ی ارزیابی ابزار نامزد استفاده شود.

یادآوری ۲- ارزیابی‌های قبلی که بر روی نسخه‌ی دیگری از ابزار نامزد انجام شده است، ممکن است هنوز هم اطلاعات مفیدی را نتیجه دهد. به طور مشابه، ارزیابی‌هایی که به مجموعه‌ی متفاوتی از نیازهای سازمان اشاره دارند نیز ممکن است اطلاعات مفیدی را فراهم کنند.

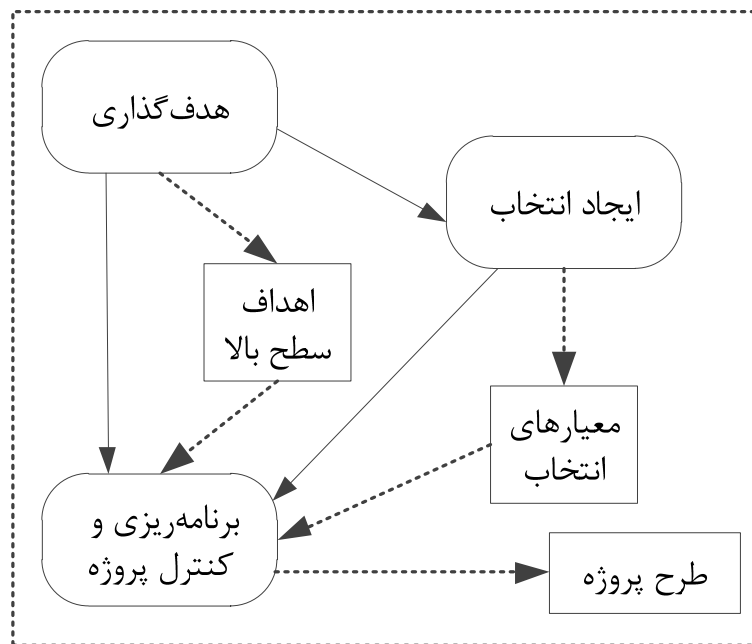
این استاندارد ملی برای توسعه‌ی طرح‌ها و گزارش‌های متعددی، و به طور ضمنی، برای بازبینی آنها توسط کارمندان مختلف درون سازمان فراخوانی می‌شود. به علاوه، نیاز است فعالیت‌ها چهار فرایند مطرح شده را انجام دهند. قالب و سطح جزئیات محصولات داده‌ای همچون سطح تلاش لازم برای انجام فعالیت‌ها، به صلاحدید سازمان برمی‌گردد.

یادآوری ۳- بعضی از سازمان‌ها ممکن است که به محدود کردن دامنه، جزئیات و میزان صوری بودن فرایندها، برای اعمال این استاندارد ملی در محدودیت‌های منابع موجود، نیاز داشته باشند.

۶ فرآیند آماده‌سازی

۱-۶ مرور کلی

فرآیندهای ارزیابی و انتخاب، به توافق مدیریت نیازمند است. در راستای این توافق، مجموعه‌ای از اهداف برای معرفی (یا ارتقاء) فناوری CASE بنا خواهد شد. مجموعه‌ای از راهنماهای انتخاب ابزار CASE تعیین خواهد شد و یک طرح پروژه توسعه خواهد یافت. این فرآیند در شکل ۲ نمایش داده شده است.



شکل ۲- مرور کلی فرآیند آماده‌سازی

۲-۶ هدف‌گذاری

توسعه‌ی مجموعه‌ای از اهداف واقع بینانه، یکی از اولین فعالیت‌های ضروری است. در توسعه اهداف، دلایل دستیابی (چرایی بدست آوردن یک ابزار CASE) و نیز یک خط‌مشی عمومی برای دستیابی (چه نوع ابزاری برای دستیابی و چگونگی انجام آن) باید توسعه یابد.

یادآوری - فعالیت‌های هدف‌گذاری، احتمالاً شامل شناسایی معیارهای انتخاب خواهد بود، ممکن است در حال حاضر به عنوان قسمتی از تلاش‌های دیگر، قبل از ورود رسمی به آماده‌سازی فرآیند ارزیابی و انتخاب ابزارهای CASE انجام شده باشد. بهتر است کارهای زیر انجام شود:

الف) توسعه‌ی دلایل دستیابی:

۱. بازبینی فرآیند توسعه‌ی نرم‌افزار جاری سازمان، تعیین میزان بلوغ و حوزه‌های نگرانی.
۲. بازبینی وضعیت جاری فناوری CASE و مشاهده‌ی گرایش‌ها برای ملاحظه به عنوان فناوری مرجع آینده.

۳. به شرط اتخاذ ابزارهای CASE، مقایسه روش‌های جاری سازمان با روش‌های احتمالی آینده و شناسایی حوزه‌های سود بالقوه.

۴. تعیین تاثیر احتمالی ابزارهای CASE بر روی سازمان. به عنوان مثال، حوزه‌هایی که آموزش و تمرین، راهنماهای روش اجرایی، و پشتیبانی فنی برای گسترش موثر فناوری CASE مورد نیاز است.

(ب) تعریف اهداف و انتظارات

۱. هدف‌گذاری کلی (برای مثال بهبود بهره‌وری، بهبود کیفیت، افزایش مدیریت‌پذیری فرآیند)

۲. تعریف محدودیت‌های ارزیابی و انتخاب (برای مثال هزینه، زمان‌بندی، منابع).

۳. کمی کردن و رده‌بندی انتظارات (بر پایه‌ی اهداف فوق)

(پ) تنظیم خط‌مشی عمومی دستیابی

۱. شناسایی محدودیت‌های دستیابی ابزار (برای مثال هزینه‌ی پیاده‌سازی، زمان‌بندی، دیگر منابع)

۲. توسعه‌ی رویکردهای جایگزین برای معرفی/تکمیل فناوری CASE (برای مثال خرید یک ابزار، اصلاح یک ابزار موجود، توسعه‌ی یک ابزار جدید).

۳. ارزیابی امکان‌پذیری گزینه‌های جایگزین از نقطه نظر آمادگی سازمانی، ملاحظات فنی، مشخصات کارایی و منابع.

۴. اهداف و انتظاراتی که این‌جا برقرار شده است، برای راهنمایی فعالیت‌های بعدی در فرآیند کلی و در نهایت، برای اعتبارسنجی تصمیم انتخاب، مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

۳-۶ ایجاد معیارهای انتخاب

بر اساس اهداف و انتظارات توسعه یافته، بهتر است معیارهای انتخاب ایجاد شود:

الف) تجزیه‌ی اهداف سطح بالا به مجموعه‌ای از معیارهای انتخاب برای تصمیم‌گیری انتخاب (رفتن/نرفتن).

یادآوری - معیارهای انتخاب باید عینی و کمی باشد. بهتر است هر ملاک انتخاب شامل تعدادی حد آستانه‌ی تعریف شده معین باشد که بر اساس آنها هر کدام از تصمیم‌های اصلی رفتن/نرفتن در طی انتخاب ساخته خواهد شد.

(ب) تعریف اهمیت نسبی معیارهای انتخاب

یادآوری - اهمیت نسبی معیارهای انتخاب برای تعیین وزن‌های منتسب به مشخصه‌ها و زیرمشخصه‌های ابزار جهت ارزیابی مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

(پ) تعریف سطح جزئیات و ماهیت فعالیت‌های ارزیابی که باید انجام گیرد.

یادآوری - ماهیت فعالیت‌های ارزیابی، روش‌های مورد استفاده در جمع‌آوری داده‌ها را پوشش می‌دهد. به عنوان مثال، چگونگی اندازه‌گیری داده، جمع‌آوری داده با معیارهای از پیش تعیین شده، یا بر پایه‌ی مشاهده‌ی ذهنی.

(ت) تعریف سناریوی ارزیابی/انتخاب که باید صورت گیرد (به پیوست الف مراجعه شود).

۴-۶ برنامه‌ریزی و کنترل پروژه

بر اساس اهداف و معیارهای انتخاب که برای ارزیابی کلی و فرآیند انتخاب ایجاد شده‌اند، بهتر است یک طرح پروژه ایجاد شده و یک سازوکار کنترل اجرا شود. طرح و سازوکار کنترل بهتر است مطابق با فرآیند برنامه‌ریزی و کنترل عادی سازمان توسعه داده شده و شامل موارد زیر باشد:

(الف) سازمان تیم پروژه با مسئولیت‌های مقرر شده.

یادآوری - مهارت ارزیاب‌ها بر روی نتایج ارزیابی و کاربردی بودن آن برای سازمان تاثیر خواهد داشت. بهتر است کارکنان ارزیابی با این ذهنیت انتخاب شده، و سطح مهارت ارزیاب‌ها در نتایج سنجش ارزیابی به عنوان یک معیار در نظر گرفته شود. تیم ارزیاب بهتر است نماینده‌ی گروه کاربران ابزار باشد.

(ب) یک مجموعه از اهداف عملیاتی حاصل از تجزیه‌ی اهداف کلی که از قبل ایجاد شده‌اند.

(پ) یک مجموعه از راهنمایی‌های انتخاب: معیارهای انتخاب وزن دار، تعریف سطح جزئیات و ماهیت، و سناریوی ارزیابی و انتخاب (به پیوستی الف مراجعه شود).

(ت) یک زمان‌بندی از فعالیت‌ها و کارهایشان، همراه با تخمینی از الزامات منابع و تخمینی از هزینه.

(ه) یک وسیله برای نظارت و کنترل اجرای طرح.

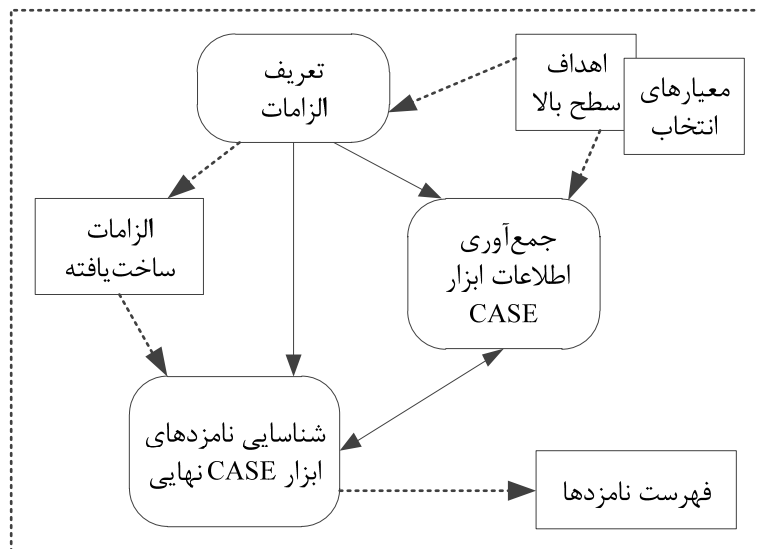
(ث) اگر پروژه توسعه یافته، طرح و سازوکار کنترل آن بهتر است مطابق با پیشرفت‌های پروژه به‌روزرسانی شوند.

۷ فرآیند ساخت

۱-۷ مرور کلی

ساخت فعالیت‌های ارزیابی و انتخاب می‌توانند هنگامی که یک مجموعه از اهداف سطح بالا، راهنمایی‌های انتخاب، و یک طرح پروژه آماده هستند، آغاز شوند. فرآیند ساخت با فعالیت تعریف الزامات آغاز شده و با دو فعالیت موازی دنبال می‌شود: جمع‌آوری اطلاعات بر روی ابزارهای CASE موجود، و آماده‌سازی فهرستی از ابزارهای CASE نامزد جهت ارزیابی.

سازمان الزامات ابزار CASE، همان‌گونه که در بندهای ۱۰-۲ تا ۱۰-۵ طرح شده است، از چهار گروه های ابزار CASE پیروی می‌نماید. فعالیت‌های عمده در شکل ۳ نشان داده شده‌اند.



شکل ۳- مرور کلی فرآیند ساخت

۲-۷-۲ تعریف الزامات

۱-۲-۷-۲ مرور کلی

در طی تعریف الزامات، الزامات ابزار CASE در قالب مشخصه‌های ابزار CASE جمع‌آوری و سازمان‌دهی می‌گردد، همان‌گونه که بندهای ۱۰-۲ و ۱۰-۳ عمده‌ی مشخصه‌های معین CASE را شناسایی می‌کنند، بند ۱۰-۴ مشخصه‌های کیفیت کلی نرم‌افزار را شناسایی می‌کند و بند ۱۰-۵ یک مجموعه از مشخصه‌های غیرمرتبط با کیفیت را شناسایی می‌کند. مجموعه‌ی جامعی از الزامات برای انتخاب مناسب‌ترین ابزار CASE ضروری است، و فرآیند ساخت، سهولت و تکرارپذیری بیشتری در فرآیند ارزیابی فراهم می‌سازد. سه فعالیت مورد نیاز است.

۲-۲-۷-۲ جمع آوری اطلاعات سازمانی

برای اینکه بتوان مجموعه‌ای از الزامات مفصل را که به وسیله‌ی ابزار CASE برآورده می‌گردند، تعریف کرد، بهتر است اطلاعات درباره‌ی سازمان به گونه‌ای جمع‌آوری گردد که شامل موارد زیر باشد:

- (الف) میل سازمان به پشتیبانی مالی و پیاده‌سازی کامل کاربری ابزار CASE.
- (ب) محیط مهندسی نرم‌افزار فعلی در سازمان، شامل عامل، و کاربری ابزار.
- (پ) انواع پروژه‌های توسعه‌ی نرم‌افزار انجام شده توسط سازمان، شامل اندازه و دامنه‌ی کاربرد.
- (ت) مشخصه‌ها و محدودیت‌های سامانه‌های هدفی که برای آنها نرم‌افزار توسعه داده می‌شود.
- (ث) تاثیرات مورد انتظار معین و بهسازی‌های فناوری CASE بر سازمان
- (ج) الزامات کاربران ابزار و کاربران نهایی بالقوه.
- (چ) خط‌مشی‌های کنونی خرید سازمانی.

این اطلاعات جهت تضمین مناسب بودن ابزار یا ابزارها برای استفاده در سازمان ضروری است، آن‌ها به نیازهای سازمانی و نیازهای احساس شده برای کاربران آتی می‌پردازند.

یادآوری - این اطلاعات می‌تواند از راه‌های متعددی شامل مطالعات اجمالی^۱ و گروه‌های تمرکز، جمع‌آوری شود.

۷-۲-۳ شناسایی الزامات

الزامات کاربران ابزار، بهتر است با این سوال که ابزار CASE چه کاری مناسب است انجام دهد و همچنین تاثیرش بر روی محیط موجود، مرتبط باشد. کارهای ذیل باید در ساختمان فهرست الزامات انجام پذیرند:

الف) تحلیل الزامات و تنظیم سطح جزئیاتی که به وسیله آنها الزامات تعریف و اندازه‌گیری می‌شوند.
ب) ارزیابی نیاز فعلی برای ابزارهای CASE، با در نظر گرفتن پروژه‌هایی که ابزار CASE ممکن است از ابتدا در آنها استفاده شود.

پ) شناسایی روش‌شناسی^۲ مطلوب (برای نمونه فرایندگرا، داده‌گرا، شی‌گرا).

ت) شناسایی قسمت‌های مورد پشتیبانی از چرخه‌ی حیات (برنامه‌ریزی، تحلیل، طراحی).

ث) شناسایی عملکردهای الزامی ابزار CASE.

ج) شناسایی مشخصه‌های کیفیت الزامی برای ابزار CASE.

چ) بررسی سازگاری الزامات با اهداف ایجاد شده قبلی.

یادآوری - این الزامات نمایانگر مجموعه‌ی کلی الزامات سازمانی است. ممکن است هیچ ابزار CASE مستقلی همه‌ی الزامات را برآورده نکند، اما آن ابزارهای CASE مجزا، ممکن است برای توجیه استفاده خود توسط سازمان، یک تعداد کافی را برآورده کنند، این روند می‌تواند به جستجوی ابزارها تا پشتیبانی الزامات باقیمانده، ادامه پیدا کند.

۷-۲-۴ ساخت الزامات

عملی بودن نیازهای کاربر، معرفی شده در بندهای ۱۰-۲ تا ۱۰-۵ و هر نیاز دیگری که سازمان ممکن است اضافه کند، باید تعریف شده باشد. هدف این ساخت، سازمان‌دهی الزامات است به طوری که ارزیابی بتواند به طور موثرتری پیش رود. این کارها شامل موارد زیر است:

الف) رسته‌بندی نیازهای کاربر برحسب سازماندهی بندهای ۱۰-۲ تا ۱۰-۵ و تجزیه‌ی آنها به مشخصات مفصل.

