



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ایران -

آی ای سی

۶۰۳۰۰-۲

چاپ اول

ISIRI-IEC

60300-2

1st. edition

مدیریت قابلیت اعتماد -
قسمت دوم : راهنمایی‌هایی برای مدیریت
قابلیت اعتماد

Dependability management -
Part 2 : Guidelines for dependability
management

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
تهران - خیابان ولیعصر، ضلع جنوبی میدان ونک، پلاک ۱۲۹۴، صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹
تلفن: ۸۸۸۷۹۴۶۱-۵
دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳
کرج - شهر صنعتی، صندوق پستی ۱۶۳-۳۱۵۸۵
تلفن: ۸-۳۱۰۶۰۳۱ (۰۲۶۱)
دورنگار: ۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶۱)
پیام نگار: standard@isiri.org.ir
وب گاه: www.isiri.org
بخش فروش، تلفن: ۲۸۱۸۹۸۹ (۰۲۶۱)، دورنگار: ۲۸۱۸۷۸۷ (۰۲۶۱)
بها: ۷۵۰۰ ریال

Institute of Standards and Industrial Research of IRAN
Central Office: No.1294 Valiaser Ave. Vanak corner, Tehran, Iran
P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran
Tel: +98 (21) 88879461-5
Fax: +98 (21) 88887080, 88887103
Headquarters: Standard Square, Karaj, Iran
P.O. Box: 31585-163
Tel: +98 (261) 2806031-8
Fax: +98 (261) 2808114
Email: standard@isiri.org.ir
Website: www.isiri.org
Sales Dep.: Tel: +98(261) 2818989, Fax.: +98(261) 2818787
Price: 7500 Rls.

به نام خدا

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* 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 پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذیصلاح 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 شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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 پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سا زمانها 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، مؤسسه استاندارد 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 آنها 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 مؤسسه است.

* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

- 1- International organization for Standardization
- 2 - International Electro technical Commission
- 3 - International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)
- 4 - Contact point
- 5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« مدیریت قابلیت اعتماد – قسمت دوم، سیستم های مدیریت قابلیت اعتماد »

رئیس:

سقایبی ، عباس

(دکترای مهندسی صنایع)

سمت و/ یا نمایندگی

هیئت علمی دانشگاه آزاد – نایب رئیس انجمن مدیریت کیفیت

ایران

دبیر:

ذره ، مهدی

(فوق لیسانس مهندسی برق)

کارشناس استاندارد

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

بستان دوست راد ، احسان

(لیسانس مهندسی صنایع)

هماهنگ کننده تضمین کیفیت شرکت صنعتی توزین الکتریک

ذره ، هومن

(فوق لیسانس ریاضی)

شرکت واصل الکتریک الوند

پویان ، مرتضی

(لیسانس مهندسی برق)

مدیر عامل شرکت صنعتی توزین الکتریک و رئیس هیئت مدیره

انجمن صنفی وسایل سنجش و توزین

راعی ، جلال

(فوق لیسانس مدیریت)

معاونت آماد و پشتیبانی دانشگاه هوایی – کارشناس استاندارد

منتظری ، حسن

(فوق لیسانس مدیریت)

مدیرعامل شرکت به آذین عصر

نصیری ، سپیده

(لیسانس مهندسی صنایع)

سرپرست خدمات مشتریان شرکت صنعتی توزین الکتریک

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با مؤسسه استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش گفتار
ح	مقدمه
۱	۱- هدف و دامنه کاربرد
۱	۲- مراجع الزامی
۱	۳- اصطلاحات و تعاریف
۶	۴- سیستم مدیریت قابلیت اعتماد
۹	۵- مسئولیت مدیریت
۹	۵-۱ وظیفه مدیریت در مورد قابلیت اعتماد
۱۰	۵-۲ برآورده کردن نیازهای مشتری در مورد قابلیت اعتماد
۱۰	۵-۳ خط مشی قابلیت اعتماد و پیامدهای نظارتی
۱۱	۵-۴ برنامه های قابلیت اعتماد
۱۱	۵-۵ نماینده مدیریت
۱۱	۵-۶ بازنگری مدیریت
۱۱	۶- مدیریت منابع
۱۱	۶-۱ تهیه و تدارک منابع
۱۲	۶-۲ طرح ریزی، توسعه و نگهداری منابع
۱۳	۶-۳ برون سپاری
۱۳	۷- پدید آوری محصول
۱۳	۷-۱ طرح ریزی پدید آوری محصول
۱۴	۷-۲ سازگارسازی برنامه های قابلیت اعتماد
۱۵	۷-۳ کاربرد طرح قابلیت اعتماد
۱۵	۷-۴ مدیریت زنجیره تامین
۱۶	۸- اندازه گیری تحلیل و بهبود
۱۶	۸-۱ - اندازه گیری قابلیت اعتماد
۱۶	۸-۲ پایش و تضمین قابلیت اعتماد
۱۷	۸-۳ ارزیابی و تحلیل قابلیت اعتماد
۱۷	۸-۴ استفاده از اطلاعات قابلیت اعتماد
۱۸	۸-۵ اندازه گیری نتایج
۱۹	۸-۶ بهبود قابلیت اعتماد

۲۱	پیوست الف (جهت اطلاع) عناصر و تکالیف قابلیت اعتماد برای کاربرد در سیستم ها، سخت افزارها و نرم افزارها
۳۹	پیوست ب (جهت اطلاع) فازهای چرخه عمر محصول
۴۲	پیوست ج (جهت اطلاع) ارتباط فازهای چرخه عمر با تکالیف عناصر عملی قابلیت اعتماد
۴۴	پیوست د (جهت اطلاع) مراحل فرآیند و استانداردهای مدیریت قابلیت اعتماد
۴۸	پیوست هـ (جهت اطلاع) سؤالاتی برای بازنگری مدیریت قابلیت اعتماد
۵۱	پیوست و (جهت اطلاع) راهنمایی هایی برای فرآیند سازگارسازی
	پیوست ز (جهت اطلاع) طبقه بندی استانداردهای قابلیت اعتماد برای فازهای چرخه- ی عمری که این استانداردها برای آنها کاربرد دارد.
۵۴	
۵۹	کتاب نامه
۸	شکل ۱ - مراحل فرآیند برای مدیریت قابلیت اعتماد

پیش‌گفتار

استاندارد «مدیریت قابلیت اعتماد - قسمت اول، سیستم‌های مدیریت قابلیت اعتماد» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران) تهیه و تدوین شده و در پنجاه و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مدیریت کیفیت مورخ ۱۳۸۷/۵/۱۴ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه 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 تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، بایستی همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

IEC 60300-2 Dependability Management –Part2 Guidelines for dependability management

مقدمه

قابلیت اعتماد به عملکرد آمادگی یک محصول می‌پردازد. عواملی که بر آمادگی تاثیر می‌گذارند عبارتند از قابلیت اطمینان، قابلیت نگهداری و پشتیبانی نگهداری. قابلیت اعتماد یک رشته فنی است که برای رسیدن به اهداف و منافع‌اش نیاز به مدیریت دارد. مدیریت قابلیت اعتماد بایستی مشتری محور روشن و مشخصی را ارائه نماید. این مدیریت بایستی در کل سیستم مدیریت سازمان، ادغام شود تا فعالیت‌های قابلیت اعتماد را برای نتایج مقرون به صرفه هماهنگ کند.

استاندارد ISIRI-IEC-60300-2 راهنمایی‌هایی برای مدیریت قابلیت اعتماد ارائه می‌کند. این استاندارد با شناسایی و ارجاع فرایندها و روش‌های مربوط برای گستره وسیع محصولات از استاندارد ISIRI-IEC-60300-1 سیستم مدیریت قابلیت اعتماد رده‌ی بالا، پشتیبانی می‌کند. این استاندارد مراحل فرایند مدیریت را با استانداردهای قابل کاربرد قابلیت اعتماد پیوند می‌دهد تا بهبود مداوم را ترویج کند.

مفهوم چرخه‌ی عمر بدین جهت آورده شد تا به اهمیت فعالیت‌های قابلیت اعتماد و زمان بندی، برای اجرای اثر بخش آنها، پردازد. پیوند فازهای چرخه‌ی عمر محصول با عناصر و تکالیف برنامه‌ی قابلیت اعتماد عرضه شد تا سازگارسازی برنامه‌های قابلیت اعتماد برای برآورده ساختن نیازهای خاص پروژه تسهیل شود.

این استاندارد طرح کلی کاربردهای فرایند عام قابلیت اعتماد را براساس کاربردهای موفق در صنعت، ارائه می‌نماید. این استاندارد را می‌توان در سیستم‌های مدیریت بزرگ ادغام کرد همانطور که می‌توان آن را برای کسب و کار کوچک هم وفق داد.

به ویژگی‌های عملکرد قابلیت اطمینان، قابلیت نگهداری و پشتیبانی نگهداری در محصولات که وابسته به زمان هستند، پرداخته شده است.

در این استاندارد به استانداردهای دیگر IEC و همچنین به استانداردهای ISO/IEC و بعضی از استانداردهای بخشی خاص قابلیت اطمینان ارجاع داده شده است. این منابع در کتاب نامه فهرست شده است.

در پیوست الف یک جمع‌بندی توصیفی از عناصر و تکالیف برنامه‌ی قابلیت اعتماد برای کاربرد، ارائه شده است.

در پیوست ب فازهای چرخه‌ی عمر تعریف شده است.

در پیوست ج همراه با فازهای چرخه‌ی عمر، عناصر و تکالیف قابلیت اعتمادی که برای آنها کاربرد دارد، عرضه شده است.

در پیوست د مراحل فرایند و استانداردها برای مدیریت قابلیت اعتماد، عرضه شده است.

در پیوست هـ برای تسهیل بازنگری مدیریت قابلیت اعتماد یک فهرست سوال، ارائه شده است.

در پیوست و راهنمایی‌هایی در مورد فرایند سازگارسازی، ارائه شده است.

در پیوست ز رده بندی استانداردهای قابلیت اعتماد در رابطه با فازهای چرخه‌ی عمر، ارائه شده است.

مدیریت قابلیت اعتماد-

قسمت دوم - راهنمایی‌هایی برای مدیریت قابلیت اعتماد

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد ارائه راهنمایی‌هایی برای مدیریت قابلیت اعتماد در طراحی، تکوین، ارزیابی محصول و بالا بردن سطح کیفیت فرایند، است. از مدل‌های چرخه‌ی عمر استفاده شد تا تکوین محصول یا فازهای پروژه‌ها، توصیف شود. یک فرایند سازگارسازی برای انتخاب تکالیف برنامه‌ی قابلیت اعتماد جهت اجرای زمان‌بندی شده، توصیه شد تا نیازهای گوناگون کاربر، برآورده شود. این استاندارد برای طرح ریزی تفصیلی و اجرای یک برنامه‌ی قابلیت اعتماد جهت برآورده کردن نیازهای خاص محصول، قابل اجراست. فرایند سازگارسازی، یک روش برای انتخاب عناصری از برنامه‌ی قابلیت اعتماد و فرایندهای مربوط از جنبه محصول یا پروژه، ارائه می‌کند. این استاندارد برای همه‌ی سازمان‌ها، طی همه‌ی فازهای چرخه عمر و با همه‌ی شرایط قرار داد صرف نظر از نوع، اندازه و محصول، قابل اجراست.

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 ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن مورد نظر می‌باشد. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

- IEC 60300-3-1 Dependability management - Part 3-1: Application guide - Analysis techniques for dependability - Guide on methodology
- IEC 61014, Programmes for reliability growth
- ISO/IEC, Information technology – System and software integrity levels

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر بکار رفته است:

یادآوری ۱- بعضی از اصطلاحات از IEC60050(191) و استاندارد ISIRI-IEC 60300-1 گرفته شده است.

یادآوری ۲- استاندارد ISIRI-ISO-9000 مرجع این استاندارد برای واژگان کیفیت است.

۱-۳

قابلیت اعتماد

dependability

اصطلاحی است جامع برای توصیف عملکرد آمادگی و عوامل موثر بر آن یعنی عملکرد قابلیت اطمینان، نگهداری و پشتیبانی نگهداری

یادآوری- قابلیت اعتماد فقط برای توصیف کلی به صورت اصطلاحی غیر کمی بکار می‌رود.
[IEC60050-191-02-03]

۲-۳

مدیریت قابلیت اعتماد

dependability management

فعالیت‌های هماهنگ شده جهت هدایت و کنترل یک سازمان از نظر قابلیت اعتماد

یادآوری- مدیریت «قابلیت اعتماد» بخشی از مدیریت کل سازمان است.
[تعریف ۲-۳ از استاندارد ISIRI-IEC 60300-1]

۳-۳

سیستم مدیریت قابلیت اعتماد

dependability management system

سیستم مدیریت جهت هدایت و کنترل یک سازمان از نظر قابلیت اعتماد

یادآوری ۱- سیستم مدیریت قابلیت اعتماد یک سازمان بخشی از سیستم مدیریت کل سازمان است.

یادآوری ۲- ساختار سازمانی، مسئولیت‌ها، روش‌های اجرایی، فرایندها و منابعی که برای مدیریت قابلیت اعتماد بکار برده می‌شوند اغلب به عنوان برنامه‌ی قابلیت اعتماد خوانده می‌شود.
[تعریف ۳-۳ از استاندارد ISIRI-IEC 60300-1]

۴-۳

طرح قابلیت اعتماد

dependability plan

مدرکی که عملیات خاص قابلیت اعتماد، منابع و توالی فعالیت‌های مربوط به یک محصول، قرارداد یا پروژه را مشخص می‌کند.

[تعریف ۴-۳ از استاندارد ISIRI-IEC 60300-1]

۵-۳

عنصر برنامه‌ی قابلیت اعتماد

dependability programme element

مجموعه‌ی تکالیف برنامه‌ی قابلیت اعتماد که به حوزه موضوعی خاص مربوط می‌شود.

dependability programme task**تکلیف برنامه ی قابلیت اعتماد**

مجموعه ی فعالیت‌هایی که به جنبه‌های خاص قابلیت اعتماد محصول می‌پردازد.

Product**محصول**

ماحصل یک فرایند

یادآوری ۱- چهار نوع کلی محصول به شرح زیر وجود دارد:

- خدمات (برای مثال حمل و نقل)

- نرم افزار (برای مثال برنامه رایانه ای، فرهنگ لغات)

- سخت افزار (برای مثال قطعات مکانیکی موتور)

- مواد فرایند شده (برای مثال روغن‌های روان کننده)

بسیاری از محصولات متشکل از اجزایی هستند که متعلق به انواع کلی مختلفی از محصول می‌باشند. اینکه یک محصول، خدمت، نرم افزار، سخت افزار یا مواد فرایند شده نامیده شود به جزء غالب آن بستگی دارد. برای مثال محصول عرضه شده خودرو متشکل است از سخت افزار (مانند تایرها) موارد فرایند شده (مانند سوخت، مایع خنک کننده) نرم افزار (مانند نرم افزار کنترل موتور، دفترچه راهنمای راننده) و خدمت (مانند توضیحات فروشنده در مورد نحوه بکارگیری خودرو)

یادآوری ۲- خدمت ماحصل یک فعالیت است که الزاما در فصل مشترک بین تامین کننده و مشتری انجام می‌گیرد و

عموما ناملموس است. ارایه یک خدمت ممکن است شامل مثلا موارد زیر باشد:

- فعالیت انجام گرفته بر روی محصول ملموس عرضه شده توسط مشتری (مانند خودرویی که باید تعمیر گردد).

- فعالیت انجام گرفته بر روی محصول غیرملموس عرضه شده توسط مشتری (مانند اطلاعات ارایه شده جهت تنظیم اظهارنامه مالیاتی)

تحویل یک محصول غیرملموس (برای مثال اطلاع رسانی در زمینه انتقال دانش)

- ایجاد شرایط محیطی مناسب برای مشتری (مثلا در هتل ها و رستوران ها)

نرم افزار متشکل است از اطلاعات که عموما غیرملموس است و می‌تواند به شکل رویکردها، به صورت مذاکرات یا روش‌های اجرایی باشد.

سخت افزار عموما ملموس است و مقدار آن مشخصه‌ای قابل شمارش است. مواد فرایند شده عموما ملموس هستند و مقدار آنها مشخصه‌ای پیوسته می‌باشد. سخت افزار و مواد فرایند شده غالبا به عنوان کالا نامیده می‌شود.

یادآوری ۳- تضمین کیفیت عموما بر محصول خواسته شده تاکید دارد

[تعریف ۳-۳ از استاندارد ISIRI-ISO 9000]

یادآوری ۴- از جنبه قابلیت اعتماد یک محصول می‌تواند ساده باشد (برای مثال یک وسیله یا الگوریتم نرم افزاری) یا

پیچیده باشد (برای مثال سیستم حمل و نقل یا شبکه مجتمع شامل سخت افزار، نرم افزار عوامل انسانی و تاسیسات و تجهیزات و فعالیت ها)

[تعریف ۳-۵ از استاندارد ISIRI-IEC 60300-1]

۸-۳

system

سیستم

مجموعه عناصری که با همدیگر در ارتباط یا تعامل اند.
[تعریف ۳-۲-۱ از استاندارد ISIRI-ISO 9000]

یادآوری ۱- در متن قابلیت اعتماد یک سیستم دارای:

- مقصود تعریف شده‌ای است که برحسب وظیفه‌ها منظور شده بیان می‌شوند،
- شرایط بهره‌برداری / مصرف اظهار شده می‌باشد،
- مرزهای تعریف شده می‌باشد.

یادآوری ۲- ساختار یک سیستم می‌تواند سلسله مراتبی باشد.

[تعریف ۳-۶ از استاندارد ISIRI-IEC 60300-1]

۹-۳

reliability(performance)

قابلیت اطمینان (عملکرد)

قابلیت یک قلم برای اجرای یک وظیفه الزام شده، در شرایط معین برای فاصله زمانی معین
[تغییر یافته‌ی IEC60050,191-02-06]

۱۰-۳

maintainability (performance)

قابلیت نگهداری (عملکرد)

قابلیت یک قلم آن چنانکه در شرایط معین استفاده بتواند وضعیت را حفظ کند یا به آن وضعیت بازگردانده شود تا در آن وضعیت بتواند وظیفه الزام شده را اجرا کند، هنگامی که نگهداری در شرایط معین و با بکار گرفتن روش‌های اجرایی و منابع اظهار شده، اجرا شود.
[تغییر یافته‌ی IEC60050,191-02-07]

۱۱-۳

maintenance support performance

عملکرد پشتیبانی نگهداری

قابلیت سازمان نگهداری کننده که در شرایط معین برحسب درخواست، منابع لازم برای نگهداری یک قلم را با یک خط مشی نگهداری معین، فراهم نماید.
[تغییر یافته‌ی IEC60050,191-02-08]

۱۲-۳

integrity level

سطح انسجام

دلالت یک گستره از مقادیر از خاصیت یک قلم، ضروری برای نگهداری ریسک‌های سیستم در حدهای قابل تحمل.