ب) انتخاب مشخصه‌ها و مشخصه‌های فرعی معین از بین بندهای ۱۰-۲ تا ۱۰-۵ که می‌توانند جهت تعیین میزان انطباق ابزار CASE با مشخصات مفصل، قابل ارزیابی باشند.

یادآوری - میزان پشتیبانی یا پیاده‌سازی ابزار CASE از یک روش‌شناسی معین ممکن است معیاری حیاتی باشد، و باید به طور جدی هنگام انتخاب مشخصه‌ها و مشخصه فرعی و وزن‌گذاری آن مشخصه‌های فرعی مد نظر قرار گرفته شود.

پ) تعیین وزن برای مشخصه‌ها و مشخصه‌های فرعی.

یادآوری ۱- وزن‌ها به رده‌بندی‌های مشخص شده در حین ارزیابی به عنوان قسمتی از فرآیند انتخاب، اعمال می‌شوند، و همانطور که حین فرآیند آماده‌سازی مشخص شده است، اهمیت نسبی معیار انتخاب مربوط را منعکس می‌کنند.

یادآوری ۲- اختصاص وزن‌ها کاری ذهنی است که تاثیری بنیادین بر نتایج کل فرایند ارزیابی و انتخاب دارد. اختصاص وزن بهتر است الزامات واقعی سازمان و امکان سازمان در ارزیابی مشخصه‌ها را منعکس کند. جهت مشاهده مباحث تکمیلی به پیوست ب مراجعه شود.

یادآوری ۳- استاندارد ISO/IEC 25051:2006 الزامات کیفیت قابل اعمال به ابزارهای CASE را هنگامی که به عنوان بسته‌های نرم‌افزاری در نظر گرفته شوند، مورد بررسی قرار می‌دهد و بهتر است به عنوان بخشی از فعالیت ساخت الزامات از آن استفاده کرد. این استاندارد راهنمایی‌های تکمیلی بر زیرمجموعه‌ای از الزامات کیفیت استاندارد ISO/IEC 9126-1:2001 فراهم می‌نماید.

۷-۳ جمع‌آوری اطلاعات ابزار CASE

جستجوی کلی از ابزارهای CASE بالقوه مورد ارزیابی، بر پایه الزامات و معیارهای انتخاب ایجاد شده، انجام می‌شود. ممکن است فعالیت جمع‌آوری اطلاعات و شناسایی ابزارهای CASE، به منظور شناسایی سریع و موثر امیدبخش‌ترین ابزارها برای ارزیابی، نیاز به چندین تکرار داشته باشد. برای ابزارهای CASE که برای ارزیابی بیشتر امیدبخش‌تر به نظر می‌رسند، داده‌های اضافی و مفصل‌تری که در مورد دستیابی بالقوه آنهاست بدست می‌آیند. این اطلاعات اضافی ممکن است جهت حذف سریع تعدادی ابزار و امکان تمرکز بر روی سایر نامزدها کمک کند. اطلاعات مورد دستیابی شامل موارد زیر است:

(الف) اطلاعات کلی فروشنده (برای نمونه تاریخچه کسب‌وکار، پشتیبانی در دسترس، برنامه‌ها و تدبیرها).

(ب) تدبیرهای معین فروشنده برای توسعه محصول.

(پ) هزینه ابزار (برای نمونه قیمت، نگهداری، تغییرات، آموزش)

(ت) نرم‌افزار و سخت‌افزار لازم برای پشتیبانی نرم‌افزار

(ث) نرم‌افزار و سخت‌افزار لازم برای پشتیبانی استفاده برنامه/محصول نهایی

(ج) آموزش مورد نیاز برای کاربری موثر

(چ) قابلیت‌های کارکردی ابزار

(ح) پشتیبانی روش‌شناسی و چرخه حیات ابزار

(خ) نحوه ارتباط ابزار با سامانه‌های خارجی

(د) تعداد کاربران، وجود یک گروه کاربر، پاسخ کاربر به ابزار

(ذ) سازوکار گواهی ابزار (برای نمونه، گواهی شناور، گواهی‌های چندکاربر، گواهی‌های سکوی متقاطع)

۷-۴ شناسایی نامزد نهایی ابزارهای CASE

هنگامی که مجموعه ابزارهای نامزد بالقوه شناسایی شد، ممکن است نامزدهای نهایی جهت انتخاب (آنهایی که مورد ارزیابی قرار می‌گیرند) گزیده شوند. این کار با فعالیت‌های زیر انجام می‌شود:

(الف) ایجاد مجموعه‌ای از الزامات توسط ابزار با اولویت بالا یا حیاتی جهت برآورده شدن

(ب) مقایسه الزامات کارکردی کاربر با قابلیت‌های کارکردی، روش‌شناسی پشتیبانی و محیط سامانه ابزار CASE.

(پ) مقایسه الزامات مدیریتی با قیمت، آموزش در دسترس و پشتیبانی ابزار CASE.

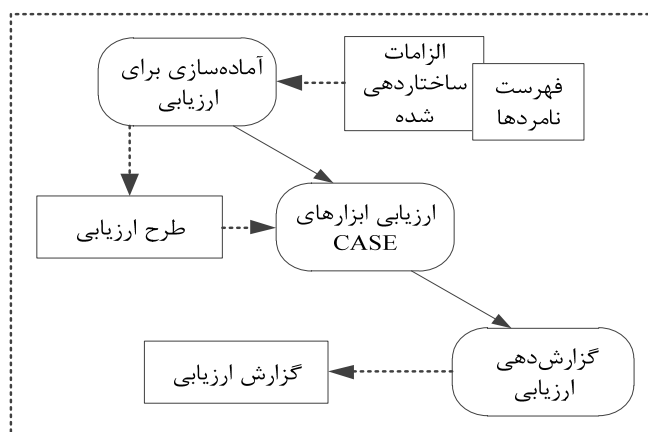
ت) تحلیل پایگاه ابزار، پایه کاربر، پاسخگویی کاربری، پشتیبانی و تاریخچه کسب و کار فروشنده.
ث) شناسایی ابزارهایی که تعدادی کافی از الزامات دارای اولویت بالا یا حیاتی را برآورده می‌کنند که سپس نامزدهای نهایی برای ارزیابی رسمی خواهند شد. نتایج وظایف قبل، توجیهی برای فهرست نامزدهاست.

یادآوری - وظایفی که در این زیربند توضیح داده شده‌اند «پالایش» ی از نامزدهای ممکن ارائه می‌دهد تا سازمان اجازه شناسایی نامزدهای قابل قبول تر را برای الزامات یا توانایی‌های سازمان داشته باشد. شناسایی نامزدهای نهایی می‌تواند موازی با جمع‌آوری اطلاعات ابزار CASE انجام گردد، و یا دو فعالیت می‌توانند تکرار شوند. هدف، کاهش هزینه ارزیابی ابزار تنها با در نظر گرفتن مجموعه‌ای پالایش شده از نامزدهای نهایی در حین فرایند ارزیابی است.

۸ فرآیند ارزیابی

۱-۸ مرور کلی

ارزیابی زمانی می‌تواند آغاز شود که الزامات ساختاردهی شده، تعریف شده باشند و یک مجموعه پالایش شده از نامزدهای نهایی برای گزینش انتخاب شده باشد. آماده‌سازی‌های نهایی جهت ارزیابی ابزارهای CASE نامزد که شامل توسعه‌ی طرح ارزیابی است، انجام خواهد شد. سپس فعالیت‌های ارزیابی انجام شده و مستندسازی می‌گردند، نتیجه‌ی آن در رُخ‌نمایی قرار می‌گیرد که نشان می‌دهد چگونه هر ابزار CASE در حد الزامات ساختاردهی شده اندازه‌گیری می‌کند. هدف ایجاد گزارش‌های ارزیابی فنی لازم برای فرآیند انتخاب است که در شکل ۴ نشان داده شده است.



شکل ۴- مرور کلی فرآیند ارزیابی

۲-۸ آماده‌سازی برای ارزیابی

برای تعریف سطح لازم جزئیات قبل از آغاز فعالیت‌های ارزیابی، آماده‌سازی‌های نهایی ضروری است. بر اساس لیست ابزارهای CASE نامزد و الزامات ساختاریافته، بهتر است وظایف زیر انجام شوند:
الف) تعریف یا انتخاب یک یا چند معیار برای هر مشخصه‌ی فرعی جداناپذیر و تعریف جزئیات استفاده‌ی آنها.

یادآوری - استاندارد 6 ISO/IEC JTC 1 SC7 Working Group گزارش‌های فنی زیر را درباره‌ی معیارها توسعه داده است:

ISO/IEC TR 9126-2:2003، ISO/IEC TR 9126-3:2003 و ISO/IEC TR 9126-4:2004 (به مراجع مراجعه شود)

ب) تنظیم سطوح درجه‌بندی و تعیین وسایلی که این سطوح توسط آنها تولید و محاسبه خواهد است. یادآوری - در این صورت به مقدار یک معیار اندازه‌گیری شده (به‌عنوان مثال میانگین خطوط کد در هر ماژول مساوی با ۲۷۴ است) باید یک مقدار درجه‌بندی (به‌عنوان مثال ۱/۳ در مقیاس ۰ تا ۴) تخصیص یابد. باید ابزارهایی که با آنها سطوح درجه‌بندی از اندازه‌گیری‌ها بدست می‌آیند، شناسایی شوند.

پ) تعریف مشخصه‌های ارزش‌دهی برای ارزیابی، پایهریزی این که چه چیزی با توجه به سطوح درجه‌بندی که قبلاً تعریف شده‌اند و زمینه‌ی استفاده از محصول، قابل قبول است.

ت) شناسایی و زمان‌بندی تمامی فعالیت‌هایی که باید به عنوان قسمتی از فرآیند ارزیابی انجام شوند.

یادآوری - این فعالیت‌ها شامل تهیه‌ی هرگونه مجموعه داده‌های لازم برای ارزیابی، به‌دست آوردن مستندسازی ابزار و نمونه‌ای ارزیابی‌شده از این ابزار، ارائه‌ی هرگونه آموزش لازم برای ارزیاب‌ها در استفاده از ابزار، استفاده‌ی تعاملی از ابزار، ضبط خروجی‌های ابزار و تحلیل نتایج است.

در برخی موارد، تست معیار^۱ ممکن است بخشی از فرآیند ارزیابی باشد. رویکرد توصیه‌شده برای تست معیار عبارتست از:

- شناسایی عملکردهای حیاتی مورد نیاز ابزار.
- شناسایی پروژه‌ی آزمون یا نمونه برنامه‌ای به عنوان پایه‌ای برای تست معیار.
- توسعه‌ی یک سناریوی تست معیار، تعریف ورودی‌ها و خروجی‌های مورد انتظار.

جهت تمرکز بر فعالیت‌های ارزیابی و فراهم‌سازی قابلیت ردیابی فرآیند ارزشیابی، یک طرح ارزیابی شامل اطلاعات فوق توسعه داده شود.

۳-۸ ارزیابی ابزارهای CASE

۳-۸-۱ مرور کلی

نرم‌افزار در مقایسه با هر یک از مشخصه‌های انتخاب شده، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. ارزیابی یک فرآیند شامل اندازه‌گیری، درجه‌بندی و ارزش‌دهی است.

۳-۸-۲ اندازه‌گیری

اندازه‌گیری‌ها می‌تواند بر اساس اطلاعات بدست آمده با بررسی خود ابزار CASE یا اطلاعاتی در مورد آن، از طریق انواع وظایف زیر انجام شود:

الف) بررسی سند تامین شده توسط فروشنده.

ب) بررسی کد مرجع و سایر محصولات میانی، در صورت دسترسی.

پ) مصاحبه با کاربران واقعی نرم‌افزار.

ت) مشاهده‌ی اعتراضها^۱ و مصاحبه با معترضان.

ث) اجرای موارد آزمون.

ج) اعمال به پروژهای آزمون.

چ) بررسی نتایج ارزیابی‌های قبلی (درون سازمانی، طرف سوم، و یا ارزیابی‌های دیگر).

ح) انجام تست معیار بر روی ابزارهای نامزد و تحلیل نتایج.

مقادیر اندازه‌گیری ممکن است دودویی، بر اساس یک مقیاس پیوسته (قابل سنجش)، یا متنی باشد. هر دوی مشخصه‌های عینی و ذهنی وجود دارند.

یادآوری - مشخصه‌های عینی آن‌هایی هستند که اجازه‌ی آزمون یا معیار مستقل و تکرارپذیر را می‌دهند. مشخصه‌های ذهنی آن‌هایی هستند که برای‌شان هیچ آزمون یا معیار مستقل و تکرارپذیر وجود ندارد (به عنوان مثال تناسب رابط کاربری با فرهنگ کاربر).

برای ویژگی‌های عینی، بهتر است ارزیابی توسط یک رویه تکرارپذیر به‌گونه‌ای انجام شود که یک ارزیاب دیگر قادر به تولید همان نتایج باشد. در طی ارزیابی، اگر از موارد آزمون استفاده شود، بهتر است از مجموعه‌ای از موارد یکنواخت، از پیش تعریف‌شده و مستند استفاده شود.

برای مشخصه‌های ذهنی، بهتر است ارزیابی مکرراً توسط بیش از یک نفر یا گروه انجام شده و نتایج بدست آمده مورد بحث و توافق آن‌ها قرار گیرند.

بهتر است نتایج ارزیابی به‌صورت کمی و در صورت امکان در موارد لزوم به همراه توجیه‌های متنی ذخیره گردد.

۸-۳-۳ درجه‌بندی

در وظیفه درجه‌بندی، هر مقدار اندازه‌گیری‌شده بر اساس مقیاس ارزش‌های تعریف‌شده در طرح ارزیابی، درجه‌بندی می‌شود. سطوح درجه‌بندی یا بطور مستقیم ایجاد شده و یا مطابق با الگوریتم‌های از پیش تعریف‌شده محاسبه می‌شوند.

یادآوری - این امکان وجود دارد که الزامات در طی ارزیابی مورد بازنگری قرار گیرند و این امر ممکن است نیاز به بازنگری در مقیاس‌های درجه‌بندی داشته باشد.

۸-۳-۴ ارزش‌دهی

بر اساس درجه‌بندی‌های نتایج و معیارهای از پیش تعریف‌شده‌ی ارزش‌دهی، مشخصه‌ها و مشخصه‌های فرعی ارزش‌دهی می‌شوند. مطابق با راهنمایی‌های انتخاب و طرح ارزیابی، بهتر است درجه‌بندی‌ها به همراه سطح مشخصه‌ها جمع‌بندی^۲ گردند.

1- Demonstrations

۲- در فرهنگستان زبان و ادب فارسی برای کلمه aggregate کلمه «انبوه‌سازی» پیشنهاد شده است.

۸-۴ گزارش ارزیابی

گزارش ارزیابی، نتیجه‌ی نهایی فعالیت‌های ارزیابی خواهد بود. یک گزارش ارزیابی ممکن است به تمام ابزارهایی که مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند، بپردازد، همچنین ممکن است چندین گزارش ارزیابی نوشته شده و هر گزارش شامل زیرمجموعه‌ای از ابزارهای ارزیابی شده، باشد.

نتایج ارزیابی بهتر است در قالب پایین‌ترین سطح تجزیه‌ی مشخصه‌های فرعی (به‌طور معمول مشخصه‌ی فرعی جداناپذیر) ارائه گردد. برای هر یک از مشخصه‌های فرعی، مقدار معیار اندازه‌گیری شده بهتر است بر-حسب سطح درجه‌بندی آن معیار داده شود.

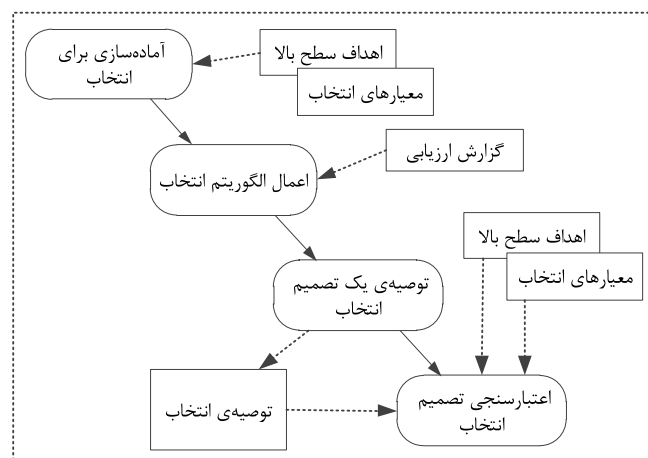
بر اساس پایین‌ترین سطح نتایج، هرگونه تجمیع بهتر است برای روشن شدن روش تجمیع نشان داده‌شود: هر وزن استفاده شده، عناصر تجمیع شده، و سطحی که بر آن تجمیع انجام می‌شود. نتیجه، رُخ‌نمایی خواهد بود که نتایج ارزیابی را برحسب امتیازاتی برای مشخصه‌های بند ۷ یا برحسب امتیازاتی برای مشخصه‌های فرعی، بسته به سطح تجمیع توصیف می‌کند.

در مواردی که گزارش، چندین ابزار را پوشش می‌دهد، و یا در مواردی که این گزارش با دیگر گزارش‌های ارزیابی مقایسه می‌شود، بهتر است این اطمینان حاصل شود که نتایج در یک قالب یکسان ارائه گردند تا مقایسه تسهیل شود (به عنوان مثال با استفاده از نمونه‌ها). بهتر است نتایج عینی با متن همراه کمینه فراهم شوند. نتایج ذهنی بهتر است توسط متنی که توصیف‌کننده‌ی دلایل معین برای مقادیر معیاری تخصیص داده شده است، پشتیبانی گردند.

۹ فرآیند انتخاب ابزار CASE

۹-۱ مرور کلی

انتخاب ابزار CASE زمانی می‌تواند آغاز گردد که گزارش‌های ارزیابی کامل باشند. بهتر است یک الگوریتم انتخاب تعریف شده و سپس به نتایج تلاش‌های ارزیابی ابزار CASE اعمال شود. سپس یک تصمیم می‌تواند توصیه شده، و این توصیه در برابر مجموعه اصلی اهداف و دستورالعمل‌های انتخاب، اعتبارسنجی شود. مروری کلی از این فرآیند در شکل ۵ نشان داده شده است.



شکل ۵- مرور کلی فرآیند انتخاب

۲-۹ آماده‌سازی برای انتخاب

الگوریتم انتخاب، تعیین می‌کند که چگونه داده‌هایی که در ارزیابی‌های مختلف تولید شده‌اند ترکیب شده و با نتایج درجه‌بندی برای هر نامزد مقایسه شوند.

بر اساس اهداف اصلی و راهنمایی‌های انتخاب، مجموعه‌ای نهایی از معیارهای انتخاب شناسایی شده و پایه‌ای که بر اساس آن این معیارها ارزیابی می‌شوند، تعریف می‌شود. این تعریف بر اساس ارزیابی و ارزش‌دهی‌های جمع شده می‌باشد که در ۸-۳-۴ توصیف گردید.

سپس الگوریتمی برای جمع بیشتر نتایج، مقایسه‌ی نامزدها و رسیدن به یک تصمیم تعریف می‌شود. بحثی درباره‌ی الگوریتم‌های انتخابی در پیوستی ب ارائه شده است.

۳-۹ اعمال الگوریتم انتخاب

نتایج ارزیابی‌ها به عنوان ورودی‌های الگوریتم انتخاب، استفاده می‌شوند. خروجی، اطلاعات مربوط به ابزارهای نامزد است. نتایج ارزیابی هر ابزار، خلاصه‌ای فنی از هر مشخصه‌ی ابزار ارائه می‌کند، که تا سطح مشخص شده در الگوریتم انتخاب جمع می‌شوند (معمولا سطح مشخصه). الگوریتم انتخاب، نتایج حاصل از ارزیابی‌های ابزارهای مختلف را ترکیب کرده و مقایسه‌ای برای استفاده توسط تصمیم‌گیرندگان ارائه می‌کند.

۴-۹ توصیه‌ی یک تصمیم انتخاب

زمانی که الگوریتم انتخاب اعمال شد، ممکن است تصمیمی برای دستیابی یک ابزار یا مجموعه‌ای از ابزارها گرفته شود. این یک تصمیم مدیریتی بر اساس مقایسه‌ی فنی ارائه شده‌ی فوق و معیارهای مدیریتی دیگر است.

چنین تصمیمی نشان می‌دهد که مناسب‌ترین نامزدها برای انتخاب شناسایی شده‌اند. به همین ترتیب، ارزش‌دهی نتایج ارزیابی ممکن است نیاز به اطلاعات بیشتر را که بیانگر ضرورت نوعی تکرار از فعالیت‌های قبلی است، نشان دهد. سناریوهای ارزیابی و انتخاب در پیوستی الف بیشتر مورد بحث قرار گرفته است. تصمیم انتخاب باید بر اساس مبنای منطقی که خلاصه‌کننده‌ی اطلاعات و منطقی است که منجر به انتخاب شده‌اند، توجیه شود.

۵-۹ اعتبارسنجی تصمیم انتخاب

فعالیت نهایی در فرآیند، بهتر است اعتبار انتخاب توصیه‌شده باشد. اهداف اصلی و راهنمایی‌های انتخاب بهتر است بازنگری شده و با نتایج ارزیابی و دیگر داده‌های مرتبط با انتخاب توصیه‌شده مقایسه شود. یک بررسی جهت اطمینان از اینکه در صورت پذیرفته شدن توصیه، اهداف سطح بالا (یا تعداد کافی از آنها) برآورده خواهند شد، بهتر است انجام شود. ممکن است پی برده شود که هیچ ابزار مناسبی وجود ندارد، که در این-گونه موارد ممکن است از میان توسعه‌ی یک ابزار جدید، اصلاح یک ابزار موجود (درون سازمان کاربر یا خارج) یا رها کردن کل فرآیند ارزیابی و انتخاب، یک گزینه انتخاب شود.

۱۰ ویژگی‌های ابزار CASE

۱-۱۰ مرور کلی

نیازهای کاربر که موجب هرگونه فرایند ارزیابی و/یا انتخاب می‌شوند، بر اساس مشخصه‌ها و مشخصه‌های فرعی زیر خواهند بود. با تعریف نیازهای کاربر بر طبق شرایط مورد استفاده در اینجا، ارزیابی‌ها و مقایسه‌ها ممکن است بر اساس یک مجموعه‌ی گسترده، مشترک و تقریباً کامل از مشخصه‌ها صورت گیرد. همانطور که در بالا گفته شد، یک فعالیت ساختاری به منظور تبدیل مجموعه نیازهایی که در ابتدا توسط کاربر شناسایی شده‌اند به شرایط ارائه شده در اینجا، الزامی است.

رسته‌بندی‌های ارزیابی سطح بالا مشخصه‌ها نامیده می‌شوند. هر مشخصه به مشخصه‌های فرعی تقسیم می‌شود. مشخصه‌های فرعی ممکن است به مشخصه‌های فرعی سطح پایین‌تری تقسیم شوند. در پایین‌ترین سطح، مشخصه‌های فرعی به عنوان مشخصه‌های فرعی جداناپذیر مورد اشاره قرار می‌گیرند. زیربندهای ۱۰-۲ تا ۱۰-۵ مشخصه‌های فرعی جداناپذیری را بر اساس خصیصه‌های آنها تعریف می‌کنند که به هریک از آنها مقداری در طی فرایند ارزیابی بر اساس یک یا چند معیار اختصاص می‌یابد (به بند ۸-۲ مراجعه شود).

بعید به نظر می‌رسد که هر کاربر این استاندارد بین‌المللی نیاز به استفاده از تمام مشخصه‌های فرعی جداناپذیر زیر داشته باشد، بهتر است کاربران تنها آن دسته از مشخصه‌های فرعی را انتخاب کنند که دارای وزن قابل توجهی با توجه به الزامات سازمان باشند. مواردی وجود خواهند داشت که نیازها و ویژگی‌های اضافی، مختص یک ارزیابی یا انتخاب خاص، باید به فهرست زیر اضافه شوند؛ در آن صورت فهرست مشخصه‌های فرعی جداناپذیر زیر می‌تواند به عنوان یک فهرست جزئی در نظر گرفته شود و در صورت نیاز تکمیل شود.

به ویژگی‌های غیرجداناپذیری مقادیری با تجمیع مولفه‌های مشخصه‌های فرعی‌شان اختصاص می‌یابد، و همانگونه که در طرح ارزیابی بیان شد وزن می‌گیرد. این وظیفه تجمیع تا زمانی که به سطح تجمیع بیان شده در طرح ارزیابی برسد ادامه می‌یابد. در این صورت الگوریتم انتخاب برای ترکیب نتایج ارزیابی ابزارهای مختلف برای مقایسه و تصمیم استفاده می‌شود.

۱۰-۲ مشخصه‌های مرتبط با کارکرد فرآیند چرخه‌ی حیات

۱۰-۲-۱ مرور کلی

مجموعه‌ای از خصیصه‌های مرتبط با وجود مجموعه‌ای از کارکردها و ویژگی‌های معین شده آنها، برای پشتیبانی استفاده از ابزار CASE، همانگونه که با فرآیندها و فعالیت‌های چرخه‌ی حیات مهندسی نرم‌افزار مرتبط است. برای آن دسته از فرآیندهای چرخه‌ی حیات که اشاره شد، تعاریف در استاندارد ISO/IEC 12207:2008 اعمال می‌شود.

یادآوری - این بند به پشتیبانی CASE برای چندین فرآیند چرخه‌ی حیات می‌پردازد. دیگر فرآیندهای چرخه‌ی حیات به این دلیل در اینجا اشاره نشده‌اند که یا ابزارهای CASE، پشتیبانی آن فرایندها را فراهم نمی‌آورند یا فرایند و/یا پشتیبانی CASE برای آن، در این هنگام پایدار نیستند.

۱۰-۲-۲ مشخصه‌های فرآیند مدیریت

مجموعه‌ای از مشخصه‌های فرعی جداناپذیر که با وجود مجموعه‌ای از کارکردها و ویژگی‌های معین شده آنها، برای پشتیبانی از فعالیت‌های فرآیند مدیریت مرتبط است. برای اطلاع از صفات بیشتر مرتبط با مدیریت، به بند ۱۰-۲-۹ مراجعه شود.

جدول ۱ - مشخصه‌های فرعی جداناپذیر فرآیند مدیریت

ردیف	مشخصه‌های فرعی جداناپذیر	توصیف
۱	برآورد هزینه و زمانبندی	<p>خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای برآورد هزینه، زمانبندی و دیگر پارامترهای پروژه بر اساس ورودی‌های سازمانی.</p> <p>یادآوری ۱- به‌عنوان مثال مدل هزینه‌ی سازنده^a و انواع آن. خصیصه‌های برنامه‌ریزی مربوط به توانایی پشتیبانی از ورودی کاربر و تحلیل داده‌های برنامه‌ریزی پروژه.</p> <p>یادآوری ۲- این مشخصه فرعی نسبت به مشخصه‌های فرعی فوق کلی‌تر است، علاوه بر داده‌های هزینه و زمانبندی، به طور مثال شامل رایانه و سایر منابع تسهیلات، مشخصه‌های کارمندان، تعریف تقویم سالانه و برنامه‌ریزی تعطیلات می‌باشد. همچنین شامل قابلیت تحلیل داده‌های برنامه‌ریزی مانند تحلیل مسیر بحرانی به منظور بهینه‌سازی طرح پروژه با توجه به محدودیت‌های مورد نیاز و قابلیت استفاده‌ی مجدد/اصلاح داده‌های برنامه‌ریزی است.</p>
۲	رهگیری پروژه	<p>خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای پشتیبانی از ورود داده‌های فعالیت پروژه توسط کاربر، شامل جمع‌آوری خودکار داده‌ها.</p> <p>یادآوری - مثال‌هایی از داده‌های فعالیت پروژه که ممکن است رهگیری شوند شامل تاریخ اتمام، بودجه‌ی صرف شده، منابع مصرف شده، تعداد مستندسازی تولید شده، خطوط کد توسعه یافته، تعداد موارد آزمون کامل شده و تعداد نقص‌های کشف شده است</p>
۳	تحلیل وضعیت و گزارش پروژه	<p>خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای پشتیبانی از تحلیل فعالیت‌های پروژه بر اساس داده‌های رهگیری شده و فراهم‌سازی گزارش‌های وضعیت و پیش‌بینی‌ها در قالب‌های تعریف‌پذیر کاربری.</p>
۴	فرآیندهای مدیریت	<p>خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای پشتیبانی از فرآیندهای مدیریت.</p> <p>یادآوری - مدیریت فرآیند شامل تعریف ارقام کاری مفصل با تعریف ورودی، منابع، خروجی، کارمندان، موعد مقرر و غیره؛ در دسترس قرار دادن تعریف‌های ارقام کاری برای اعضای پروژه، به‌روزرسانی وضعیت کاری بوسیله‌ی جمع‌آوری (دستی یا خودکار) نتایج کار. قابلیت پرس‌وجو نیز در این مجموعه گنجانده می‌شود</p>
a- Constructive Cost Model(COCOMO)		

۱۰-۲-۳ مشخصه‌های فرآیند پیاده‌سازی نرم‌افزار

مجموعه‌ای از مشخصه‌های فرعی جداناپذیر با وجود مجموعه‌ای از کارکردها و ویژگی‌های معین شده آنها، جهت پشتیبانی از فعالیت‌های فرآیند پیاده‌سازی نرم‌افزار مرتبط است. برای خصیصه‌های بیشتر در ارتباط با فرآیند پیاده‌سازی نرم‌افزار، به بند ۱۰-۲-۱۱ مراجعه شود.

یادآوری - مجموعه‌ی کارکردهای پیاده‌سازی نرم‌افزار ممکن است جامع نباشد و مشخصه‌های فرعی اضافی ممکن است در صورت نیاز در نظر گرفته شود.

جدول ۲- مشخصه‌های فرعی جداناپذیر فرآیند پیاده‌سازی نرم‌افزار

ردیف	مشخصه‌های فرعی جداناپذیر	توصیف
۱	الزامات پشتیبانی از استخراج اطلاعات	خصیصه‌های مرتبط با توانایی آن برای پشتیبانی از انجام مصاحبه‌های استخراج اطلاعات، کارگاه‌ها و دیگر الزامات فعالیت‌های جمع‌آوری اطلاعات.
۲	الزامات پشتیبانی از تحلیل	خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای پشتیبانی از بازبینی و تجزیه و تحلیل الزامات، فعالیت‌های حل مسئله و اولویت‌بندی الزامات. یادآوری - خدمات پشتیبانی تحلیل الزامات ممکن است شامل تحلیل حساسیت و تاثیر، تحلیل امکان‌پذیری و تحلیل ارتباط و قابلیت پیگیری باشد.
۳	الزامات پشتیبانی از مشخصات	خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای پشتیبانی از ورود و ویرایش داده‌های مشخصات الزامات و بررسی سازگاری و کامل بودن داده‌های الزامات نسبت به ساختارهای مشخصات مجاز و قوانین. یادآوری ۱ - رده‌های داده‌های الزامات ممکن است شامل کارکردی، داده، واسط، کیفیت، کارایی، سخت‌افزار، محیط، هزینه و الزامات زمان‌بندی باشد. یادآوری ۲ - ممکن است از یک زبان صوری برای بیان داده‌های الزامات استفاده شود.
۴	الزامات پشتیبانی از اعتبار و درستی سنجی	خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای پشتیبانی از ارزیابی کامل بودن، درستی و قابلیت استفاده از الزامات.
۵	الزامات پشتیبانی از مدیریت	خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای پشتیبانی از ضبط، ذخیره‌سازی، دستکاری، درون‌برد و برون‌برد و اداره‌ی الزامات و اطلاعات مربوطه. یادآوری - خدمات پشتیبانی از مدیریت الزامات ممکن است شامل طراحی الزامات، دستکاری، مرتب‌سازی، پالایش، سازماندهی، خط‌مشی‌گذاری و پیگیری؛ درون‌بردسازی، ایجاد و برون‌بردسازی مستند؛ تفسیر و ایجاد نمودار و مدل؛ مدیریت پیکربندی الزامات، کنترل دسترسی و ایجاد معیارها است.

۱۰-۲-۴ مدل سازی مشخصه های فرعی

مجموعه ای از مشخصه های فرعی جداناپذیر که با وجود مجموعه ای از کارکردها و ویژگی های معین شده آنها، برای پشتیبانی از فعالیت های مدل سازی به عنوان بخشی از فرآیند پیاده سازی نرم افزار مرتبط است.

یادآوری - کارکردهای مدل سازی منعکس کننده ی توانایی ابزار CASE برای پشتیبانی از شناسایی الزامات نرم افزار، بیان طراحی نرم افزار و تبدیل الزامات به طراحی است.