یادآوری - برای قلم هایی که وظیفه تعدیل شده را اجرا می کنند، این خاصیت همان قابلیت اطمینان است که با آن، قلم باید وظیفه تعدیل شده را اجرا کند. برای قلم هایی که وقوع خرابی¹ آنها به تهدیدی منجر می شود، این خاصیت حد فراوانی این وقوع خرابی است.

[تغییر یافته‌ی تعریف ISO/IEC 15026-3.9]

۱۳-۳

item

قلم

entity

مقوله

هر قطعه، جز، وسیله، زیر سیستم، واحد وظیفه مند، تجهیزات یا سیستمی که بتوان آنرا به طور جداگانه تحت بررسی قرارداد.

یادآوری - یک قلم می تواند شامل سخت افزار، نرم افزار یا هر دو و همچنین در موارد خاص شامل اشخاص هم باشد.

[تغییر یافته‌ی IEC60050,191-01-01]

۱۴-۳

process

فرایند

مجموعه‌ی فعالیت های مرتبط بهم که با استفاده از منابع دروندادها را به برون دادها تبدیل می کند.

یادآوری ۱ - دروندادهای یک فرایند عموماً برون دادهای سایر فرایندها هستند.

یادآوری ۲ - فرایندها در یک سازمان عموماً برنامه ریزی می شوند و تحت شرایط کنترل شده به اجرا در می آیند تا ارزش افزوده حاصل گردد.

یادآوری ۳ - یک فرایندی که انطباق محصول حاصل از آن را نتوان به سهولت یا به صورت اقتصادی مورد تصدیق قرار داد غالباً فرایند ویژه نامیده می شود.

[تغییر یافته‌ی تعریف ۱-۴-۳ از استاندارد ISIRI-ISO 9000]

۱۵-۳

supply chain

زنجیره تامین

مجموعه‌ی هماهنگ شده‌ی فرایندهای مدیریتی که فعالیت‌های تامین کننده، سازمان و مشتری را برای برآورده شدن هدف مشتری، به هم پیوند می‌زند.

۱۶-۳

management

مدیریت

فعالیت های هماهنگ شده جهت هدایت و کنترل یک سازمان

یادآوری - اصطلاح مدیریت گاهی اشاره به افراد دارد، یعنی یک شخص یا گروهی از اشخاص که برای هدایت و کنترل یک سازمان دارای اختیارات و مسئولیت‌هایی هستند. هنگامی که مدیریت به این معنا به کار برده می‌شود بایستی همواره با یک توصیف (صفت یا مضاف الیه) بکار رود تا از در هم آمیختن آن با مفهوم مدیریت که در بالا ذکر شده است، اجتناب شود. برای مثال «مدیریت باید...» مقبول نیست در حالی که «مدیریت رده ی بالا باید...» مقبول است.

[تعریف ۳-۲-۶ از استاندارد ISIRI-ISO 9000]

۱۷-۳

top management

مدیریت رده ی بالا

شخص یا گروهی از افراد که یک سازمان را در بالاترین سطح هدایت و کنترل می‌کنند.

[تعریف ۳-۲-۷ از استاندارد ISIRI-ISO 9000]

۱۸-۳

review

بازنگری

فعالیتی جهت تعیین مناسب بودن، کفایت و اثربخشی موضوع تحت بررسی برای دستیابی به اهداف تعیین شده.

یادآوری - بازنگری می تواند تعیین کارایی را نیز شامل شود.

مثال - بازنگری مدیریت، بازنگری طراحی و تکوین، بازنگری خواسته های مشتری و بازنگری عدم انطباق

[تعریف ۳-۸-۷ از استاندارد ISIRI-ISO 9000]

۱۹-۳

life cycle

چرخه ی عمر

فاصله زمانی بین مفهوم محصول و وارهایی آن

[تعریف ۳-۱ از استاندارد IEC 60300-3-3]

۴ سیستم مدیریت قابلیت اعتماد

سیستم مدیریت قابلیت اعتماد، بخشی از کل سیستم مدیریت یک سازمان است. این سیستم یک چارچوب سازمانی برای جهت‌گیری استراتژیکی و خط مشی قابلیت اعتماد، کنترل وظیفه های قابلیت اعتماد و هماهنگی همه‌ی فعالیت‌های قابلیت اعتماد فراهم می‌سازد. توجه آغازین به طرح های قابلیت اعتماد و تخصیص منابع مناسب برای سازگار سازی تلاش ها برای رسیدن به اهداف مطلوب قابلیت

اعتماد، ضروری است. برای حصول اطمینان از قابلیت اعتماد یک محصول ضروری است که قابلیت اطمینان و قابلیت نگهداری در محصول طراحی شده و در مراحل مختلف فرایند پدیدآوری محصول، تصدیق و پذیرفته شوند. هر گاه تکنولوژی موجود ایجاد چرخه‌های عمر بدون وقوع خرابی^۱ را میسر نمی‌سازد تلاش‌های پشتیبانی نگهداری مقتضی هم لازم است تا قابلیت اعتماد در کاربردهای محصول، حفظ شود.

سیستم مدیریت قابلیت اعتماد بایستی یک چارچوب چرخه‌ی عمر محصول را برای اجرای برنامه‌های قابلیت اعتماد مناسب (به بند ۳-۳ یادآوری ۲، مراجعه کنید) فراهم کند تا اهداف کسب و کار سازمان از جمله رضایت مشتری برآورده شود. چرخه‌ی عمر محصول منعکس کننده یک فرایند پشت سر هم^۲ است، از آغاز محصول طی تکوین و بهره برداری تا پایان عمر آن یا خارج کردن از کاربرد مصرف است. فرایند چرخه‌ی عمر یک چارچوب مفید برای گروه عناصر و تکالیف برنامه‌ی قابلیت اعتماد، فراهم می‌کند.

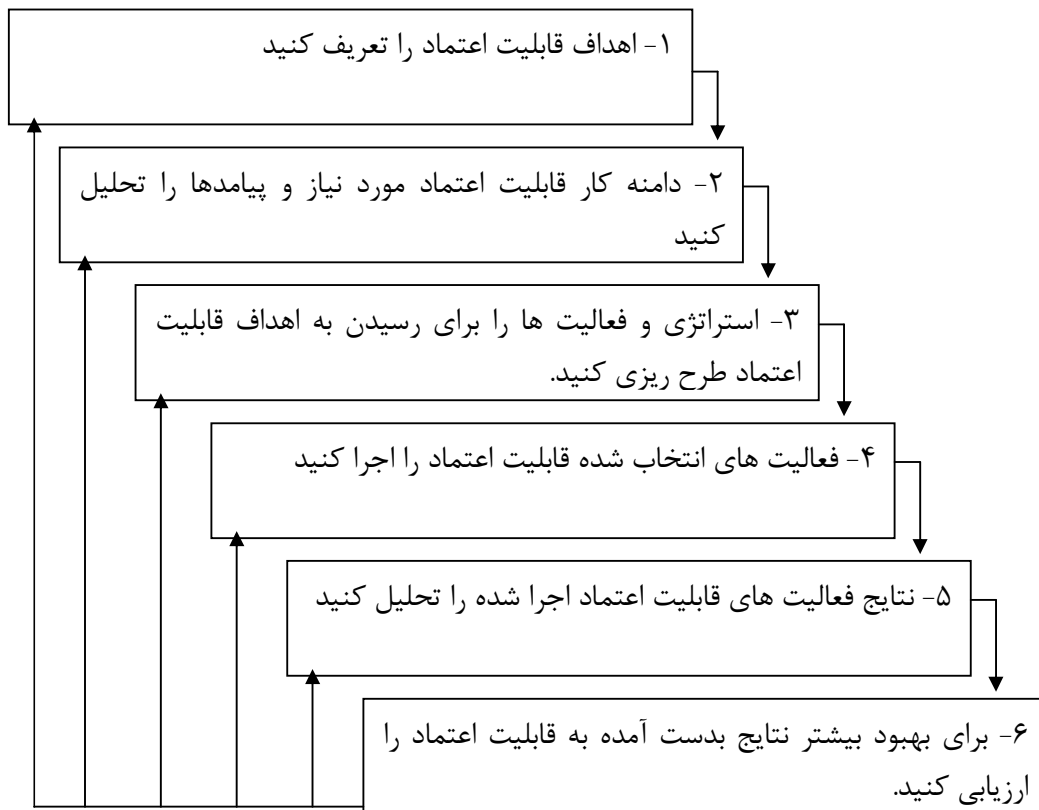
مراحل فرایند مدیریت قابلیت اعتماد در استاندارد ISIRI-IEC 60300-1 با مدیریت قابلیت اعتماد رده‌ی بالا عرضه شده است. این مراحل عبارتند از:

- تعریف اهداف قابلیت اعتماد
 - تحلیل دامنه‌ی کار قابلیت اعتماد مورد نیاز و پیامدها^۳
 - طرح ریزی استراتژی و فعالیت‌ها برای رسیدن به اهداف قابلیت اعتماد
 - اجرای تکالیف انتخاب شده‌ی قابلیت اعتماد
 - تحلیل تکالیف اجرا شده‌ی قابلیت اعتماد
 - ارزیابی نتایج بدست آمده قابلیت اعتماد برای بهبود بیشتر
- شکل ۱- یک نمودار جریان فرآیند معمولی است. استانداردهای قابلیت اعتمادی که برای هر مرحله این فرایند کاربرد دارد، در پیوسته معرفی شده‌اند.