جدول ۳- مشخصه های فرعی جداناپذیر برای فعالیت مدل سازی

ردیف	مشخصه های فرعی جداناپذیر	توصیف
۱	توسعه نمودار	<p>خصیصه های مربوط به توانایی آن برای پشتیبانی از ورودی و ویرایش نمودارها از انواع مورد علاقه کاربر، ترجمه بین انواع نمودارها و بین نمودارها و متن.</p> <p>یادآوری ۱- انواع نمودارها در استاندارد ISO 5807:1985 تعریف می شوند. بعلاوه انواع نمودارهای معمول شامل: کنترل جریان، جریان داده، تجزیه، هستار-رابطه، شیء گرا، UML، Petri-nets، گذر وضعیت و نمودارهای ساختار است.</p> <p>یادآوری ۲- بهتر است قوانین مرتبط با انواع نمودارهای خاص اجرا شود.</p>
۲	تحلیل نمودار	<p>خصیصه های مربوط به توانایی آن برای پشتیبانی از تحلیل اشکال نگاره ای ورودی به ابزار CASE و استخراج و/یا ذخیره ی الزامات و/یا اطلاعات طراحی.</p> <p>یادآوری - تحلیل گران نمودار در بیشتر موارد با ترسیم کنندگان نمودار یکی می شوند، ولی در توانایی تحلیلی از آنها برترند.</p>
۳	الزامات پشتیبانی از مشخصات	<p>خصیصه های مربوط به توانایی آن برای پشتیبانی از الزامات ورود و ویرایش داده های مشخصات و بررسی سازگاری و کامل بودن داده های الزامات نسبت به ساختارهای مشخصات مجاز و قوانین.</p> <p>یادآوری ۱- رده های داده های الزامات ممکن است شامل کارکردی، داده، واسط، کیفیت، کارایی، سخت افزار، محیط، هزینه و الزامات زمان بندی باشد.</p> <p>یادآوری ۲- ممکن است از یک زبان صوری برای بیان داده های الزامات استفاده شود.</p>
۴	پشتیبانی از مشخصات طراحی	<p>خصیصه های مربوط به توانایی آن برای پشتیبانی از ورود و ویرایش داده های مربوط به مشخصات طراحی و بررسی سازگاری و کامل بودن داده های طراحی نسبت به ساختارهای مشخصات مجاز و قوانین.</p> <p>یادآوری ۱- رده های داده های طراحی ممکن است شامل کارکردی، داده، واسط، کیفیت، عملکرد، سخت افزار، محیط، هزینه و اطلاعات برنامه ریزی باشد.</p> <p>یادآوری ۲- ممکن است از یک زبان صوری برای بیان داده های الزام استفاده شود.</p>

ادامه جدول ۳

۵	مدل‌سازی ساختار مشخصات	خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای پشتیبانی از ورودی و ویرایش اطلاعات توصیف‌کننده‌ی انواع ساختارهایی که می‌توانند مشخصات را در بر داشته باشند، شامل ارتباطات آنها و ترسیم آنها. یادآوری- انواع ساختارهایی که می‌توانند مدل شوند شامل ساختارهای داده، جریان‌های داده، اشیاء، فرآیندها و وضعیت‌ها است.
۶	شبیه‌سازی	خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای پشتیبانی شبیه‌سازی جنبه‌هایی از عملیات بالقوه‌ی سامانه بر اساس الزامات و/یا داده‌های طراحی در دسترس ابزار CASE. یادآوری- مثال‌هایی از جنبه‌های شبیه‌سازی شامل اثربخشی سامانه (سودمندی عملیاتی)، واسط کاروری، و کارایی معماری (زمان پاسخ، بهره‌گیری، گذرداد) است
۷	ساخت نمونه اولیه	خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای پشتیبانی از ایجاد یک مدل نمونه اولیه از تمام یا بخشی از سامانه بر اساس الزامات تأمین شده توسط کاربر و/یا اطلاعات طراحی. یادآوری- امکانات نمونه اولیه محصولات CASE ممکن است گاهی با ابزارهای واسط کاربری نگاره‌ای (GUI) جایگزین شوند. چنین جایگزینی نیازمند انتقال روان از مدل‌سازی به فعالیت‌های طراحی و بالعکس است.
۸	مدل‌سازی واسط انسانی	خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای پشتیبانی از مدل‌سازی جنبه‌های محتوایی تعاملات انسان-رایانه و جنبه‌های مکانیکی آن تعاملات. یادآوری- مثال‌هایی از جنبه‌های محتوای تعاملات انسان-رایانه ارائه (به‌عنوان مثال منوها، صفحه نمایش و طرح‌بندی پنجره‌ها و طرح‌های گزارش‌گیری) و پرسمان (به‌عنوان مثال متن، صدا، لمس، آیکن ^a و دیگر ورودی‌ها) است. مثال‌هایی جنبه‌های مکانیکی شامل محل پنجره، اندازه و رنگ‌ها؛ حجم و زیر و بم بودن صدا و حساسیت لمسی است.
a- در فرهنگستان زبان و ادب فارسی برای کلمه icon ترجمه «نقشک» پیشنهاد شده است.		

۱۰-۲-۵ مشخصه‌های فرعی ساخت

مجموعه‌ای از مشخصه‌های فرعی جداناپذیر که با وجود کارکردها و ویژگی‌های معین شده آنها، برای پشتیبانی از فعالیت‌های ساخت مرتبط است که ممکن است قسمتی از فرآیند پیاده‌سازی نرم‌افزار باشد.

یادآوری- کارکردهای ساخت بازتاب‌کننده توانایی ابزارها برای تولید عناصر عملیاتی (به‌عنوان مثال قابل اجرا) سامانه نهایی، یا برای اصلاح یک سامانه موجود است. بسیاری از کارکردها در این بند، وابسته به یک یا چند زبان خاص هستند. مثال‌هایی از این زبان‌ها شامل زبان‌های برنامه‌نویسی، زبان‌های پرسمان و داده، زبان‌های نگاره‌ای و واسط‌های سامانه عامل از جمله زبان‌های کنترل کار است. کاربر این استاندارد بین‌المللی بهتر است زبان‌های مرتبط با تلاش معین را شناسایی کند.

جدول ۴- مشخصه‌های فرعی جداناپذیر فعالیت‌های ساخت

ردیف	مشخصه‌های فرعی جداناپذیر	توصیف
۱	ایجاد کد	خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای ایجاد کد در یک یا چند زبان معین بر اساس داده‌های طراحی در دسترس ابزار CASE. یادآوری - توانایی‌های ایجاد کد متداول شامل ایجاد کد با مقصود کلی، ایجاد دادگان، ایجاد پرسمان، ایجاد صفحه نمایش/منو است. نوعی دیگر از ایجاد کد، ایجاد مستقیم کد قابل اجرا است.
۲	ایجاد طرحواره‌ی دادگان ^a	خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای پشتیبانی از ایجاد طرحواره‌ی دادگان بر اساس اطلاعات تهیه شده توسط کاربر.
۳	ایجاد صفحه نمایش	خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای پشتیبانی از ایجاد صفحه نمایش بر اساس اطلاعات تهیه شده توسط کاربر.
۴	ایجاد گزارش	خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای خودکارسازی توسعه‌ی گزارش-هایی که باید به وسیله سامانه تحت توسعه تولید شوند (برخلاف ابزار CASE).
۵	ترجمه	خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای ترجمه کد در یک یا چند زبان معین.
۶	ویرایش نحوگرا	خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای پشتیبانی از ورود کد منبع در یک یا چند زبان معین با پشتیبانی نحوی فراهم شده توسط ویرایشگر.
۷	اشکال‌زدایی	خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای پشتیبانی از شناسایی و جداسازی خطاها در یک برنامه. یادآوری - قابلیت‌های معمول شامل فراهم کردن ردیابی‌های رو به عقب و شناسایی محل عیب در کد منبع است.

a-Database Schema Generation

۱۰-۲-۶ مشخصه‌های فرآیند نگهداری

مجموعه‌ای از مشخصه‌هایی فرعی جداناپذیر که با وجود مجموعه‌ای از کارکردها و ویژگی‌های مشخص شده آنها، برای پشتیبانی از فعالیت‌های فرآیند نگهداری در ارتباط است.

جدول ۵- مشخصه‌های فرعی جداناپذیر فرآیند نگهداری

ردیف	مشخصه‌های فرعی جداناپذیر	توصیف
۱	فهمیدن مشکل	خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای تعیین اینکه یک مشکل: ناشی از فهم غلط کاربر است، در حال حاضر مرتفع شده است، قرار است در زمینه‌ی یک عمل نگهداری دیگر مرتفع شود، یا مسئله‌ی جدیدی است که باید حل شود.
۲	محلی‌سازی	خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای شناسایی بخشی از نرم‌افزار که نیازمند تغییر است، با در دست داشتن مشخصات یک مشکل.
۳	تحلیل تاثیر	خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای شناسایی پیامدهای تغییر، برای هر تغییر پیش‌بینی شده.
۴	مهندسی معکوس داده‌ها	خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای استخراج اطلاعات از کد مرجع که عناصر و ساختارهای داده‌های نرم‌افزار را تعریف و توصیف می‌کنند. یادآوری - مثال‌های خروجی‌های متداول عبارتند از کد زبان طراحی، ورودی‌های فرهنگ لغت داده‌ها و ورود مستقیم داده‌های طراحی به دادگان ابزار CASE.
۵	فرآیند/روش اجرایی مهندسی معکوس	خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای استخراج داده‌های فرآیند طراحی از کد مرجع. یادآوری - مثال‌های خروجی عبارتند از کد زبان طراحی، نمودارهای طراحی و ورود مستقیم داده‌های طراحی به دادگان ابزار CASE.
۶	بازساخت کد منبع	خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای ورود کد منبع موجود در یک یا چند زبان معین، اصلاح قالب و/یا ساختار آن بر اساس راهنمایی‌های تعریف شده (به عنوان مثال کاهش اندازه‌ی کد، کاهش زمان اجرا، پیاده‌سازی استاندارد قالب کد) و خروج یک پرونده‌ی کد منبع در زبان مشابه.
۷	ترجمه‌ی کد منبع	خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای ورود کد منبع موجود و نوشته شده با یک یا چند زبان معین، ترجمه‌ی آن به زبان‌های مختلف و خروج کد نتیجه.

۱۰-۲-۷ مشخصه‌های فرآیند مستندسازی

مجموعه‌ای از مشخصه‌های فرعی جداناپذیر که با وجود مجموعه‌ای از کارکردها و ویژگی‌های مشخص شده آنها، برای پشتیبانی از فعالیت‌های فرآیند مستندسازی مرتبط هستند.

جدول ۶- مشخصه‌های فرعی جداناپذیر فرآیند مستندسازی

ردیف	مشخصه‌های فرعی جداناپذیر	توصیف
۱	ویرایش متن	خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای ویرایش متن.
۲	ویرایش نگاره‌ای	خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای ورود و ویرایش داده‌ها در قالب نگاره‌ای.
۳	ویرایش فرم-مینا	خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای پشتیبانی از تعریف فرم‌ها توسط کاربر و ویرایش فرم-مینای بعدی.
۴	انتشار	خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای پشتیبانی از انتشار رومیزی.
۵	پشتیبانی از ابرمتن	خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای پشتیبانی از قالب‌ها و کارکردهای ابرمتن.
۶	ساماندهی کردن گوناگونی ^a	خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای استفاده‌ی مجدد از نسل یکسانی از محصول با میزان تغییر محدود. یادآوری- مثال‌های این مورد عبارتند از تغییر اشیاء در قاب صفحه (به عنوان مثال نشان) و انطباق با الزامات محلی (به عنوان مثال زبان).
۷	استخراج خودکار داده و ایجاد مستند	خصیصه‌های مربوط به توانایی آن برای پذیرش، ذخیره و بازیابی مشخصات محتوا، قالب و طرح داده‌ی متنی و نگاره‌ای مورد استخراج و تولید، و توانایی آن در استخراج و تولید داده‌ای منطبق با مشخصات.
a- Variant handling		

۱۰-۲-۸ مشخصه‌های فرآیند مدیریت پیکربندی

مجموعه‌ای از مشخصه فرعی جداناپذیر که با وجود مجموعه‌ای از کارکردها و ویژگی‌های معین شده آنها، برای پشتیبانی از فعالیت‌های فرآیند مدیریت پیکربندی مرتبط هستند.

جدول ۷- مشخصه‌های فرعی جداناپذیر فرآیند مدیریت پیکربندی

ردیف	مشخصه‌های فرعی جداناپذیر	توصیف
۱	کنترل دسترسی	<p>خصیصه‌های مرتبط با توانایی آن برای کنترل عناصر داده.</p> <p>یادآوری- کنترل دسترسی شامل قابلیت مشخص کردن مولفه‌ها به شکل بدون دسترسی، فقط خواندنی و غیره، بر پایه گروه‌های کاربری یا سایر شناسانه‌های مشابه، و همچنین قابلیت بررسی عناصر داده برای تغییر و محدود کردن دسترسی به آنها (قفل کردن) تا زمان به روزرسانی و بازگشت (بازکردن قفل) است.</p>
۲	ردگیری اصلاحات	<p>خصیصه‌های مرتبط با نگهداری پیشینه‌ای از تمام اصلاحات انجام شده بر روی سامانه تحت توسعه یا نگهداری.</p> <p>یادآوری- با تغییر اطلاعات طراحی و کد، به روزرسانی خودکار و سازگارنگه‌داشتن تمامی اطلاعات مرتبط نگه‌داشته شده در ابزار را شامل می‌شود.</p>
۳	تعریف و مدیریت نسخه‌های چندگانه	<p>خصیصه‌های مرتبط با توانایی آن برای نگهداری پیشینه‌ها و اعمال توابع مدیریتی بر روی چندین نسخه از یک سامانه که ممکن است مولفه‌هایی را به اشتراک بگذارد.</p>
۴	حسابداری پیکربندی وضعیت	<p>خصیصه‌های مرتبط با توانایی آن برای فراهم‌آوردن گزارشات معرف تاریخچه، محتوا و وضعیت بخش‌های مختلف پیکربندی در حال مدیریت، برای کاربر.</p>
۵	ایجاد انتشار	<p>خصیصه‌های مرتبط با توانایی آن برای پشتیبانی از تعاریف کاربر از گام‌های مورد نیاز برای ایجاد (ساختن) یک نسخه از نرم‌افزار برای انتشار و اجرای خودکار آن گام‌ها.</p>
۶	قابلیت بایگانی	<p>خصیصه‌های مرتبط با توانایی آن برای قرار دادن خودکار عناصر داده در حافظه دوم جهت بازیابی بعدی.</p> <p>یادآوری- بایگانی به طور معمول شامل ذخیره‌سازی بلند مدت برون‌خط اطلاعات برای ساخت مجدد سامانه آسیب دیده یا دسترسی به داده‌ای که به‌ندرت مورد نیاز است، می‌باشد. قابلیت‌های بایگانی که ممکن است در نظر گرفته شود شامل سطح خودکارسازی، سهولت بازیابی، قابلیت فشرده‌سازی اطلاعات و امنیت در برابر فقدان و دسترسی غیر مجاز است.</p>

۱۰-۲-۹ مشخصه‌های فرآیند تضمین کیفیت

مجموعه‌ای از مشخصه‌های فرعی جداناپذیر که با وجود مجموعه‌ای از کارکردها و ویژگی‌های معین شده آنها جهت پشتیبانی از فعالیت‌های فرآیند تضمین کیفیت در ارتباط است.

جدول ۸- مشخصه‌های فرعی جداناپذیر فرآیند تضمین کیفیت

ردیف	مشخصه‌های فرعی جداناپذیر	توصیف
۱	مدیریت داده‌ی کیفیت	<p>خصیصه‌های مرتبط با توانایی آن برای پشتیبانی از ورود داده‌ی کیفیت توسط کاربر، تحلیل داده کیفیت و ایجاد اطلاعات جهت پشتیبانی از مدیریت کیفیت.</p> <p>یادآوری ۱- مثال‌هایی از داده‌ی کیفیت شامل طرح‌های تضمین کیفیت، نتایج بازبینی و ممیزی، نتایج آزمون، گزارشات عیب و عمل‌های اصلاح کننده و مقادیر معیارهای پیچیدگی است.</p> <p>یادآوری ۲- شامل قابلیت ساماندهی داده کیفیت از روی نوع آنها است.</p>
۲	مدیریت مخاطره	<p>خصیصه‌های مرتبط با توانایی آن برای پشتیبانی از شناسایی مخاطره، تخمین مخاطره، ارزیابی تاثیر مخاطره، پایش و کنترل مخاطره.</p> <p>یادآوری ۱- مخاطره‌های مورد تحلیل را می‌توان به مخاطره‌های پروژه، مخاطره‌های فنی و مخاطره‌های تجاری دسته‌بندی کرد اما محدود به این دسته‌ها نیست.</p> <p>یادآوری ۲- قابلیت‌های پشتیبانی شده توسط مدیریت مخاطره می‌تواند شامل تحلیل خطر در کاربردهای بحرانی مثل سامانه‌های کنترل ترافیک هوایی یا سامانه‌های کنترل نیروگاه هسته‌ای باشد.</p>

۱۰-۲-۱۰ مشخصه‌های فرآیند درستی‌سنجی

مجموعه‌ای از مشخصه‌های فرعی جداناپذیر که با وجود مجموعه‌ای از کارکردها و ویژگی‌های مشخص شده آنها، جهت پشتیبانی از فعالیت‌های فرایند درستی‌سنجی مرتبط است. برای خصیصه‌های اضافی مرتبط با فرایند درستی‌سنجی به بند ۱۰-۲-۱۱ مراجعه گردد؛ قابلیت‌های کارکردی اضافی مرتبط با درستی‌سنجی می‌تواند در بین مشخصه‌های فرعی پیاده سازی نرم‌افزارهای موجود یافت شود.