1- Failure

2- End – to - end

3- Implications



شکل ۱- مراحل فرایند برای مدیریت قابلیت اعتماد.

فازهای چرخه ی عمر محصول در پیوست ب توصیف شده است. رابطه متقابل بین فازهای چرخه ی عمر محصول و فرایند های چرخه ی عمر سیستم برای طرح ریزی پروژه بکار گرفته می شود بایستی درک شود. این رابطه با جداسازی و قراردادن فازهای چرخه ی عمر محصول (به پیوست ج مراجعه کنید) در حوزه ی زمان و فرایندهای چرخه ی عمر سیستم در حوزه ی وظیفه، مشخص شده است. فازهای چرخه ی عمر محصول کمک می کند تا به موضوعات مدیریتی زمان بندی- فازبندی شده مرتبط با تکالیف برنامه ی قابلیت اعتماد و دخیل در آن ها، در هر یک از فازهای چرخه ی عمر یعنی مفهوم، تکوین، تولید، بهره برداری، نگهداری و وارهایی، پرداخته شود. فرایندهای چرخه ی عمر سیستم کمک می کند تا فعالیت های خاص مدیریتی و وظایف فنی دخیل برای تملک^۱، تامین، طرح ریزی و کنترل، طراحی، ساخت، ارزیابی و برآورد، شناسایی شود. سیستم مدیریت قابلیت اعتماد بایستی انعطاف پذیر باشد تا بتواند نیازهای در حال تغییر کسب و کار را برآورده کند. هدف یک زیر ساخت مدیریتی قابل انعطاف، بهینه سازی منابع موجود و تضمین برآورده کردن به موقع تعهدات پروژه است. پروژه های درازمدت را که مستلزم قابلیت اعتماد است می توان با بسیج منابع اصلی مدیریت کرد. گروه های اصلی قابلیت اعتماد را می توان برای حفظ شایستگی های حیاتی در داخل سازمان نگهداری کرد.

برای برآورده ساختن نیازهای پروژه های خاص می توان با بستن قرارداد به شایستگی های بیشتر دست یافت. سرمایه گذاری مشترک، پیمان در کنسرسیوم تحقیقاتی و عقد قرارداد واگذاری تکالیف قابلیت

اعتماد معمولاً در سازمان های پویا برای برآورده کردن خواسته های کسب و کار رقابتی، بکار گرفته می شود.

۵ مسئولیت مدیریت

۵-۱ وظیفه ی مدیریت در مورد قابلیت اعتماد

وظیفه ی مدیریت در مورد قابلیت اعتماد بایستی همراه با نقش های خاص و اهداف در رابطه با کیفیت و سایر رشته های فنی که برای سازمان و پروژه ضروری است، تعیین شود. مدیریت رده بالای سازمان مسئول همه ی نتایج قابلیت اعتماد است. فعالیت های روزمره قابلیت اعتماد را معمولاً کارکنان فنی پروژه که مامور برآورده کردن نیازهای خاص می باشند، هماهنگ می کنند.

الف) مدیریت رده ی بالا بایستی:

- چشم انداز و استراتژی قابلیت اعتماد را که همخوان با کسب و کار سازمان است، ایجاد کند
- خط مشی قابلیت اعتماد را وضع کند و جهت گیری ارزش ها و تعهدات آنرا به سازمان، تامین کنندگان و مشتریان ابلاغ کند
- یک محیط و زیر ساخت برای ترغیب، درک و اجرای مقرون به صرفه ی سیستم مدیریت قابلیت اعتماد و فرایندهای آن ایجاد نماید
- منابع کافی برای پشتیبانی از برنامه ها، تکوین و نگهداری پایگاه دانش قابلیت اعتماد، فراهم نماید
- برای اندازه گیری عملکرد در مورد دستاورد قابلیت اعتماد، معیار ایجاد نماید
- بر رضایت مشتری و ترغیب بازخورد اطلاعات برای بهبود مداوم تمرکز نماید.

ب) کارکنانی که برنامه های قابلیت اعتماد را مدیریت می کنند بایستی:

- شایسته و دانا برای پرداختن به موضوعات مربوط به قابلیت اعتماد باشند
- با خط مشی، فرایندها و روش های قابلیت اعتماد سازمان آشنا باشند
- اهداف برنامه ی قابلیت اعتماد را درک کنند
- به اهمیت اینترفیس با مشتریان و تامین کنندگان واقف باشند
- منابع کافی را برای پشتیبانی از اجرای تعهدات و برنامه های تحویل تامین کنند
- برنامه های کاری را برای رسیدن به اهداف قابلیت اعتماد طرح ریزی و اجرا کنند
- برنامه های خاص قابلیت اعتماد را برای برآورده کردن نیازهای مشتری سازگار^۱ کنند
- کارکنان شایسته را برای کار در مورد فعالیت های قابلیت اعتماد بگمارند
- ورودی و خروجی های فرایند را برای تصدیق اثر بخشی اجرا، پایش کنند
- اجرای کار و پیش رفت را ارزیابی کنند و نتایج را برای بازنگری مدیریت، گزارش کنند

- حوزه هایی را که در ارتباط با قابلیت اعتماد دارای ریسک و مشکل هستند برای بازنگری مدیریت و حل و فصل، شناسایی کنند
- اقدام اصلاحی و پیش گیرانه را برای بهبود مداوم، اجرا کنند
- تحلیل داده ها را برای تسهیل بهبود فرایند و ارتقاء کیفی پایگاه دانش، اجرا کنند.

۵-۲- برآورده کردن نیازهای مشتری در مورد قابلیت اعتماد

نیازها و انتظارات مشتریان در مورد مسائل قابلیت اعتماد بایستی به صورت اهداف برگردانده شوند تا برنامه های خاص قابلیت اعتماد تدوین شود. نیازها و انتظارات مشتری از قابلیت اعتماد بایستی کاملاً درک شود و با استفاده از یک فرایند سازگارسازی به تکالیف برنامه‌ی قابلیت اعتماد لازم الاجرا^۱ تبدیل شود. هر جا که عملی باشد با دخالت دادن مشتری از همان ابتدای طرح ریزی پروژه می توان اعتماد او را که امری ضروری است، بدست آورد. سوابق مسائل قابلیت اعتماد بایستی نگهداری شده و به طور منظم بازنگری شود تا از حل و فصل مشکلاتی که می تواند به صورت مستقیم یا غیرمستقیم بر نتایج قابلیت اعتماد تاثیر بگذارد، اطمینان حاصل شود. یک فرایند بازنگری بایستی در خاتمه اقدام اجرا شود. هدف این بازنگری دستیابی به بهبود مداوم با اقدامات اصلاحی سریع و مبادرت به تمهیدات پیش گیرانه موثر برای جلوگیری از پیش آمدن مجدد مشکل است.

برآورده کردن خواسته ها و انتظارات مشتری همچنین مستلزم بسیج منابع و واگذاری صحیح مسئولیت های فنی اختصاصی است.

۵-۳ خط مشی قابلیت اعتماد و پیامدهای نظارتی

بعضی از فعالیت های مربوط به قابلیت اعتماد را الزامات نظارتی و قانونی تعیین می کند. این تعهدات معمولاً در خط مشی سازمانی که به قابلیت اعتماد و مسائل مربوط به آن می پردازد، منعکس می شود. کارکنانی که برای تکالیف قابلیت اعتماد گمارده می شوند بایستی به این تعهدات آگاه بوده و مطابق آن عمل کنند. موضوعات معمول قانونی و نظارتی دخیل در قابلیت اعتماد از جمله شامل موارد زیر است ولی به اینها محدود نمی شود:

- تعهدات بالقوه بعلت عدم انطباق
- تعهدات قانونی و اقتصادی بالقوه به علت وقوع خرابی محصول (به طور مثال، ایمنی تضعیف شده، از دست دادن مأموریت ، نقض امنیت)
- ریسک های قابل شناسایی مرتبط با وارهایی قلمها
- کنترل ضایعات و محصولات ناخواسته ای^۲ که می تواند بر روی محیط زیست اثر بگذارد
- شرایط پس گرفتن^۳ و بازخرید^۴ در قراردادهای نگهداری در مورد موادی که قبلاً عرضه شده.

1 - Actionable
 2 - By-product.
 3 - Take-back
 4 - Buy-back.

یادآوری - شرایط پس گرفتن زمانی برقرار است که برای مثال سازمان موافقت می کند که قبل از اینکه مشتری تجهیزات نو را بخرد تجهیزات قدیمی را به جایی دیگر انتقال دهد یا پس بگیرد. شرایط بازخرید زمانی برقرار است که برای مثال سازمان موافقت کند که یدکی های اضافی را که در پایان قرارداد پشتیبانی نگهداری مصرف نشده بازپرداخت یا بازخرید کند.

۴-۵ برنامه های قابلیت اعتماد

فرایند سازگارسازی بایستی به کار گرفته شود تا مناسب بودن گزینش و اجرای به موقع تکالیف برنامه ی قابلیت اعتماد مربوط را طی همه ی فازهایی که برای چرخه ی عمر محصول کاربرد دارد، تامین شود. بکارگیری این فرایند برای این است که یک برنامه ی قابلیت اعتماد اثر بخش حاصل شود تا عملکرد آمادگی کل سیستم تقویت شده و اهداف قابلیت اعتماد محقق شود. هدف کل، رساندن ارزش به مشتری از طریق طرح ریزی استراتژیک و بسیج فرایندهای کیفیت و تکالیف برنامه های قابلیت اعتماد مرتبط به هم است تا نیازها و رضایت مشتری برآورده شود. برنامه های قابلیت اعتماد نیازمند تامین بودجه و پشتیبانی با منابع و امکانات کافی است.

۵-۵ نماینده مدیریت

مدیریت رده بالا می تواند نماینده مدیریت را منصوب کرده و اختیاراتی به او تفویض کند تا سیستم مدیریت قابلیت اعتماد را مدیریت، پایش و ارزیابی کند. این انتصاب برای تقویت اثربخشی و کارایی بهره برداری و بهبود سیستم مدیریت قابلیت اعتماد است. نماینده مدیریت بایستی به مدیریت رده ی بالا گزارش دهد و می تواند با مشتریان و سایر طرف های ذی نفع در مورد موضوعات مربوط به سیستم مدیریت قابلیت اعتماد، تبادل نظر کند.

۶-۵ بازنگری مدیریت

مدیریت رده بالا بایستی سیستم مدیریت قابلیت اعتماد را به طور منظم مورد بازنگری قرار دهد تا تداوم مناسب بودن خط مشی قابلیت اعتماد سازمان، اهداف و سیستم را تعیین کند. تعداد این بازنگری ها بایستی برحسب نیاز سازمان باشد. خروجی ها بازنگری بایستی داده های مورد استفاده در طرح ریزی را برای بهبود عملکرد سازمان فراهم نماید. سوابق بازنگری مدیریت قابلیت اعتماد بایستی به عنوان بخشی از فرایند بهبود، نگهداری شود.

۶- مدیریت منابع

۱-۶ فراهم کردن منابع

سازمان بایستی منابع کافی را برای تداوم یک سیستم مدیریت قابلیت اعتماد اثربخش فراهم کند تا اهداف کسب و کار برآورده شود. منابع اصلی مورد نیاز برای پشتیبانی از قابلیت اعتماد عبارتند از منابع انسانی، منابع مالی و منابع اطلاعاتی. منابع انسانی شامل آن پرسنل و کارشناسانی است که در امر قابلیت اعتماد مشارکت دارند. منابع مالی شامل دارایی ها و امکانات سرمایه ای سازمان است که برای پروژه های

قابلیت اعتماد، مورد نیاز می باشد. منابع اطلاعاتی شامل پایگاه دانش قابلیت اعتماد و مالکیت های معنوی در تصاحب سازمان است. این سه منبع اصلی متفقاً توانمندی اساسی قابلیت اعتماد را برای سازمان فراهم می کنند تا با موفقیت وارد میدان کسب و کار و رقابت شود. مدیریت منابع قابلیت اعتماد بایستی نشاندهنده چشم انداز، رسالت و اهداف مربوط به طرح ریزی و استراتژی کسب کار سازمان باشد. علاوه بر این منابع اصلی، محققاً منابع دیگری مانند آزمایشگاهها، منابع ساخت (تولید) و آزمون هم می تواند برای اجرای تکالیف خاص قابلیت اعتماد مورد نیاز باشد، مانند بررسی اجزا، آزمون تنش، تصدیق و صحه گذاری نرم افزار و غیره.

۲-۶ طرح ریزی، توسعه و نگهداری منابع

۱-۲-۶ منابع انسانی

طرح ریزی منابع بایستی بخشی از طرح و استراتژی کسب و کار سازمان باشد. شایستگی در قابلیت اعتماد بایستی به روز باشد تا سازمان بتواند خود را با تغییرات کسب و کار و بازار، سازگار کند. آموزش و تحصیلات کارکنان برای به روز بودن دانش و پرداختن به پیشرفت های تکنولوژیکی ضروری است.

۲-۲-۶ منابع مالی

توسعه منابع مالی برای قابلیت اعتماد بایستی در درجه اول به طرح ریزی و جاری سازی بودجه متمرکز شود. منابع مالی کافی بایستی برای تکالیف برنامه ی قابلیت اعتماد در اختیار گذاشته شود.

۳-۲-۶ منابع اطلاعاتی

توسعه منابع اطلاعاتی برای به روز نگهداشتن پایگاه دانش قابلیت اعتماد، حیاتی است. مالکیت های معنوی و حق ثبت اختراعات بایستی ترغیب و به رسمیت شناخته شده و بطور متناسبی پاداش داده شود. موافقت نامه های عدم افشا بایستی بهنگام معامله با سازمانهای بیرونی در مورد پروژه های مشترک، در نظر گرفته شوند. این گونه موافقت نامه ها متضمن مشارکت یا انتقال اطلاعات اختصاصی^۱ است که صاحب این اطلاعات بایستی به طور روشن در قرارداد مشخص شود.

مدیریت منابع اطلاعاتی مستلزم بکارگیری فرایند جریان اطلاعات اثر بخش است تا به نوآوری و مصلحت کار و بهبود با پخش صحیح اطلاعات مورد نیاز بین آنهائیکه به آن نیازمندند، تحرک ببخشد. تکالیف برنامه ی قابلیت اعتماد بعضی از مواقع ممکن است توسعه یا تملک اطلاعات حساسی را ضروری سازد که می تواند بر نتایج کسب و کار تأثیر گذاشته یا رقابت بازار را مشکل کند. یک فرایند کنترل برای امنیت اطلاعات بایستی ایجاد و نگهداری شود تا از داده های حساس موجود در حافظه، پشتیبانی^۲، محافظت نماید و انتقال و پخش داده های حساس را از مزاحمت و تجاوز^۳، مصون بدارد.

1- Proprietary information

2- Backup

3- Intrusion

فرایند مدیریت مستندات کنترل شده، مالکیت های معنوی، روش ها^۱ و روش های اجرایی که بر قابلیت اعتماد و چرخه ی عمر محصول موثرند بایستی به طور منظم مورد بازنگری قرار گیرد. مدت زمانی که مستندات پروژه باید برای مقاصد نظارتی و قانونی نگهداری شوند بایستی به روشنی مدون شود تا علنی کردن و نابودسازی آنها را میسر کند.

۳-۶ برون سپاری

تکالیف روزمره و کوتاه مدت برنامه ی قابلیت اعتماد را می توان به وسیله ی برون سپاری یا با واگذاری به پیمانکار فرعی انجام داد. مثال های معمول شامل آزمون انطباق، طراحی ابزارهای آزمون و جمع آوری داده ها و تکالیف تحلیلی است، در چنین مواردی، داشتن اینترفیس با تامین کننده یا صاحب قرارداد برای سازمان جهت برقراری کنترل بر تعهدات کل پروژه و برنامه ی زمان بندی تحویل محصول، حائز اهمیت می شود.

۷ پدید آوری محصول

۱-۷ طرح ریزی پدید آوری محصول

در طرح ریزی پدیدآوری محصول برای قابلیت اعتماد، چارچوب چرخه ی عمر محصول که در فرایند مدیریت قابلیت اعتماد تدوین شده است، بکار گرفته می شود.

چرخه ی عمر محصول فازهای مختلف را توصیف می کند و همه ی دوره های زمانی عمر محصول را در بر می گیرد. می توان چرخه ی عمر را برای تعریف اهداف، نتایج، فرایندها و دیگر ویژگی های وابسته به زمان که برای قابلیت اعتماد محصول در هر فاز از چرخه ی عمر محصول اهمیت دارند، بکار برد. تفکیک فازهای قابل تعریف در چرخه ی عمر محصول، می تواند مدیریت پروژه را در خصوص پدید آوری محصول، تسهیل کند. در هر فاز مهم و حیاتی می توان تصمیم های سرمایه گذاری و تعهد منابع را انجام داد و در فرایند مدیریت کسب و کار گنجانند. داده های قابلیت اعتماد که طی هر فاز چرخه ی عمر محصول برآورد می شوند می تواند اطلاعاتی حیاتی ارائه کنند که برای تصمیم گیری مدیریت در پشتیبانی معقول و منطقی ادامه ی پروژه و شناسایی نیازهای بهبود، ضروری باشد.

چرخه ی عمر کمک می کند تا به مسائل وابسته به زمان قابلیت اعتماد در همه ی فازهای محصول یعنی مفهوم، تکوین، ساخت، نصب، بهره برداری و نگهداری، وارهایی، پرداخته شود.