جدول ۹- مشخصه‌های فرعی جداناپذیر فرآیند درستی‌سنجی

ردیف	مشخصه‌های فرعی جداناپذیر	توصیف
۱	تحلیل قابلیت ره‌یابی مشخصات	<p>خصیصه‌های مرتبط با توانایی آن برای اجرای تحلیل‌های قابلیت ره‌یابی.</p> <p>یادآوری- تحلیل‌ها معمولاً مسیر اطلاعات از سطح مشخصات الزامات تا طراحی داده‌ها را در بر می‌گیرد.</p>

ادامه جدول ۹

<p>۲</p> <p>تحلیل مشخصات</p> <p>خصیصه‌های مرتبط با اجرای تحلیل بر پایه الزامات و داده‌های طراحی موجود در ابزار.</p> <p>یادآوری - گونه‌های مشخص تحلیل‌ها ممکن است شامل: الگوریتم، پیچیدگی، جریان کنترل، جریان داده، نرمال‌سازی داده، استفاده از داده، واسط، واسط انسان-ماشین، محدوده کران و ساختار باشد.</p>	
<p>۳</p> <p>تحلیل کد منبع</p> <p>خصیصه‌های مرتبط با توانایی آن برای ورود کد منبع در یک یا چند زبان معین و اجرای تحلیل‌ها.</p> <p>یادآوری - نمونه‌هایی از این تحلیل‌ها شامل اندازه‌گیری‌های اندازه، محاسبه معیارهای پیچیدگی، ایجاد ارجاعات درونی و بازبینی جهت پیروی از کاربردهای استاندارد است.</p>	

۱۰-۲-۱۱ مشخصه‌های فرآیند اعتبارسنجی

مجموعه‌ای از مشخصه‌های فرعی جداناپذیر که با وجود مجموعه‌ای از کارکردها و ویژگی‌های معین شده آنها جهت پشتیبانی از فعالیت‌های فرآیند اعتبارسنجی مرتبط است.

جدول ۱۰- مشخصه‌های فرعی جداناپذیر فرآیند اعتبارسنجی

ردیف	مشخصه‌های فرعی جداناپذیر	توصیف
۱	فنون اثبات درستی	خصیصه‌های مرتبط با توانایی آن برای اثبات صوری ادعاهای مرتبط با قابلیت‌ها یا عملکردهای نرم‌افزار مورد بحث اعتبارسنجی.
۲	تحلیل شکست	خصیصه‌های مرتبط با توانایی آن برای تحلیل شکست‌ها و ردیابی رو به عقب آنها به نقص‌ها.
۳	تحلیل نقص	خصیصه‌های مرتبط با توانایی آن برای تحلیل نقص‌ها و ردیابی رو به جلو آنها به شکست‌ها.
۴	ورودی نمونه آزمایشی و نتیجه مورد انتظار	خصیصه‌های مرتبط با توانایی آن برای پشتیبانی ورودی نمونه‌های آزمایشی و نتیجه مورد انتظار توسط کاربر.
۵	ایجاد نمونه آزمایشی و نتیجه مورد انتظار	خصیصه‌های مرتبط با قابلیت ایجاد خودکار نمونه‌های آزمایشی مبتنی بر الزامات موجود و/یا طراحی مشخصه‌های داده در دسترس برای ابزار و ایجاد خودکار نتایج آزمایش مورد انتظار.
۶	ردیابی آزمون	خصیصه‌های مرتبط با ردیابی فعالیت‌ها و داده‌های آزمون. یادآوری - جنبه‌ها شامل ردیابی داده‌های آزمون به سایر داده‌های آزمون (برای مثال الزامات آزمون به طراحی آزمون به نمونه‌های آزمون) و همچنین ردیابی داده‌های آزمون به فعالیت‌ها و داده‌های سایر فعالیت‌های چرخه حیات (برای مثال مشخصات الزامات به نمونه‌های آزمون و نمونه‌های آزمون به کد منبع) است.
۷	تنظیم کد مرجع	خصیصه‌های مرتبط با قابلیت آن برای تنظیم خودکار کد مورد آزمون جهت

	شناسایی و ثبت رخ داده‌های آزمون.	
۸	دستیابی و تکرار ورودی	خصیصه‌های مرتبط با قابلیت آن برای دستیابی ورودی‌های کارور (برای مثال صفحه کلید، موشی) و میزان قابلیت ویرایش و تکرار این داده در نمونه‌های آزمون بعدی.
۹	اجرای آزمون	خصیصه‌های مرتبط با قابلیت آن برای اجرا و/یا تکرار نمونه‌های آزمون.
۱۰	تحلیل زمان اجرا	خصیصه‌های مرتبط با قابلیت آن برای تحلیل کارایی برنامه در زمان اجرای آن. یادآوری- قابلیت‌ها ممکن است شامل توانایی درستی‌سنجی و گزارش ادعاهای (یا استثناها) دخیل در زمان اجرا و همچنین گزارش مصرف واحد پردازنده مرکزی، مصرف حافظه، دسترسی به عناصر خاصی از داده و/یا بخش‌های کد و مشخصه‌های زمانی باشد.
۱۱	تحلیل اطمینان پذیری	خصیصه‌های مرتبط با قابلیت آن برای تحلیل اندازه‌های اطمینان پذیری نرم‌افزار. یادآوری- مثال‌هایی از اندازه‌های اطمینان پذیری شامل اندازه‌های پیچیدگی، خصیصه‌های علم نرم‌افزار و زمان میانگین بین شکست‌ها (MTBF) است.
۱۲	تحلیل پوشش آزمون	خصیصه‌های مرتبط با قابلیت آن برای تحلیل و پوشش گزارش، شامل تحلیل پوشش سامانه و تحلیل پوشش کارکرد. یادآوری- برای مثال، دستوراتی که اجرا شدند/نشدند، روشهای اجرایی که اجرا شدند/نشدند و متغیرهایی که به آنها دسترسی انجام شدند/نشدند.
۱۳	مدیریت روش اجرایی آزمون	خصیصه‌های مرتبط با قابلیت آن برای مدیریت فعالیت‌های آزمون و یک برنامه آزمون. یادآوری- برای مثال، قابلیت نگهداری یک زمان‌بندی از فعالیت‌های برنامه ریزی شده، دستیابی و ثبت نتایج فعالیت‌های آزمون و تولید گزارشات وضعیت.
۱۴	آزمون رگرسیون	خصیصه‌های مرتبط با قابلیت آن برای پشتیبانی آزمون وایزش. یادآوری- برای مثال، قابلیت اجرای مجدد آزمون‌های گذشته، قابلیت اصلاح در آزمون‌های گذشته جهت احتساب تفاوت‌های سامانه و/یا محیط (مانند تاریخ، زمان)
۱۵	بررسی خودکار نتیجه	خصیصه‌های مرتبط با قابلیت آن برای مقایسه خودکار نتایج مورد انتظار نمونه آزمون و نتایج واقعی نمونه آزمون.
۱۶	تحلیل آماری آزمون	خصیصه‌های مرتبط با قابلیت آن برای تحلیل و گزارش آماری بر روی نتایج آزمون. یادآوری- برای مثال، درصد نمونه‌های آزمون اجرا شده و درصد نمونه‌های آزمون پذیرفته شده. شبیه‌سازی محیطی کاروران: خصیصه‌های مرتبط با قابلیت آن برای پشتیبانی از شبیه‌سازی یک محیط کاروران حقیقی، از قبیل تعداد زیادی از کاربران، همچنین سناریوهای گوناگونی از استفاده و پیکربندی‌های گوناگون.
۱۷	شبیه‌سازی محیط عملیاتی	خصیصه‌های مرتبط با قابلیت آن برای پشتیبانی از شبیه‌سازی یک محیط

		کاروران حقیقی، از قبیل تعداد زیادی از کاربران و همچنین سناریوهای گوناگونی از استفاده و پیکربندی‌های گوناگون. یادآوری- برای مثال، قابلیت ایجاد خودکار ورودی‌های شبیه سازی شده به سامانه در حال آزمون بر پایه خروجی‌های دریافتی از سامانه.
۱۸	آزمون یکپارچه‌سازی	خصیصه‌های مرتبط با قابلیت آن برای پشتیبانی فعالیت‌های یکپارچه‌سازی نرم‌افزار. یادآوری- برای مثال، ایجاد خودکار هر مقاله جهت آزمون بالا به پایین یا ایجاد خودکار روشهای اجرایی راه‌انداز جهت آزمون پایین به بالا.

۱۰-۳ مشخصه‌های مرتبط با قابلیت استفاده از ابزار CASE

۱۰-۳-۱ مرور کلی

مشخصه‌های زیر، ابزار را با محیط آن و پروژه‌هایی که در آنها برای پشتیبانی به کار برده می‌شود، مرتبط می‌سازد.

۱۰-۳-۲ مشخصه‌های محیط عملیاتی ابزار CASE

مجموعه‌ای از مشخصه‌های فرعی جداناپذیر که با رابطه بین ابزار CASE و محیط عملیاتی (میزبان) آن مرتبط است.

جدول ۱۱- مشخصه‌های فرعی جداناپذیر محیط عملیاتی ابزار CASE

ردیف	مشخصه‌های فرعی جداناپذیر	توصیف
۱	مشخصه‌های سخت افزاری مورد نیاز ابزار	خصیصه‌های مرتبط با هرگونه الزامات سخت افزاری جهت استفاده آن. یادآوری ۱- سخت افزارهای متداول قابل فهرست شامل پردازنده‌ها (شامل کمک پردازنده‌ها)، حافظه اصلی، گذرگاه، نوع و اندازه حافظه جانبی، کارت‌های توسعه یا کارت نگاره، تجهیزات ورودی و خروجی، هستند. یادآوری ۲- کاربر این استاندارد ملی باید اجزای سخت افزاری که برای آنها الزامات کمینه ممکن است کارایی لازم را نداشته باشند مشخص کند، برای مثال، حافظه اصلی. سخت افزار لازم جهت فراهم آوردن کارایی قابل قبول بهتر است مشخص شود. یادآوری ۳- کاربر این استاندارد ملی بهتر است اجزای سخت افزاری که به صورت اختیاری توسط ابزار پشتیبانی می‌شوند را مشخص کند، برای مثال، تجهیزات ورودی و خروجی.
۲	محیط نرم‌افزاری مورد نیاز ابزار	خصیصه‌های مرتبط با هرگونه اقلام نرم‌افزاری مورد نیاز جهت استفاده. یادآوری- اقلام نرم‌افزاری متداول قابل فهرست شامل سامانه عامل، زبان‌های مدیریت سامانه دادگان، مجموعه‌های نویسه و کدهای نویسه و بسته‌های مخابراتی/شبکه است.

<p>۳</p>	<p>انباره نرم‌افزار (پایگاه اطلاعات)</p>	<p>خصیصه‌های مرتبط با قابلیت آن برای جای دادن و مدیریت تمامی اطلاعات مرتبط با فرایند مهندسی نرم‌افزار، که شامل قابلیت دسترس‌پذیر کردن اطلاعات توسعه یافته در یک چرخه حیات جهت استفاده در سایر فعالیت‌ها و همچنین قابلیت فراهم آوردن دسترسی به این اطلاعات برای سایر اجزای محیط است.</p> <p>یادآوری ۱- مثال‌هایی از این اطلاعات شامل الزامات و داده‌های مستندات طراحی، کد و آزمون است.</p> <p>یادآوری ۲- شامل قابلیت اداره‌ی داده‌های مرتبط توسط نوع‌دیگر است.</p>
<p>۴</p>	<p>محیط فیزیکی ابزار</p>	<p>خصیصه‌های مرتبط با جنبه‌های جغرافیایی محیط توسعه که در استفاده از ابزار تاثیرگذار هستند.</p> <p>یادآوری - ملاحظات شامل جداسازی فیزیکی و موقتی کاربران و مردهای مرتبط با مشکلات شبکه، ملاحظات برخط/برون خط و به روزرسانی/آینه کردن انباره در چندین پایگاه است.</p>

۱۰-۳-۳ مشخصه‌های قابلیت یکپارچه سازی ابزار CASE

مجموعه‌ای از مشخصه‌های فرعی جداناپذیر که با قابلیت ابزار CASE جهت یکپارچه‌سازی و همکاری با سایر اجزای محیط عملیاتی مرتبط است. ارزیابی و انتخاب ابزار CASE در زمینه‌ی محیط مهندسی نرم‌افزاری انجام می‌شود که ابزار در آن مورد استفاده قرار می‌گیرد.

یادآوری - مثال‌هایی از دیگر موارد محیطی شامل آن‌هایی است که در محیط سخت افزاری و نرم‌افزاری ابزار در بالا آمده‌اند.

جدول ۱۲- مشخصه‌های فرعی جداناپذیر قابلیت یکپارچه‌سازی ابزار CASE

ردیف	مشخصه‌های فرعی جداناپذیر	توصیف
<p>۱</p>	<p>مشخصه‌های سخت افزاری مورد نیاز ابزار</p>	<p>خصیصه‌های مرتبط با هرگونه الزامات سخت افزاری جهت استفاده آن.</p> <p>یادآوری ۱- سخت افزارهای متداول قابل فهرست شامل پردازنده‌ها (شامل کمک پردازنده‌ها)، حافظه اصلی، گذرگاه، نوع و اندازه حافظه جانبی، کارت‌های توسعه یا کارت نگاره، تجهیزات ورودی و خروجی، هستند.</p> <p>یادآوری ۲- کاربر این استاندارد ملی باید اجزای سخت افزاری که برای آنها الزامات کمینه ممکن است کارایی لازم را نداشته باشند مشخص کند، برای مثال، حافظه اصلی. سخت افزار لازم جهت فراهم آوردن کارایی قابل قبول بهتر است مشخص شود.</p> <p>یادآوری ۳- کاربر این استاندارد ملی بهتر است اجزای سخت افزاری که به صورت اختیاری توسط ابزار پشتیبانی می‌شوند را مشخص کند، برای مثال، تجهیزات ورودی و خروجی.</p>
<p>۲</p>	<p>محیط نرم‌افزاری مورد نیاز ابزار</p>	<p>خصیصه‌های مرتبط با هر گونه اقلام نرم‌افزاری مورد نیاز جهت استفاده.</p>

<p>یادآوری - اقلام نرم‌افزاری متداول قابل فهرست شامل سامانه عامل، زبان‌های مدیریت سامانه دادگان، مجموعه‌های نویسه و کدهای نویسه و بسته‌های مخابره/شبکه است.</p>		
<p>خصیصه‌های مرتبط با قابلیت آن برای جای دادن و مدیریت تمامی اطلاعات مرتبط با فرایند مهندسی نرم‌افزار، که شامل قابلیت دسترس‌پذیر کردن اطلاعات توسعه یافته در یک چرخه حیات جهت استفاده در سایر فعالیت‌ها و همچنین قابلیت فراهم آوردن دسترسی به این اطلاعات برای سایر اجزای محیط است.</p> <p>یادآوری ۱ - مثال‌هایی از این اطلاعات شامل الزامات و داده‌های مستندات طراحی، کد و آزمون است.</p> <p>یادآوری ۲ - شامل قابلیت اداری داده‌های مرتبط توسط نوع دیگر است.</p>	<p>انباره نرم‌افزار (پایگاه اطلاعات)</p>	<p>۳</p>
<p>خصیصه‌های مرتبط با جنبه‌های جغرافیایی محیط توسعه که در استفاده از ابزار تاثیرگذار هستند.</p> <p>یادآوری - ملاحظات شامل جداسازی فیزیکی و موقتی کاربران و مردهای مرتبط با مشکلات شبکه، ملاحظات برخط/برون خط و به روزرسانی/آینه کردن انباره در چندین پایگاه است.</p>	<p>محیط فیزیکی ابزار</p>	<p>۴</p>

۱۰-۳-۴ مشخصه‌های کاربرد ابزار CASE

مجموعه‌ای از مشخصه‌های فرعی جداناپذیر که با رابطه بین ابزار CASE و پروژه‌ای که در آن استفاده می‌شود، شامل محیط محصولات آن و مشخصه‌های آن محصولات، مرتبط است.