تدوین اهداف برنامه قابلیت اعتماد یک مسئولیت مدیریتی است. یک طرح قابلیت اعتماد، طرح کلی ترتیب فعالیت های قابلیت اعتماد مرتبط با طرح پدید آوری محصول را که برای برآورده ساختن نیازهای خاص محصول سازگارسازی شده نشان می دهد. کاربرد طرح قابلیت اعتماد در بند ۷-۳ فراهم شده است. در ایجاد طرح قابلیت اعتماد موارد زیر بایستی در نظر گرفته شود:

- تعیین نیازها و انتظارات خاص قابلیت اعتماد از نظر بازار یا مشتری
- تعیین اینکه محصول در چه محیطی و چگونه بکار گرفته می شود

- تعیین فرایندهای ضروری و تقدم دادن به اجرای زمانی - فازی^۱ تکالیف قابلیت اعتماد برای برآورده ساختن نیازهای خاص بازار یا مشتری
- تضمین اینکه اهداف بازار یا نیازهای مشتری توسط فرایندهای تصدیق و صحت گذاری فرایندها برآورده می شوند
- بدست آوردن داده های مربوط به قابلیت اعتماد برای سوابق کیفیت جهت تسهیل بهبود مداوم.

۲-۷ سازگارسازی برنامه های قابلیت اعتماد

سازگارسازی، فرایند انتخاب تکالیفی از یک گروه تکالیف موجه است که برای برآورده شدن اهداف ویژه پروژه ضروری است. برای اجرای اثربخش، برنامه ی قابلیت اعتماد بایستی سازگارسازی شود تا نیازهای کاربرد خاص را برآورده کند. هدف سازگارسازی بهینه کردن تخصیص منابع قابلیت اعتماد است. در سازگارسازی بایستی تکالیف برنامه ی خاص قابلیت اعتماد را که به هر فاز چرخه ی عمر محصول یا نیازهای پروژه مربوط است انتخاب کرد.

فعالیت های کلی فرایند سازگارسازی شامل موارد زیر است:

- تعیین شرایط محیطی پروژه که منعکس کننده ی خط مشی و زیر ساخت سازمانی است
 - تحلیل بایستیها، ویژگی ها و اهداف قرارداد که تحقق و تحویل آنها می تواند مشکل باشد
 - توانمندی و منابع مورد نیاز و آماده برای اجرای پروژه
 - تعیین فاز یا فازهای خاص چرخه ی عمر که برای پروژه کاربرد دارد
 - تعیین ویژگی های مربوط به محصول مانند خصوصیت ها^۲ و وظایف محصول، تاریخچه محصولات مشابه، کاربرد نهایی منظور شده برای محصول، و شرایط محیطی مورد انتظار در کاربری
 - انتخاب عناصر و تکالیف قابل اجرا برای برنامه ی قابلیت اعتماد که به فازهای خاص و چرخه ی عمر مربوط است
 - شناسایی فرایندهای چرخه ی عمر سیستم مربوط به پروژه در ارتباط با زمان بندی و مدت زمان کاربردهای عناصر و فعالیت برنامه ی قابلیت اعتماد برای تخصیص منابع
 - مستندسازی دلیل اصلی تصمیمات سازگارسازی به عنوان بخشی از طرح پروژه.
- هنگام سازگارسازی برنامه ی قابلیت اعتماد برای برآورده ساختن اهداف خاص پروژه، هزینه های لازم بایستی در نظر گرفته شود. مساعی قابلیت اعتماد که برای اجرا انتخاب شده بایستی معقول و منطقی باشد تا اطمینان حاصل شود که فعالیت های انتخاب شده ارزش افزوده ایجاد می کند. راهنمایی هایی برای فرایند سازگارسازی در پیوست و شرح داده شده است. خروجی فرایند سازگاری سازی بایستی یک طرح مدون قابلیت اعتماد باشد.

۷-۳ کاربرد طرح قابلیت اعتماد

در کاربرد طرح قابلیت اعتماد برای یک محصول پرداختن به موضوعات قابلیت اعتماد از دیدگاه سیستم دارای اهمیت است. در مشخصات سیستم، تعریف شرایط مورد انتظار بهره برداری و توصیف تعامل بین زیر سیستم ها و اجزاء سیستم، تا حدی که برای بررسی های قابلیت اعتماد ضروری است، مورد نیاز می-باشد. عملکرد آمادگی سیستم بایستی اندازه گیری و ارزیابی شود تا تحقق اهداف اظهار شده قابلیت اعتماد بر حسب قابلیت اطمینان، قابلیت نگهداری و پشتیبانی از نگهداری، صحت گذاری شود.

جنبه نرم افزاری قابلیت اعتماد با انسجام جزء نرم افزار در بهره برداری سیستم مرتبط است. انسجام، یک صفت ذاتی طراحی است. قابلیت یک سیستم و جزء نرم افزاری آن برای رسیدن به هدف قابلیت اعتماد به معماری سیستم، طراحی مقاوم در برابر خرابی^۱، فرایند تعدیل و درجه سخت گیری بکارگیری تضمین کیفیت مربوطه، یا روش های رسمی تکوین نرم افزار و فرایند نگهداری وابسته است. رابطه بین قابلیت اعتماد و انسجام دقیقاً به وسیله ی خطیر بودن کاربرد نرم افزار، مرتبط با سطح انسجامی که به هنگام پرداختن به اثرگذاری نرم افزار بر عملکرد سیستم تعیین شده، پیوند خورده است. در ISO/IEC 15026 سطح انسجام سیستم و نرم افزار توصیف شده است.

در طراحی اینترفیس های^۲ انسان ماشین به عنوان یک جنبه ی قابلیت اعتماد بایستی سهولت بهره برداری و نگهداری و ایمنی انسانهایی که از سیستم بهره برداری، نگهداری، استفاده و یا وارهایی می کنند در نظر گرفته شود.

عناصر برنامه ی قابلیت اعتماد بایستی با سایر عناصر تکوین محصول و فرایندهای تولید و فعالیت های بهره برداری سازمان یکپارچه شود تا نتایج بهینه شده و هزینه ها به حداقل برسد.

۷-۴- مدیریت زنجیره ی تامین

فرایند خرید شامل مدیریت زنجیره تامین است که در قابلیت اعتماد برای پدید آوری محصول دارای اهمیت حیاتی است.

برای رسیدن به قابلیت اعتماد مشخص شده ی محصول، سازمان در امر فراهم آوردن اجزاء و خدماتی که با نیازها و کاربردهای مشخص شده ی محصول در طراحی و ساخت انطباق دارد به تامین کننده اطمینان می کنند. موجودی قطعات عام، وسایل ویژه، ابزار آزمون تجاری برای تسهیل یکپارچه سازی سیستم ها، خدمات پشتیبانی برای ارزیابی تاثیر شرایط محیطی محصول و گواهی ایمنی مثال هایی از این زمره اند. در همه ی موارد، مشخصات قرارداد بایستی تدوین شده و با تامین کنندگان برای برآورده شدن اهداف پروژه، مذاکره شود. در گزینش منابع بایستی قبل از اجرای قرارداد، تعداد محدودی از تامین کنندگان برتر که از تاریخچه قابلیت اعتماد سازگاری برخوردار می باشند، شناسایی شوند. پایش و بازنگری تأمین کننده بایستی یک فرایند مداوم باشد تا اجرای به موقع قرارداد و نگهداری یک فهرست منابع برتر را تضمین کند. فرایند مدیریت زنجیره تامین مدافع و مبلّغ مشارکت سازمان با تامین کنندگان است. فرایند

1- Fault tolerant design.

2- Interfaces

مدیریت زنجیره ی تامین هم برای محصولات تجاری عرضه شده در محل فروش و هم برای محصولات اصلی ساخت تجهیزات، کاربرد دارد. آن مسئولان فنی که نماینده ذینفع قابلیت اعتماد اند بایستی نقش فعالی در فرایند مدیریت زنجیره تامین داشته باشند تا با تحویل و بکارگیری محصولات قابل اطمینان، رسیدن به اهداف قابلیت اعتماد، تأمین شود.

مشارکت بین تامین کننده و سازمان می تواند شامل همکاری در فعالیت های تضمین کیفیت باشد. هدف مشترک به منظور کاهش دادن زمان و هزینه مورد نیاز است. سازمان بایستی با مشتریانی که محصول را در سیستم نهایی برای کاربر نهائی، یکپارچه می کنند هم مشارکت کند.

سازمان بایستی با مشتری در حل مسئله جمع آوری داده های میدانی و تعیین روندهای عملکرد آمادگی و نرخ برگشت محصول، همکاری کند. سازمان بایستی به موقع در مورد استفاده از اقلامی که دارای زمان خواب محدود می باشند اطلاع رسانی نماید و قطع عرضه ی یدکی برای محصولات تحویل داده شده را به اطلاع مشتری برساند.

۸- اندازه گیری، تحلیل و بهبود.

۸-۱- اندازه گیری قابلیت اعتماد

مشتریان قابلیت اعتماد را به کیفیت و ارزش محصول ارتباط می دهند. اطمینان کاربر در مرحله ی اول طی تکوین با بکارگیری طراحی، فرایندهای برآورد و ساخت مناسب، بدست می آید. اطمینان کاربر سپس با پشتیبانی نگهداری کافی با اثبات عملکرد موفق محصول به هنگام بهره برداری دوباره تایید می شود. قابلیت اعتماد محصول را می توان با تاریخچه ی محصولات همانند، پیش بینی قابلیت اطمینان یک ترکیب جدید محصول، نتایج آزمون نمونه نوعی نخستین^۱ و تصدیق قابلیت نگهداری، که به عنوان شاخص قابلیت اعتماد قابل حصول محصول نهائی استفاده می شود، پیش بینی کرد. از این روش معمولاً در فاز اولیه ی تکوین محصول استفاده می شود.

قابلیت اعتماد معمولاً برحسب عملکرد آمادگی اندازه گیری می شود. برای این منظور بایستی عملکرد قابلیت اطمینان، عملکرد قابلیت نگهداری و عملکرد پشتیبانی نگهداری محصول به نحو مطلوبی اندازه گیری و نشان داده شود تا تعیین شود که آیا عملکرد محصول قابل پذیرش است. یک عنصر کلیدی فعالیت اندازه گیری بایستی فرایند گزارش مشکلات، شناسایی ریشه های علل مشکلات و حل سریع این مشکلات باشد. این فرایند، محصول را بهبود می بخشد که به نفع تامین کننده و مشتری است.

۸-۲ پایش و تضمین قابلیت اعتماد

ایجاد قابلیت اعتماد در محصولات به اثر بخشی و کارایی کاربردهای فرایندهای قابلیت اعتماد وابسته است.

فرایندهای تاثیرگذار بر قابلیت اعتماد می تواند مانند سیستم پایش عیب ها، روش های اجرایی پایش بینی قابلیت اعتماد، و جمع آوری داده های میدانی، محصول گرا باشد یا مانند سیستم های مدیریت اطلاعات و خدمات پشتیبانی کامپیوتر، زیرساخت گرا باشد. هدف پایش فرایند، تضمین همخوانی فرایند و درستی داده های دخیل در فرایند است. نتیجه فرایندهای عملی قابلیت اعتماد بایستی ارزش افزوده ایجاد کرده و اطمینان کاربر به محصول را تقویت کند. تغییر و اصلاح فرایندها بایستی مدون و توجیه شود. فرایند پایش عموماً با فرایند بازنگری عادی، ممیزی داخلی منظم و ارزیابی کاربرد، حاصل می شود.

۸-۳- برآورد و تحلیل قابلیت اعتماد

برآورد قابلیت اعتماد، فرایند ارزیابی و تحلیل اساسی را برای پشتیبانی از تصمیم های مدیریتی، فراهم می کند. برآورد قابلیت اعتماد اغلب متضمن یک ارزیابی معماری سیستم، طراحی محصول یا استراتژی پشتیبانی از نگهداری در مورد پروژه‌ی مطرح، می باشد. بر مبنای تاریخچه عملکرد گذشته، سوابق آزمون یا اطلاعات نظرخواهی، ارزیابی می تواند تجربی یا تحلیلی باشد. از فنون آماری بایستی برای تعیین احتمال وقوع رخداد یا فاصله های اطمینان یک مقدار برآورد شده، استفاده شود. مدل سازی قابلیت اطمینان و قابلیت نگهداری، یک شکل برآورد برای ارزیابی نتیجه ی یک دسته از ویژگی های وابسته به یکدیگر است. در تعیین نرخ های وقوع خرابی محصول براساس ویژگی های وظیفه ای و شرایط محیطی می توان عملکرد قابلیت اطمینان و قابلیت نگهداری را پیش بینی کرده و سپس قابلیت اعتماد را برآورد نمود. مدل های قابلیت اطمینان شبکه‌ای بایستی برای توصیف پارامترها، برای بهینه سازی معماری شبکه ای و بهینه سازی عملکرد وظیفه ای شبکه بکار برده شود. مدل های تهیه و تدارک یدکی بایستی برای ارزیابی استراتژی های پشتیبانی لجستیکی قابل جایگزین، بکار گرفته شود.

تحلیل های قابلیت اعتماد بر حیطه های دارای مشکل خاص که مستلزم کاربرد روش ها یا عملیات خاص قابلیت اعتماد است (برای مثال به IEC 60300-3-1 مراجعه کنید) متمرکز شده است. کاربرد این تحلیل ها برای برآورد قابلیت اعتماد وابسته به زمان، موضوع نیازهای خاص در فازهای مقتضی چرخه ی عمر محصول یا پروژه است. تحلیل های قابلیت اعتماد بایستی برای فراهم آوردن جواب های فنی با معنا به سوالاتی که پروژه مطرح می کند، باشد.

۸-۴ استفاده از اطلاعات قابلیت اعتماد

اطلاعات قابلیت اعتماد یک دارایی ارزشمند است و اغلب شامل مالکیت های معنوی است که برای ادامه یا تقویت کسب و کار سازمان، ضروری است. با استفاده از اطلاعات قابلیت اعتماد بایستی برحسب مورد در تبادل اطلاعات مربوط به کسب و کار و فنی که در داخل و خارج سازمان انجام می شود، عمل شود. به طور کلی اطلاعات قابلیت اعتماد را می توان به اطلاعات کسب و کار و اطلاعات فنی دسته بندی کرد. اطلاعات قابلیت اعتماد مربوط به کسب و کار می تواند شامل اطلاعات قراردادی تعهدآور مثل توانمندی عملکرد گارانتی شده، وارانتی در طول عمر، ادعای وارهایی مناسب محیط زیست باشد که می تواند پیامدهای قانونی هم داشته باشد. اطلاعات قابلیت اعتماد مربوط به مسائل فنی می تواند بر گزینه های

طراحی و هزینه تصاحب مثل نرخ برگشت زدن محصول، عملکرد آمادگی و زمان تهیه مجدد یدکی ها تأثیر بگذارد.

استفاده از اطلاعات قابلیت اعتماد می تواند در فاز مفهوم و تعریف یک پروژه دارای اهمیت حیاتی باشد. تقریباً هفتاد درصد هزینه ی چرخه ی عمر محصول با به پایان بردن مشخصات وظیفه ای محصول قطعی می شود. اطلاعات حیاتی ای که طی فاز مفهوم و تعریف از آن استفاده می شود شامل محیط های کاربرد محصول، پیکره بندی سیستم ها و اینترفیس شبکه^۱، اهداف قابلیت اطمینان محصول، اطلاعات رقابتی و تاریخچه عملکرد گذشته محصول است. طی فاز طراحی و تکوین نود و پنج درصد هزینه ی چرخه ی عمر محصول با به پایان یافتن مشخصات طراحی که شامل جزئیات این که محصول باید چگونه ساخته شود، تولید شود و برای کاربرد یا مصرف به بازار عرضه شود، تخصیص داده می شود. اطلاعات مهم حیاتی طی فاز طراحی و تکوین شامل اطلاعات درمورد قوانین طراحی، راهنمای کاربرد قطعه، تاثیر نتایج FMEA (تحلیل انواع وقوع خرابی و آثار آنها) بر جداسازی وظیفه ای و طراحی آزمون پذیری، و پیش بینی قابلیت اطمینان برای طرح ریزی آزمون رشد و اضافه گذاری^۲ می باشد.

اطلاعات مهم و حیاتی قابلیت اعتماد که طی فاز تولید از آن استفاده می شود شامل داده های آزمون پذیرش برای تعیین روند اولین دور حاصل محصول و زمان بندی برای ترخیص نرم افزار است. داده های عملکرد میدانی بایستی طی فازهای بهره برداری و نگهداری برای تعیین عملکرد آمادگی، تضمین مجدد اهداف هزینه وارانتی محصول و اجرای استراتژی های فراخور پشتیبانی لجستیکی جمع آوری و بکار برده شوند. قبل از وارد شدن به فاز وارهایی بایستی از سوابق نگهداری و تعمیر برای تعیین پایان عمر، برای تصمیم گیری در مورد خارج کردن یا خاتمه بخشیدن استفاده شود.

برای پایش اثربخشی تعمیر و تعیین روندها، تغییرات طراحی و اصلاح های میدانی در مورد محصولات بایستی بازنگری شده و در صورت اقتضا داده های تغییر یافته تحلیل شود .

استفاده از اطلاعات قابلیت اعتماد، نیاز به ایجاد پایگاه دانش را برای بدست آوردن تاریخچه عملکرد محصول و مستند کردن اطلاعات قابلیت اعتماد مربوط برای مراجعه آتی، تقویت می کند.

۸-۵ اندازه گیری نتایج

اندازه گیری نتایج، یک صحنه گذاری بر میزان دستاوردها در کسب و کار است. اغلب از شاخص های فعالیت یا متریک ها برای بیان رسیدن به اهداف استفاده می شود. در کاربرد برنامه ی قابلیت اعتماد مقیاس های معمول در مقایسه با اهداف پروژه شامل موارد زیر است ولی به این موارد محدود نمی شود:

الف) طی فاز مفهوم و تعریف

- مفهوم، امکان پذیر باشد و بتوان آنرا برای برآورده ساختن اهداف قابلیت اطمینان و قابلیت نگهداری تصدیق کرد

1- Network interfaces
2- Redundancy

- ویژگی‌های قابلیت اطمینان و قابلیت نگهداری محصول را بتوان تعریف کرد و مقدار عددی برای آن مشخص کرد.