جدول ۱۳- مشخصه‌های فرعی جداناپذیر کاربرد ابزار CASE

توصیف	مشخصه‌های فرعی جداناپذیر	ردیف
<p>خصیصه‌های مرتبط با عناصر مجموعه سخت‌افزار و نرم‌افزاری که بر آنها یا با آنها محصولات ابزار قابل استفاده هستند.</p> <p>یادآوری - سطح پشتیبانی از بستر در محیط هدف ممکن است مورد توجه قرار گیرد؛ برای مثال آیا ابزار CASE صفحات را ایجاد می‌کند و آیا برای ایجاد این صفحات فراخوانی‌هایی به یک خدمت خارجی (بستر یا محیط) ارسال می‌کند.</p>	<p>محیط سخت‌افزاری و نرم‌افزاری محصولات ابزار</p>	<p>۱</p>
<p>خصیصه‌های مرتبط با پیروی محصولات حاصل از استفاده‌ی آن با استانداردها.</p> <p>یادآوری - برای مثال، زبان، دادگان، انباره، ارتباطات، واسط کاربری نگاره‌ای، مستندسازی، توسعه، مدیریت پیکربندی، امنیت، قابلیت حمل و استانداردهای مبادله اطلاعات.</p>	<p>پیروی از استانداردها-محصولات ابزار</p>	<p>۲</p>

۳	حوزه‌ی کاربرد	<p>خصیصه‌های مرتبط با حوزه‌های کاربردی که ابزار CASE به آن جهت طراحی می‌شود.</p> <p>یادآوری - برای مثال، حوزه‌های کاربرد شامل پردازش تراکنش، مدیریت اطلاعات بی‌درنگ و ایمنی بحرانی است.</p>
۴	اندازه کاربرد پشتیبانی شده	<p>خصیصه‌های که در محدودیت اندازه برنامه و در نتیجه محدود شدن کاربرد ابزار اثربخش‌اند.</p> <p>یادآوری - این پارامترها ممکن است تعداد خطوط کد، سطح تودرتو بودن، اندازه دادگان، تعداد عناصر داده و تعداد اجزای پیکربندی باشند.</p>
۵	زبان‌های پشتیبانی شده	<p>خصیصه‌های مرتبط با قابلیت آن برای پشتیبانی از زبان‌های مشخص.</p> <p>یادآوری - مثال‌هایی از این زبان‌ها شامل زبان‌های برنامه‌سازی، زبان‌های داده و پرسمان، زبان‌های نگاره‌ای و واسط‌های سامانه عامل مثل زبان‌های کنترل کار است.</p>
۶	دادگان پشتیبانی شده	<p>خصیصه‌های مرتبط با قابلیت آن برای پشتیبانی از دادگانی معین.</p>
۷	پشتیبانی روش‌شناسی	<p>خصیصه‌های مرتبط با مجموعه روش‌ها یا روش‌شناسی پشتیبانی شده.</p> <p>یادآوری - مثال‌هایی از روش‌ها یا روش‌شناسی شامل رویکردهای مختلف شی‌گرا، رویکردهای ساخت یافته (بالا به پایین)، رویکردهای داده‌محور و گسترش‌های بی‌درنگ است.</p> <p>یادآوری ۲ - پشتیبانی یک ابزار CASE از یک روش یا روش‌شناسی می‌تواند بر پایه میزان فراهم آوردن قابلیت‌های معین جهت پیاده‌سازی روش‌شناسی ارزیابی شود.</p>
۸	عمومی ^a	<p>خصیصه‌های مرتبط با قابلیت آن برای استفاده در فرهنگ‌های مختلف و تولید محصولات با در نظر گرفتن کشورها یا فرهنگ‌های متفاوت.</p> <p>یادآوری ۱ - برای مثال، استفاده از زبان‌های گوناگون طبیعی، مجموعه‌های نویسه، حالات ارائه نویسه و نگاره (چپ به راست، بالا به پایین) و قالب‌های تاریخ متفاوت.</p> <p>یادآوری ۲ - این مشخصه فرعی ممکن است بر روی سایر عناصر نرم‌افزاری و سخت‌افزاری محیط تاثیر داشته باشد.</p>
-a بین‌المللی سازی (Internationalisation)		

۱۰-۴ مشخصه‌های کلی کیفیت

۱۰-۴-۱ مرور کلی

مشخصه‌های زیر کیفیت ابزار را با توجه به استاندارد ISO/IEC 9126-1:2001 توصیف می‌کنند.

یادآوری - راهنمایی بیشتر در مورد ارزیابی مشخصه‌های فرعی این بند را می‌توان در استاندارد ISO/IEC 25051:2006 یافت.

۱۰-۴-۲ مشخصه‌های کارکردی

مجموعه‌ای از مشخصه‌های فرعی جداناپذیر که با وجود یک مجموعه از کارکردها و ویژگی‌های معین آنها مرتبط است. کارکردها آنهایی هستند که نیازهای بیان شده یا به طور ضمنی اشاره شده را برآورده می‌کنند.

جدول ۱۴- مشخصه‌های فرعی جداناپذیر کارکرد

ردیف	مشخصه‌های فرعی جداناپذیر	توصیف
۱	امنیت	خصیصه‌های مرتبط با توانایی آن برای جلوگیری از استفاده‌ی غیر مجاز یا سوءاستفاده از خودش. یادآوری - امنیت ممکن است تمام یا قسمتی از سامانه‌ای که ابزار در آن استفاده می‌شود را نیز دربرگیرد.
۲	دقت	خصیصه‌های مرتبط با تدارک نتایج یا تاثیرات درست یا تفاهم شده.
۳	پیروی از مقررات	خصیصه‌های مرتبط با تبعیت از کاربرد مرتبط با الزامات قانونی و/یا الزامات مقرراتی.
۴	پیروی فنی	خصیصه‌های مرتبط با تبعیت یا پیروی از هر استاندارد شناسایی شده. یادآوری - برای مثال، زبان، دادگان، انبار، ارتباط، واسط کاربری نگاره‌ای (GUI)، مستندسازی، توسعه، مدیریت پیکربندی، امنیت، قابلیت حمل و استانداردهای مبادله اطلاعات.

۱۰-۴-۳ مشخصه‌های قابلیت اطمینان

مجموعه‌ای از مشخصه‌های فرعی جداناپذیر که با قابلیت نرم‌افزار در حفظ سطح کارایی خود تحت شرایط بیان شده برای یک زمان بیان شده، مرتبط است.

جدول ۱۵- مشخصه‌های فرعی جداناپذیر قابلیت اطمینان

ردیف	مشخصه‌های فرعی جداناپذیر	توصیف
۱	جامعیت داده	خصیصه‌های مرتبط با توانایی آن برای ذخیره‌سازی و بازیابی صحیح اطلاعات با درجه‌ی بالایی از اطمینان.
۲	پشتیبان‌گیری خودکار	خصیصه‌های مرتبط با توانایی آن برای شروع خودکار یک روال پشتیبان‌گیری جهت ذخیره‌سازی وضعیت فعلی فرایند. یادآوری- به طور معمول پشتیبان‌گیری‌ها در یک بازه از پیش تعیین شده توسط فروشنده زمان‌بندی شده یا توسط کاربر زمان‌بندی می‌شوند.
۳	ساماندهی خطا	خصیصه‌های مرتبط با توانایی آن برای کشف رفتارهای غیر عادی، اطلاع‌رسانی کاربر از رویدادن مشکل و خروج یا ذخیره‌سازی صحیح کار تا نقطه وقفه. یادآوری- این کار ممکن است شامل پیغام‌های خطا ظاهر شده بر روی صفحه‌نمایش و صفحه‌نمایشی که به وسیله خروج یا ذخیره‌سازی جهت‌دهی شده است.
۴	میزان تحمل عیب	خصیصه‌های مرتبط با توانایی آن برای حفظ سطح معینی از کارایی (برای مثال «نرم-اشکال ^a » یا قابلیت‌های کاهش یافته) در صورت وقوع عیب‌های متفاوت (برای مثال سخت افزار، نرم‌افزار، شبکه).
۵	قابلیت ترمیم	خصیصه‌های مرتبط با توانایی آن برای ایجاد مجدد سطحی از کارایی و ترمیم داده‌هایی که به صورت مستقیم در شرایط خطا تاثیر پذیرفته‌اند و زمان و تلاش مورد نیاز برای این کار.
a-fail-soft		

۴-۴-۱۰ مشخصه‌های قابلیت استفاده

مجموعه‌ای از مشخصه‌های فرعی جداناپذیر که با تلاش لازم برای استفاده و ارزیابی مجزای این استفاده توسط مجموعه‌ای از کاربران که به صورت صریح یا ضمنی عنوان شده‌اند مرتبط است.

جدول ۱۶- مشخصه های فرعی جداناپذیر قابلیت استفاده

ردیف	مشخصه های فرعی جداناپذیر	توصیف
۱	کاربر پسند بودن	خصیصه های مرتبط با توانایی آن برای یکپارچه کردن فعالیت های کاربر ابزار با در نظر گرفتن میزان تجربه و تخصص کاربر و مفاهیم، اطلاعات، نمایش ها و روش های اجرایی که قسمتی از دامنه ی کاری و فرهنگی کاربر هستند (شخصی و حرفه ای).
۲	راهنمایی کاربر	خصیصه های مرتبط با تدارکات آگاه سازی کاربر ابزار از وضعیت عملکرد ابزار جهت برقراری رابطه بین عملیات کاربر و وضعیت ابزار و ارزیابی و جهت دهی به کنش های کاربر بر ابزار.
۳	یکنوایی	خصیصه های مرتبط با سازگاری منطق درون یک برنامه یا بین برنامه ها در سطح رویه ای و همچنین برای ارائه اطلاعات.
۴	قابلیت تطابق	خصیصه های مرتبط با توانایی واسط آن برای تطابق با الزامات وظیفه مختلف، راهبردها، عادات و حالات فرهنگی (مثل زبان ها، مجموعه های نویسه، قالب های تاریخ) یادآوری- قابلیت تطابق جنبه های متفاوتی دارد: توانایی تطابق با کاربران با سطح تجربه متفاوت، توانایی کاربر برای شخصی سازی روش های ورودی و خروجی (برای مثال ماکروها و صفحه نمایش ها و قالب ها) و در تعداد روش های اجرایی، اختیارات و دستورات موجود برای کاربر جهت رسیدن به یک هدف داده شده.
۵	وضوح کنترل	خصیصه های مرتبط با میزان تاثیر معنای مراحل مکالمه (مثل انتخاب منو و گزینه های پنجره ها) که برای کنترل ابزار استفاده می شوند، بازتاب کنش نتیجه شده و قابلیت پیش بینی کنش.
۶	ساماندهی خطا	خصیصه های مرتبط با توانایی کمک و راهنمایی کاربر در شناسایی و تصحیح خطاها و نگهداری یکپارچگی ابزار (اجتناب از تغییرات داده و فرایند اشتباه)
۷	اختصار	خصیصه هایی که تعداد گام های مورد نیاز برای شناسایی و به حافظه سپردن را کاهش داده و کارایی مکالمه را افزایش می دهد.
۸	سهولت یادگیری	خصیصه های مرتبط با میزان زمان و تلاش مورد نیاز برای درک عملیات عادی ابزار CASE برای کاربر و بهره ور شدن وی. یادآوری ۱- در دسترس بودن و کیفیت آموزش های بر خط ممکن است عاملی برای سهولت یادگیری باشد. یادآوری ۲- این ویژگی ها بهتر است با نمایش و ساختار داده ها بر روی صفحه (یا گزارشات) یکپارچه شود.
۹	کیفیت مستندسازی ابزار	خصیصه های مرتبط با مستندسازی کلی فراهم شده توسط ابزار. یادآوری ۱- عامل های کیفیت مستندسازی شامل: کامل بودن، صحیح بودن، سازگاری، قابلیت درک و سهولت مرور کلی. یادآوری ۲- به میزانی که ابزار، یک روش شناسی را پیاده سازی کند، توصیف های روش شناسی بهتر است با ابزار همراه گردد.

سهولت نصب	۱۰	خصیصه‌های مرتبط با میزان سهولت ایفای نقش کاربر در نصب اولیه و نصب به روزرسانی‌های بعدی.
-----------	----	---

۱۰-۴-۵ مشخصه‌های کارایی

مجموعه‌ای از مشخصه‌های فرعی جداناپذیر که با رابطه میان سطح کارایی نرم‌افزار و میزان منابع استفاده شده تحت شرایط بیان شده، مرتبط است.

یادآوری - در ارزیابی یک ابزار CASE، نسبت به مشخصه‌های فرعی زیر، بهتر است هم به کارهای با اندازه متداول و هم به کارهای با اندازه بیشینه توجه داشت.

جدول ۱۷- مشخصه‌های فرعی جداناپذیر کارایی

ردیف	مشخصه‌های فرعی جداناپذیر	توصیف
۱	گذرداد	خصیصه‌های مرتبط با کارایی ابزار در اجرای وظایف بیان شده. یادآوری - مثال‌ها شامل زمان پاسخ پرسمان و زمان تحلیل ۱۰۰.۰۰۰ خط کد است. در برخی از موارد، داده‌های محک کارایی از منابع خارجی فراهم است.
۲	زمان پاسخ مورد قبول	خصیصه‌های مرتبط با قابلیت قبول زمان مورد نیاز برای ابزار CASE در پاسخگویی به ورودی کاربر با پاسخ مناسب در محیط عملیاتی مورد انتظار.
۳	الزامات ذخیره‌سازی داده	خصیصه‌های مرتبط با میزان حجم ذخیره‌سازی مورد نیاز (برای نمونه دیسک یا نوار) برای جای‌دادن ابزار و دادگان‌های مورد نیاز و/یا تولید شده توسط ابزار.
۴	ظرفیت حافظه قابل قبول	خصیصه‌های مرتبط با میزان حافظه قابل آدرس‌دهی توسط واحد پردازنده مرکزی (CPU) که برای بارگذاری و عملکرد ابزار مورد نیاز است. یادآوری - بهتر است تعیینی از میزان حافظه مورد نیاز برای کارایی مورد قبول ابزار انجام شود، زیرا بسیاری از ابزارها در محیط کم حافظه فعالیت خواهند کرد، ولی این کار را تنها به صورت لب مرزی انجام خواهند داد.
۵	سرعت پردازش قابل قبول	خصیصه‌های مرتبط با پردازشگر (نوع و سرعت) مورد نیاز برای اجرای ابزار CASE در سطح قابل قبولی از کارایی.

۱۰-۴-۶ مشخصه‌های قابلیت نگهداری

مجموعه‌ای از مشخصه‌های فرعی جداناپذیر که با تلاش مورد نیاز برای اعمال تغییرات معین مرتبط است.

جدول ۱۸- مشخصه‌های فرعی جداناپذیر فرآیند قابلیت نگهداری

ردیف	مشخصه‌های فرعی جداناپذیر	توصیف
۱	پشتیبانی فروشنده	خصیصه‌های مرتبط با توانایی آن برای دسترسی، پاسخگویی و کیفیت سرویس فراهم شده توسط فروشنده به کاربران ابزار. یادآوری- این خدمات پشتیبانی ممکن است شامل پشتیبانی تلفنی، پشتیبانی فنی محلی، پشتیبانی در پایگاه و انتشار « فهرست نقص‌های شناخته شده» باشد.
۲	قابلیت ابزار در پیگیری تغییرات در روش‌شناسی	خصیصه‌های مرتبط با توانایی فروشنده ابزار در اصلاح ابزار برای نگهداری پشتیبانی از روش‌شناسی است، زیرا روش‌شناسی در طی زمان تغییر می‌کند.
۳	به روزرسانی‌ها	خصیصه‌های مرتبط با ردگیری فروشنده در انجام به روزرسانی‌های منظم که به مشکلات شناخته شده می‌پردازد و/یا قابلیت‌های جدید فراهم می‌کنند.
۴	قابلیت توسعه	خصیصه‌های مرتبط با توانایی آن برای اصلاح ساده جهت حصول نیازهای کاربری توسعه یافته بدون نیاز به اصلاح و هزینه زیاد یا تغییر زیاد در زمانبندی. یادآوری- در مورد قابلیت تغییر، به جز اینجا، مداخله فروشنده یا سخت افزار و/یا نرم‌افزار اضافی نیز ممکن است مورد نیاز باشد.

۱۰-۴-۷ مشخصه‌های قابلیت حمل

مجموعه‌ای از مشخصه‌های فرعی جداناپذیر که با قابلیت نرم‌افزار برای انتقال از محیطی به محیط دیگر مرتبط است.

جدول ۱۹- مشخصه‌های فرعی جداناپذیر قابلیت حمل

ردیف	مشخصه‌های فرعی جداناپذیر	توصیف
۱	قابلیت حمل به بسترهای سخت افزاری متفاوت	خصیصه‌های مرتبط با توانایی آن برای اجرا بر روی نسخه‌های مختلف یک بستر سخت افزاری یا بسترهای سخت افزاری متفاوت.
۲	سازگاری با سامانه‌های عامل متفاوت	خصیصه‌های مرتبط با توانایی آن برای اجرا بر روی نسخه‌های مختلف یک سامانه عامل یا سامانه‌های عامل متفاوت، و سهولت جهت تغییر برای اجرا بر روی به روزرسانی‌های یک سامانه عامل.
۳	قابلیت انتقال داده‌ها بین نسخه‌های متفاوت ابزار	خصیصه‌های مرتبط با توانایی آن برای یک نسخه از ابزار جهت استفاده از داده تولید شده توسط نسخه متفاوتی از ابزار و میزان تغییر داده مورد نیاز جهت استفاده مجدد.
۴	قابلیت حمل در سامانه‌های پنجره‌بندی	خصیصه‌های مرتبط با توانایی آن برای انتقال بین سامانه‌های پنجره‌بندی (برای مثال سامانه‌های Windows، Macintosh، Open Look و Motif (X-Window)

۱۰-۵ مشخصه‌های کلی غیر مرتبط با کیفیت

۱۰-۵-۱ مرور کلی

مشخصه‌های زیر در ذات کلی هستند که هم به خود ابزار و هم به توسعه دهنده و/یا فروشنده ابزار می‌پردازند.

۱۰-۵-۲ ویژگی‌های فرآیند دستیابی

مجموعه‌ای از مشخصه‌های فرعی جداناپذیر که به آن فرایند دستیابی مرتبط می‌شود که در صورت انتخاب ابزار CASE جهت اتخاذ لازم است.

جدول ۲۰- مشخصه‌های فرعی جداناپذیر فرایند دستیابی

ردیف	مشخصه‌های فرعی جداناپذیر	توصیف
۱	هزینه‌ی پیاده‌سازی ابزار	خصیصه‌های مربوط به هزینه‌ی پیاده‌سازی ابزار. یادآوری- بهتر است تمام جنبه‌های مربوط به یک نمونه خاص در نظر گرفته شوند. نه فقط هزینه خرید ابزار، بلکه هزینه‌های نصب، نگهداری اولیه، اصلاح و یا ارتقا نرم‌افزار/سخت افزار و یادگیری. داده‌های قیمت در تمام پیکربندی‌های مرتبط، از جمله نسخه‌ی واحد، نسخه‌های متعدد، مجوز پایگاه، مجوز شرکت، مجوز شبکه، بهتر است در نظر گرفته شوند.
۲	خط‌مشی‌های صدور گواهی	خصیصه‌های مربوط به خط‌مشی‌های صدور گواهی تامین‌کننده. یادآوری- این شاخصه‌ها شامل تنظیمات موجود گواهی، حق کپی (رسانه و مستندسازی)، و هر محدودیت و/یا هزینه‌ای برای استفاده‌ی مجدد می‌شود. به این معنا که کاربر ابزار، محصولاتی که شامل برخی عناصر یا جنبه‌ها از یک محصول مورد استفاده جهت توسعه محصول بوده است را می‌فروشد. همچنین، هرگونه شرایط شامل ضمانت محصول که به ابزار اعمال می‌گردد.
۳	محدودیت‌های صادرات	خصیصه‌های مربوط به شناسایی هر نوع محدودیت برای صادرات ابزار و یا استفاده مجدد از آن.

۱۰-۵-۳ مشخصه‌های پیاده‌سازی

مجموعه‌ای از مشخصه‌های فرعی جداناپذیر که به تحویل ابزار، نصب و عملکرد آن مربوط می‌شود.

جدول ۲۱- مشخصه‌های فرعی جداناپذیر پیاده‌سازی

ردیف	مشخصه‌های فرعی جداناپذیر	توصیف
۱	اثر بخشی هزینه	خصیصه‌های مربوط به هزینه عملکرد ابزار. یادآوری - تحلیل هزینه/سود و یا برخی ملاحظات انجام شده برای سطح مورد انتظار بهره‌وری ابزار CASE ممکن است انجام شود.
۲	محدودیت‌های تحویل توسعه	خصیصه‌های مربوط به هرگونه محدودیت زمان‌بندی شامل توسعه محصول و/یا تحویل بیشتر. به علاوه، زمان لازم برای بهره‌ور شدن کاربران با ابزار (منحنی یادگیری) نیز باید در نظر گرفته شود.
۳	راه‌حل‌های مورد نیاز برای سازمان کاربر	خصیصه‌های مربوط به هرگونه راه‌حل که برای پیاده‌سازی ابزار CASE در محیط کاربر مورد نیاز است. مثالی از این راه‌حل‌ها یافتن راهی برای استفاده از ابزار مرکزی (دادگان یکتای مشترک) در یک محیط توزیع شده است.
۴	نیازهای زیرساخت	خصیصه‌های مربوط به الزامات زیرساخت برای استفاده از ابزار. یادآوری - مثال‌ها شامل فضای کف، فضای میز، میلمان، برق، و دیگر الزامات فیزیکی است که توسط سخت افزارهای مرتبط با ابزار و یا ملاحظات استفاده از آن بوجود می‌آید.

۱۰-۵-۴ ویژگی‌های شاخص‌های پشتیبانی

مجموعه‌ای از مشخصه‌های فرعی جداناپذیر که به توانایی فروشنده برای ارائه پشتیبانی ابزار مربوط می‌شود.

جدول ۲۲- مشخصه‌های فرعی شاخص‌های پشتیبانی

ردیف	مشخصه‌های فرعی جداناپذیر	توصیف
۱	رخ‌نمون تامین‌کننده	خصیصه‌های مربوط به شاخص عمومی ظرفیت کلی تامین‌کننده. یادآوری - مثال‌ها شامل این موارد می‌شود: اندازه‌ی فراهم‌کننده، تعداد سال‌های کسب‌وکار، سهم بازار، اظهارنامه‌های مالی، فهرستی از هرگونه محصولات مکمل، شناسایی روابط کسب‌وکار مربوطه (برای مثال دیگر تامین‌کننده‌گان ابزار)، حضور محلی، و جهت‌گیری برنامه‌ریزی شده‌ی شرکت برای توسعه در آینده.
۲	رخ‌نمون محصول	خصیصه‌های مربوط به اطلاعات عمومی استفاده از محصول. یادآوری - مثال‌ها شامل این موارد می‌شود: سن محصول، تعداد نصب‌های پرداخت شده، تعداد توزیع‌کنندگان ابزار، وجود، اندازه و سطح فعالیت گروه یک کاربر، تعداد نسخه‌های پشتیبانی شده، در دسترس بودن شماره تلفن راهنمایی تلفنی، در دسترس بودن قراردادهای نگهداری، سامانه گزارش مشکلات رسمی، برنامه توسعه محصول، زمان هدایت (برای مثال عملکردهای جدید، گزارش مشکلات، حمایت مصرف‌کننده)، بدنه برنامه‌ها، عاری از خطا بودن، و در دسترس بودن (تجاری، دولتی، دامنه‌ی عمومی، درون‌سازمانی، یا تحت توسعه)

۳	در دسترس بودن آموزش	<p>خصیصه‌های مربوط به در دسترس بودن مواد و دوره‌های آموزشی، در امکانات فروشنده و امکانات خریدار.</p> <p>یادآوری- شرایطی که تحت آن آموزش فراهم می‌شود، از جمله در دسترس بودن دوره‌های سفارشی‌شده برای نیازهای کاربر خاص بهتر است در نظر گرفته شود.</p>
---	---------------------	---

۱۰-۵-۵ مشخصه‌های ارزیابی یا صدور گواهی‌نامه

مجموعه‌ای از مشخصه‌های فرعی جداناپذیر که به ارزیابی و صدور گواهی‌نامه‌ی توسعه‌دهنده یا محصول مربوط می‌شود.

جدول ۲۳- مشخصه‌های فرعی ارزیابی یا صدور گواهی‌نامه

ردیف	مشخصه‌های فرعی جداناپذیر	توصیف
۱	ارزیابی توسعه دهنده و یا صدور گواهی‌نامه	<p>خصیصه‌های مربوط به ارزیابی یا صدور گواهی‌نامه توسط یک سازمان ارزیابی مهندسی نرم‌افزار حرفه‌ای به طوری که تجربه‌های مهندسی نرم‌افزار توسعه‌دهنده، حداقل سطح لازم را برآورده کند، و یا قصد فروشندگان برای به‌دست‌آوردن این ارزیابی یا گواهی‌نامه.</p> <p>یادآوری- برای مثال ارزیابی بلوغ توانایی براساس Software Engineering Institute's Capability Maturity Model, فرآیند ارزیابی نرم‌افزار ISO/IEC 15504, یا گواهی‌نامه ISO 9001.</p>
۲	صدور گواهی‌نامه محصول	<p>خصیصه‌های مربوط به صدور گواهی‌نامه توسط یک طرف مناسب جهت تطابق ابزار با استاندارد خاص.</p>

پیوست الف

(اطلاعاتی)

ملاحظات در مورد استفاده از این استاندارد ملی

هنگام ارزیابی یا انتخاب ابزار CASE تعدادی سناریوی ممکن وجود دارد. ممکن است به اهداف متفاوتی از کسب و کار، توسط فرآیندهایی که در این سند تعریف شده‌اند، پرداخته شود. فرایند آماده‌سازی تعریف شده در این استاندارد ملی می‌تواند در تمامی سناریوها استفاده شود تا به هدایت طرح کلی پروژه کمک نماید. در برنامه‌ریزی این کار، بهتر است دو حوزه‌ی زیر در نظر گرفته شوند:

الف- ۱ گستره‌ی جستجوی ابزار CASE چیست؟

ممکن است مجموعه‌ای از فرآیندهای ارزیابی و انتخاب به منظور برآورده‌کردن یکی از چند هدف انجام شوند. این اهداف عبارتند از:

سازمان می‌خواهد تصمیم بگیرد آیا یک ابزار بخصوص را خریداری کند یا خیر. تنها یک نامزد وجود دارد؛ بهتر است نامزد برای تعیین اینکه آیا مزایای آن خرید آن را توجیه خواهد کرد یا نه ارزیابی شده و یک تصمیم انتخاب گرفته شود.

سازمان می‌خواهد برای بعضی جنبه‌ها (برای مثال فاز چرخه حیات) از فرآیند توسعه‌ی نرم‌افزار خود پشتیبانی خودکار فراهم کند. برای مثال، ممکن است تصمیم بگیرد که می‌خواهد ابزاری برای نگهداری الزامات و اطلاعات سطح بالای طراحی، ردیابی الزامات طراحی و تولید مستندسازی‌های مرتبط فراهم کند. بهتر است مجموعه‌ای مشروح از الزامات تعریف و نامزدها شناسایی شده، یک الگوریتم انتخاب اتخاذ شده، و نامزدها ارزیابی شوند.

یک سازمان می‌خواهد فرآیند توسعه‌ی نرم‌افزار خود را بهبود دهد، ولی مطمئن نیست از کجا آغاز کند. بهتر است این سازمان فعالیت‌ها و وظایف موجود در فرایند آماده‌سازی را بررسی کند. قبل از در نظر گرفتن کاربرد یک ابزار CASE خاص، بهتر است سازمان برآوردی کامل‌تر از فرآیندهای جاری خود در نظر بگیرد. این کار به سازمان برای تصمیم‌گیری در مورد نصب یا عدم نصب ابزار CASE کمک خواهد کرد.

الف- ۲ ارزیابی‌های موجود تا چه اندازه می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند؟

کاربر این استاندارد ملی سازگاری را در فرآیند ارزیابی و انتخاب فراهم می‌کند. این موضوع می‌تواند به منظور سود بردن از آن مواردی استفاده شود که در آن یک سازمان از یک یا چند ارزیابی، که در گذشته چه توسط خود سازمان چه سازمانی دیگر انجام شده‌اند، استفاده می‌کند. در چنین موردی، باید مراقب بود که ارزیابی‌های انجام شده توسط سازمان‌های مختلف برای مقایسه مناسب باشند. بهتر است نیازهای کاربر، که ارزیابی‌های مختلف براساس آن انجام شده‌اند، مقایسه شده و تخصص، انگیزه، و جهت‌گیری‌های ممکن آن سازمانی که در ابتدا ارزیابی را انجام داده است، مورد ملاحظه قرار گیرند. به علاوه، بهتر است معیارهایی که برای ارزیابی مشخصه‌های فرعی استفاده می‌شوند از نظر کاربردپذیری بررسی شوند. لازم به ذکر است که اگر

نتایج ارزیابی جدید باید با نتایج ارزیابی‌های قبلی مقایسه شوند، معیارها و مقیاس‌های درجه‌بندی استفاده شده باید تا جای ممکن مشابه باشند.

در سناریوی دیگر، یک یا چند ابزار CASE بدون اقدام به انتخاب فقط ارزیابی می‌شوند. برای مثال، ممکن است ارزیابی (ها) به عنوان یک خودارزیابی توسط تامین‌کننده‌ی ابزار CASE، یا برای ورود به یک انباره داده توسط یک سازمان ارزیابی ابزار، انجام شود. در این مورد، بهتر است ارزیابی‌ها به طور ذاتی عمومی بوده، به گونه‌ای که در برابر همه‌ی نیازهای مرتبط کاربر انجام شده و عمومی بودن آنها به همان میزان غیر قابل تعیین بودن نیازهای مورد علاقه‌ی انتخاب‌کنندگان آینده باشد.

الف-۳ سایر ملاحظات

در طول فرآیندهای ارزیابی و انتخاب، ملاحظات دیگری وجود دارند که باید در نظر گرفته شوند. برای مثال: اطلاعات ممکن است در طول آن فعالیت‌های ارزیابی حاصل شوند که منجر به اصلاح الزامات و، شاید، ارزیابی مجدد برخی نامزدها می‌شوند.

به محض تکمیل ارزیابی‌ها، ممکن است تفاوت قابل توجهی بین نامزدهای برتر وجود نداشته باشد. ممکن است به این موضوع با انتخاب دلخواهانه، با اصلاح الگوریتم انتخاب، یا با اصلاح الزامات و یا معیارها و نیز انجام فعالیت‌های ارزیابی اضافی پرداخته شود.

ممکن است سطوحی از ارزیابی انجام شوند که توسط فعالیت‌های انتخاب (یا حذف) در میان گرفته می‌شوند. برای مثال، اگر تعداد زیادی نامزد شناسایی شده باشند، ممکن است یک ارزیابی سطح بالای ابتدایی برای تمام نامزدها انجام شده و یک تحلیل هزینه/منافع جهت حذف تعدادی از نامزدها صورت گیرد. علاوه بر این، ممکن است ارزیابی مشروح‌تری از نامزدهای باقی‌مانده انجام شود. ممکن است این فرآیند تا زمانی که انتخاب نهایی مشخص شود بارها تکرار شود.

پیوست ب

(اطلاعاتی)

مثال‌هایی از الگوریتم‌های انتخاب

به‌کارگیری بعضی الگوریتم‌ها بر روی نتایج ارزیابی بخش مهمی از فرآیند انتخاب است. الگوریتم‌های مورد استفاده سازمان‌ها به طور گسترده‌ای متفاوت است. فرآیندهای انتخاب به برخی تخصیص‌های وزن به مشخصه‌ها تکیه کرده و سپس، با استفاده از برخی الگوریتم‌ها، درجه‌بندی‌های ارزیابی وزن‌دار به دست آمده را ترکیب می‌کنند.

ب-۱ ملاحظات تخصیص وزن

وزن اختصاص داده شده به مشخصه‌های فرعی و مشخصه‌ها باید نیازهای واقعی سازمان را بازتاب دهد. اگر انتساب وزن به جای نیازهای واقعی سازمان بازتاب دهنده‌ی نظر فردی تعداد کمی از افراد باشد، این مخاطره‌ی بالاتر وجود دارد که ابزار CASE انتخاب شده به طور موفقیت‌آمیز اتخاذ نخواهد شد. برای اینکه به ارزیابی اجازه دهیم اطلاعات مفید برای فرآیند انتخاب را فراهم سازد، هنگامی که ابزارها تفاوت چشمگیری در برآورده کردن نیازهای سازمانی خاص دارند، وزن‌ها باید تمایز بین ابزارهای نامزد را فراهم کنند. تجربه نشان می‌دهد که مشخصه‌هایی که به سختی توسط سازمان ارزیابی می‌شوند (مانند کمبود دسترسی به داده، منابع ناکافی) تمایل به منجر شدن به محدوده‌ی بسیار باریکی از درجه‌بندی‌ها برای ابزارهای نامزد دارند. برای مثال، اگر یک سازمان در موقعیتی نیست که منتقدانه بعضی مشخصه‌ها را، مثل قابلیت اطمینان، ارزیابی کند، بسیار محتمل است که ابزار نامزد به درجه‌بندی‌هایی در یک محدوده‌ی باریک (برای مثال، ۳.۰-۳.۵ از ۴) منتسب شوند. هرچه وزن نسبت داده شده به چنین مشخصه‌ای بیشتر باشد، گستره‌ی امتیاز وزن‌ها کمتر خواهد بود، و بنابراین فرآیند کمتر می‌تواند بین ابزار تفاوت قائل شود. بنابراین، بهتر است کاربر این استاندارد ملی بالاترین وزن‌ها را به مشخصه‌هایی نسبت دهد که نیازهای واقعی سازمان را بازتاب می‌دهند و می‌توانند با درجه‌ای از جزئیات ارزیابی شوند.

ب-۲ انواع الگوریتم‌ها

چندین رویکرد عمومی به الگوریتم‌های انتخاب وجود دارد:

- سازمان ممکن است از الگوریتمی استفاده کند که برای هر ابزار نامزد به یک درجه‌بندی واحد منجر شده و سپس این امتیازها را مقایسه کند.
- سازمان ممکن است حد آستانه بالا و پایینی ایجاد کند که درجه‌بندی ابزار باید در آن محدوده بیفتد.
- سازمان ممکن است بر اساس مشخصات هریک از ابزارها و قضاوت مدیریت یک انتخاب انجام دهد.

مثال‌هایی از چندین رویکرد متداول در زیر فراهم شده است.

الگوریتم‌هایی که به طور معمول مورد استفاده قرار می‌گیرند شامل الگوریتم‌های مبتنی بر هزینه، الگوریتم‌های مبتنی بر امتیاز، و الگوریتم‌های مبتنی بر رتبه هستند. آنها در زیر مورد بحث قرار گرفته و نمونه‌های آنها ارائه شده است. برای هر روش مزایا و معایبی وجود دارد - هیچ توصیه‌ای نمی‌شود. سازمان‌هایی که یک فرآیند ارزیابی و انتخاب صادق می‌خواهند بهتر است الگوریتمی انتخاب کنند که منابع کافی برای پیاده‌سازی داشته و برای آن مورد خاص مناسب باشد.

ب-۳ الگوریتم‌های مبتنی بر هزینه

این الگوریتم‌ها حداقل سطوح قابل قبولی از قابلیت (بر اساس نیازها) و تمام ابزارهایی را که این قابلیت را فراهم می‌آورند شناسایی می‌کند. سپس ابزارهای قابل قبول بر اساس هزینه رتبه بندی می‌شوند. احتمالاً کم‌هزینه‌ترین ابزار قابل قبول توصیه می‌شود. این رویکرد گاه توسط آیین‌نامه‌های مناقصه‌ی سازمانی الزام می‌شود.

طرفداران روش مبتنی بر هزینه معمولاً به سهولت کاربرد، عدالت قابل ملاحظه (عینی‌تر)، و کمترین هزینه حاصل از ابزار توصیه شده استناد می‌کنند. مخالفان این رویکرد اغلب مخالفت می‌کنند که تعریف دقیق الزامات واقعی کاربر بسیار مشکل و یک مخاطره‌ی مهم است. انتقاد دیگر آن است که این رویکرد به بده‌بستان‌های هزینه/منفعت حساس نیست. این بدان معناست که ابزار کم‌هزینه حداقل الزامات را برآورده می‌کند، ولی ممکن است ابزاری که تا حدی گران‌تر است، با فراتر رفتن از حداقل الزامات، سطح بسیار بالاتری از بهره‌وری را فراهم آورده و در دراز مدت ارزش کلی بهتری را نتیجه دهد.

ب-۴ مثالی از کاربرد یک الگوریتم مبتنی بر هزینه

سازمانی تصمیم می‌گیرد که می‌خواهد برای توسعه‌دهندگان نرم‌افزار خود یک ابزار طراحی مشروع فراهم کند که به کاربران خود این امکان را می‌دهد تا داده‌های طراحی را وارد کرده و سپس یک لغت‌نامه داده و چارت^۱ و نمودارهای خاصی را تولید کرده، و تعدادی بررسی (همگی خوش‌تعریف) سازگاری و تمامیت انجام دهد. ابزاری که می‌بایست خریداری شود باید در یک محیط نرم‌افزار/سخت افزار خاص عمل کند. سازمان تمام آن ابزارهای نامزدی را شناسایی می‌کند که در محیط مورد نظر اجرا شده و ادعا می‌کنند قابلیت‌های مورد نیاز را فراهم می‌کنند. سازمان رونوشت‌های ارزیابی نامزدها را به دست آورده و کارکنان ارزیابی را برای واری این موضوع اختصاص می‌دهد که آیا ابزار در واقع محصولات مورد نیاز را به شیوه‌ی رضایت‌بخشی فراهم می‌آورد. سپس هزینه‌های هر نامزد محاسبه می‌شوند. این سازمان «هزینه» را شامل بهای خرید، پنج سال نگهداری و به‌روزرسانی، مستندسازی، و نصب و آموزش اولیه در نظر می‌گیرد. ابزاری که هزینه کلی آن کمترین باشد خریداری می‌شود.

ب-۵ الگوریتم‌های مبتنی بر امتیاز و رتبه

الگوریتم‌های مبتنی بر امتیاز و رتبه از این لحاظ بسیار شبیه به هم هستند که در هر مورد یک ارزش واحد برای هر ابزار با ضرب وزن داده شده به هر نیاز کاربر در یک عدد و جمع آن حاصل ضرب‌ها محاسبه می‌شود. در مورد یک الگوریتم مبتنی بر امتیاز، عددی که وزن‌دار می‌شود امتیازی از میزان خوب برآورده کردن نیاز کاربر توسط ابزار مطابق برخی مقیاس‌هایی از قبل تعریف شده (مانند ۴ در مقیاسی از ۱ تا ۵) است. در مورد یک الگوریتم مبتنی بر رتبه، عددی که وزن‌دار می‌شود رتبه‌ای ترتیبی از میزان خوب برآورده کردن نیاز در مقایسه با دیگر ابزارهای مورد توجه (مانند دومین بهترین بین ۵ نامزد) است. الگوریتم‌های مبتنی بر امتیاز تلاش می‌کنند یک سنج‌ی مطلق از هر ابزاری که ارزیابی شده است، و نیز ابزارهایی که به صورت جداگانه قابل ارزیابی هستند، فراهم آورند. ابزار با بالاترین امتیاز توصیه می‌شود. الگوریتم‌های مبتنی بر رتبه تلاش می‌کنند سنج‌های نسبی از تعدادی از ابزارها فراهم کنند؛ ابزارها نمی‌توانند جداگانه ارزیابی شوند و نتیجه برای یک ابزار داده شده به مجموعه‌ی ابزارهای رقیب در حال ارزیابی وابسته است. ابزار با کمترین رتبه پیشنهاد می‌شود.

هنگام مقایسه‌ی الگوریتم‌های مبتنی بر امتیاز و رتبه با الگوریتم‌های مبتنی بر هزینه، طرفداران الگوریتم‌های مبتنی بر امتیاز و رتبه این موضوع را بیان می‌کنند که این الگوریتم‌ها به نیازهای کاربر ابزار حساس‌ترند: به ذات، ارزیابی‌ها به طور معمول کمتر کارکردی و بیشتر کیفی بوده و اغلب توسط کاربران آتی انجام می‌شوند. آنها همچنین بیان می‌کنند که این رویکردها به محدوده‌های قابلیت‌ها (در مقابل حداقل قابلیت‌ها) حساس‌تر بوده و بنابراین در مورد آنها بده‌بستان‌های هزینه/منفعت و تحلیل‌های بهبود بهره‌وری بهتر صورت می‌گیرد. طرفداران رویکردهای مبتنی بر هزینه اغلب بر ضد رویکردهای مبتنی بر امتیاز و رتبه چنین استدلال می‌کنند که ارزیابی در آن رویکردها بسیار گران‌تر و ذهنی‌تر است. آنها این‌گونه بیان می‌کنند که ارزیابان اجازه می‌دهند تا پیش‌دآوری‌های کارکنانشان انتساب امتیازها یا رتبه‌ها را هدایت کنند و این اتهام را وارد می‌کنند که ارزیابان ابتدا تصمیم می‌گیرند کدام ابزار را انتخاب کنند (براساس مشخصه‌های ذهنی) و سپس امتیازها و رتبه‌ها را به گونه‌ای انتساب می‌دهند که تصمیم‌های اولیه آنان را توجیه کند. آنان همچنین می‌گویند بیشتر جزئیات اضافی، که به طور معمول در ارزیابی‌های مبتنی بر امتیاز و رتبه فراهم می‌شود، گمراه‌کننده است؛ در عمل، وقتی وزن‌ها اعمال می‌شوند و مقادیر از تعداد زیادی از نیازهای کاربری ترکیب شدند، نتایج به طور معمول خیلی نزدیک هستند و تفاوت‌هایی که در امتیازها حاصل می‌شوند تا حدی تصادفی است.

هنگام مقایسه‌ی الگوریتم‌های مبتنی بر امتیاز با الگوریتم‌های مبتنی بر رتبه، طرفداران الگوریتم‌های مبتنی بر امتیاز به این مسئله اشاره می‌کنند که الگوریتم‌های مبتنی بر امتیاز یک سنج‌ی «مطلق» از کیفیت یک ابزار فراهم کرده و مستقل از دیگر ابزارها و به خصوص مجموعه‌ی خاص دیگر نامزدها هستند. آنان این موضوع را یک مزیت می‌دانند که ارزیابی‌های مبتنی بر امتیاز می‌توانند مستقل از یکدیگر و با بهره‌گیری از مناسب‌ترین کارکنان، منابع و زمانبندی انجام شوند. طرفداران رویکردهای مبتنی بر رتبه این‌گونه مخالفت می‌کنند که ارزیابی ابزار در انزوای مطلق بی‌فایده است و این که وقتی یک سازمان با وجود خریدی به‌زودی - محتمل در ذهن خود در حال ارزیابی ابزارها است، مقایسه‌ی مستقیم بین ابزارها لازم بوده و مستقل بودن

هیچ مزیتی به شمار نمی‌رود. آنان همچنین اشاره می‌کنند مادامی که ارزیابی‌های مبتنی بر رتبه به کارمندان یکسانی برای ارزیابی تمام نامزدها احتیاج دارند، برای ارزیابان متفاوت بسیار مشکل است که به طور سازگار مشخصه‌های ارزیابی یکسانی را به‌کاربرند که این موضوع امتیاز یک ابزار را به تابعی از ارزیاب، به جای کیفیت ذاتی ابزار، تبدیل می‌کند.

ب-۶ الگوریتم‌های رُخ‌نمون

نماینده‌های آزمون محصول مصرف‌کننده نتایج را اغلب به شکل کوتاه‌شده‌ای از هر محصول نامزد فراهم می‌کنند. در زمینه‌ی ابزارهای CASE، مشخصه‌های اولویت‌های اصلی کاربر ارزیابی شده و نتایج به فرایند انتخاب وارد می‌شوند. هیچ ادغام خاصی از این نتایج جزئی انجام نمی‌شود. انتخاب‌کننده (گان) کوتاه‌شده‌ها را مرور کرده و بر اساس اهمیت نسبی مشخصه‌های مختلف برای سازمان، انتخابی انجام می‌دهند.

ب-۷ سایر الگوریتم‌های قابل به‌کارگیری

تعدادی الگوریتم انتخاب اضافی وجود دارند که در عرصه‌ی علمی توسعه داده شده و ممکن است در زمانی که برای سازمان مناسب است به کار برده شوند. این الگوریتم‌ها به خصوص زمانی مفید هستند که سازمان با داده‌های ارزیابی‌ای روبروست که مبهم یا پراکنده بوده و دارای مشکلاتی در ادغام دیدگاه‌های چندین ارزیاب و یا انتخاب‌کننده هستند.

- Borda's algorithm (Black, 1958; Fishburn, 1973) - a sum of the ranks algorithm.
- Condorcet's algorithm (Black, 1958; Fishburn 1973), - a pairwise comparison algorithm.
- Dodgson's algorithm (Black, 1958; Fishburn, 1973) - a preference measurement algorithm.
- Fishburn's algorithm (Fishburn, 1973) - a preference ordering algorithm.
- Lexicographic algorithm - a criteria comparison algorithm.
- Analytic Hierarchy Process (Saaty, 1980) - a structured algorithm.

الگوریتم‌های مطرح شده در بالا دارای مبنای کمی هستند. رویکرد دیگر رویکرد دارای مبنای کیفی است که به آن نظریه‌ی Grounded اطلاق می‌شود. این رویکرد، به جای شروع از شناسایی الزاماتی که باید برآورده شوند و معیارهایی که باید مورد سنجش قرار گیرند، با بررسی تجربیات تا این تاریخ شروع می‌کند؛ برای نمونه، به عنوان یک نقطه‌ی آغاز، بحث با کاربران ابزار CASE در مورد تجربیاتشان با فناوری CASE. مراجع مرتبط شامل موارد زیر است:

- Glasser & Strauss, "The Discovery of Grounded Theory, Strategies for qualitative research", Aldine, New York, 1967
- Bubcoko, Janis A., Jr., "Towards a Corporate Knowledge Repository, SYSLAB Report No. 91-023, 1991

پیوست پ

(اطلاعاتی)

محتویات گزارش ارزیابی

بهتر است گزارش ارزیابی حداقل در برگیرنده‌ی اطلاعات زیر باشد.

پ-۱ اطلاعات ابزار

- نام ابزار CASE
- نسخه‌ی ابزار CASE
- فروشنده
- پیکربندی میزبان
- عناصر آزمون
- پیش‌زمینه، آن گونه که مناسب است
- قسمت یا قسمتهایی از چرخه‌ی حیات که برای آن (ها) ابزار(های) CASE در نظر گرفته شده است.
- نوع مدل نرم‌افزاری که ابزار CASE بر پایه‌ی آن است (برای نمونه، مدل آبشاری، مدل حلزونی)
- محیط نرم‌افزاری ابزار CASE (برای مثال، زبان(های) برنامه‌نویسی پشتیبانی شده، روش پشتیبانی شده، سامانه‌های عامل، پیکربندی‌های ممکن، پیکربندی مورد استفاده در ارزیابی، حداقل پیکربندی، سازگاری دادگان،
- نرم‌افزار دیگر فروشنده‌ها که برای این محیط لازم است
- کارکردهای ابزار CASE
- ساختار ورودی/خروجی
- مخاطب هدف

پ-۲ فرآیند ارزیابی

گزارش بهتر است آن جزئیات لازمی از فعالیت‌ها و وظایف خاص در فرآیند ارزیابی را مورد بحث قرار دهد که این امکان را برای خواننده فراهم می‌آورند تا گستره و عمق ارزیابی را درک کرده و ارزیابی را، در صورت تمایل، تکرار کند.

پ-۳ نتایج خاص

بهتر است نتایج ارزیابی بر حسب پایین‌ترین سطح تجزیه‌ی مشخصه‌ی فرعی فراهم شود (به طور معمول یک مشخصه‌ی فرعی جداناپذیر). برای هر مشخصه فرعی، بهتر است مقدار معیار اندازه‌گیری شده بر حسب سطح درجه‌بندی آن معیار داده شود.

بر اساس نتایج پایین‌ترین سطح، بهتر است هر تجمیعی نشان داده شود تا بدین ترتیب روش تجمیع روشن شود: هر وزن استفاده شده، عناصر تجمیع شده، و سطحی که در آن تجمیع انجام می‌شود. نتیجه کوتاه‌شده‌ی است که نتایج ارزیابی را بر حسب امتیازهای مشخصه‌های ابزارهای CASE، یا بر حسب امتیاز-های مشخصه‌های فرعی، توصیف می‌کند.

در مواردی که گزارش چندین ابزار را پوشش می‌دهد، یا هنگامی که نتایج این ارزیابی با نتایج ارزیابی‌های دیگر مقایسه می‌شوند، بهتر است مراقبت شود تا مطمئن شویم نتایج در قالبی واحد فراهم شده و مقایسه را تسهیل می‌کنند (برای مثال، با استفاده از قالب‌ها). بهتر است نتایج عینی با کمترین میزان متن همراه شوند. بهتر است نتایج ذهنی با متنی حمایت شوند که دلایل خاص مقادیر معیار تخصیص یافته را توصیف می‌کند.

یادآوری - اطلاعات ذکر شده در بالا می‌توانند به شکل زیر سازماندهی گردند:

- فرآیند ارزیابی
- اهداف، معیارها، ابزارهای ارزیابی شده
- ابزارهای اندازه‌گیری
- اطلاعات ابزار
- سناریوی آزمون
- نتایج آزمون و ارزیابی