ب) طی فاز طراحی و تکوین

- وظایف عملکردی محصول را بتوان با پیش بینی های قابلیت اطمینان یا آمادگی تصدیق کرد
- نمونه‌ی نوع نخستین کار می کند و بتوان آنرا برای تعیین وظیفه پذیری آزمون کرد
- آزمون و تحلیل (برای مثال شبیه سازی) را بتوان برای صحت گذاری طراحی، شناسایی ضعف ها و بهبود طراحی (رشد قابلیت اطمینان به IEC 61014 مراجعه شود) اجرا کرد.

د) طی فاز ساخت

- داده های بازده تولید^۱، بلوغ فرایند را در انطباق با قابلیت اطمینان محصول نشان دهد
- با عرضه ی محصول، مبادرت به مطالعات در مورد رشد قابلیت اطمینان میسر شود
- وقوع خرابی های زودرس را بتوان قبل از ارسال، شناسایی کرد.

ه) طی فاز نصب

- یکپارچه سازی سیستم، آزمون عملکرد آمادگی و پذیرش را تسهیل می کند
- سیستم جمع آوری داده ها برای شناسایی و کنترل وقوع خرابی های زودهنگام، اثر بخش باشد.

و) طی فاز بهره برداری و نگهداری

- ناتوانی های^۲ سیستم با اهداف عملکرد آمادگی همخوان باشد
- برگشتی های واقعی میدانی، اقلام «هیچ خرابی پیدا نشده»^۳ را می تواند توجیه کند.

ز) طی فازواریایی

- ویژگیهای فرسودگی کامل، پایان عمر را نشان بدهد.

۸-۶- بهبود قابلیت اعتماد

بهبود سیستم مدیریت قابلیت اعتماد با رهبری مدیریت رده ی بالا و طرح ریزی استراتژیک برای تحول و افزایش اثر بخشی و کارایی آن، بدست می آید. اهداف بهبود بایستی بر اساس اهداف کسب و کار و رضایت مشتری تعیین شود. تنوع کسب و کار و تغییرات فن آوری، بازنگری کاربرد اثر بخشی عناصر برنامه ی قابلیت اعتماد و فرایندهای مورد نیاز برای پروژه را ایجاب می کند. تعدیل می تواند برای وفق دادن با تغییرات فرایند و انحرافات برای رسیدن به اهداف جدید کسب و کار جدید ضروری باشد. بهبود محصول از طریق مدیریت سیستماتیک پروژه، کنترل طراحی، مبادرت موثر و به موقع به اقدام پیش گیرانه و اصلاحی بدست می آید. فرایندهای قابلیت اعتماد بایستی چابک باشد تا نوآوری فنی را

1-Production yield

2 - Outages

3-No fault found

پذیرا بوده و بهبود مداوم را ترغیب نماید. یک پایگاه دانش مرکزی بایستی ایجاد شود تا توسعه دانش و ثبت و ضبط اطلاعات مرتبط را ترغیب نماید.

فرایندهای بهبود قابلیت اعتماد زیرین بایستی در نظر گرفته شود.

- روش ها و ابزارهای مربوط بایستی برای تصدیق طراحی و صحت گذاری انطباق به موقع محصول بسیج شود تا چرخه زمانی طراحی کوتاه شود و پذیرش محصول تسریع شود.
- تحلیل ریشه ای علل بایستی بکار گرفته شود تا مشکلات بالقوه حیاتی طراحی به سرعت حل شده و راه حل های جامع برای اجتناب از هزینه و اقدام پیش گیرانه، پیش بینی شود.
- از اطلاعات در مورد ارزیابی ریسک بایستی در تصمیم گیری برای پروژه یا بازنگری مدیریت استفاده شود تا ریسک پذیری و تاثیر بالقوه آن تعیین شده و اقدامات پیش گیرانه و اصلاحی مقرون به صرفه، توصیه شود.
- کنترل مناسب برای داده ها بایستی ایجاد شود تا صحت و انسجام اطلاعات برای مدیریت تصمیم پروژه، حفظ شود.
- بازنگری های فنی و همچنین مدیریتی بایستی بر تعیین قوت و فرصت های فرایند قابلیت اعتماد برای پیشرفت، تکیه کند.
- اینترفیس نزدیک¹ با مشتری بایستی برقرار باشد و اطلاعات تامین کننده بایستی برای استفاده از بازخورد اطلاعات ارزشمند برای فعال کردن به موقع فرایند بهبود مورد نیاز برای فرایند های ارزش افزا، کسب شود.

پیوست الف

(جهت اطلاع)

عناصر و تکالیف برنامه ی قابلیت اعتماد برای کاربرد در سیستم ها، سخت افزارها و نرم افزارها

الف-۱- عنصر ۱- مدیریت

مدیریت، یک عنصر کلیدی در برنامه ی قابلیت اعتماد است. در طرح ریزی، دامنه و اهداف پروژه تعریف شده و فعالیتهای پروژه شناسایی می شود و مهمترین وقایع برنامه زمان بندی شده و تحویلی ها تعیین می شود. مدیریت، استراتژی های کسب و کار و فنی مناسب را بکار میگیرد، راهبری را فراهم می کند و منابع ضروری را برای اجرای اثربخش تکلیف ها تخصیص می دهد تا اهداف طرح ریزی شده برای پروژه برآورده شود. تکالیف ۱ تا ۷ فعالیتهای اساسی موجود در عنصر مدیریت را شرح می دهد. این تکالیف با گماردن راهبران فنی برای راهبری پروژه های قابلیت اعتماد انجام می شود. نقش مدیریتی رهبر فنی مسئول قابلیت اعتماد، شامل تشکیل تیم، مسئولیت راهبری اعضای تیم، ارتباطات با مشتریان و تأمین کنندگان در مورد مسائل قابلیت اعتماد و حفظ یک رابطه کلیدی در فرآیند زنجیره تأمین در مورد مسائل قابلیت اعتماد است. تبادل اطلاعات^۱ پس از فروش بایستی حفظ شود تا وفاداری مشتری^۲ ایجاد شود.

الف-۱-۱- تکلیف ۱: طرح قابلیت اعتماد

برای برنامه ی قابلیت اعتماد، کفایت طرح ریزی و مشارکت مدیریت رده بالا لازم است. طرح قابلیت اعتماد به عنوان یک سند اساسی مدیریتی، طرح ریزی و کنترلی بکار می آید که بر اجرای برنامه ی قابلیت اعتماد حکمفرما است. طرح قابلیت اعتماد یک محصول بایستی بازنگری و تصویب شده و با طرح کل پروژه وحدت یابد. یک طرح قابلیت اعتماد می تواند برای یک محصول خاص برای یک گام از چرخه ی عمر، چند گام یا کل چرخه ی عمر محصول باشد. در طرح قابلیت اعتماد آن تکالیف برنامه ی قابلیت اعتماد که برای محصول کاربرد دارند و کنترل اجزای سخت افزاری و نرم افزاری محصول بایستی شناسایی شوند. در طرح قابلیت اعتماد بایستی رهبر فنی که مسئول اجرای برنامه ی قابلیت اعتماد است و نماینده مدیریت اگر منصوب شده باشد، مشخص شود. تکالیف برنامه ی قابلیت اعتماد بایستی همراه با مهمترین وقایع برنامه ی زمان بندی شده، و تحویلی ها^۳ به دقت توصیف شود.

الف-۱-۲- تکلیف ۲: مشخصات قابلیت اعتماد

مشخصات قابلیت اعتماد، فرآیند شناسایی نیازها و تعریف شرایط محصول برای تحویل پروژه را دربر دارد. این مشخصات ایجاد می شود تا نیازهای مشتری را برآورده کند یا معیارهای انتخاب برای تأمین کنندگان برتر در آن تعریف شود. نتیجه مشخصات می تواند قرارداد رسمی بین طرف های ذینفع باشد. همکاری

1 - Communication

2-Customer loyalty

3 -Deliverables

مشتری و تأمین‌کننده، آماده‌سازی مشخصات را خیلی تسریع کرده و تفاهم متقابل از اهداف و قید و بندهای^۱ قابلیت اعتماد را میسر ساخته و از اینرو به توافق منتهی می‌شود. مشخصات قابلیت اعتماد میتواند شامل مقیاس‌های کمی مانند عملکرد آمادگی، طول عمر مورد انتظار محصول^۲ و مدت زمان ناتوانی مجاز^۳ یا محدوده‌های انحطاط^۴ باشد. شرایط برای این مقیاس‌های کمی بایستی برای اثبات و پذیرش محصول، تعریف و مستند شود. در مشخصات قابلیت اعتماد بایستی آن شرایطی را که بر عملکرد کل^۵ محصول مستقیماً تأثیر می‌گذارد از شرایط مربوط به مصرف یا کاربرد اجزای سخت‌افزار یا نرم‌افزار متمایز کرد. برای این کار بایستی از IEC 60300-3-4 به عنوان یک مرجع، استفاده شود.

در فرایند مشخصات قابلیت اعتماد گاه از تکنیک‌های تخصیص هم استفاده می‌شود. تخصیص در قابلیت اعتماد با قسمت‌بندی و ایجاد تناظر بین نیازهای مطلوب قابلیت اعتماد و معماری سیستم، بدست می‌آید. این کار شیوه‌ای برای تخصیص صحیح منابع در رابطه با خطیر بودن وظائف سیستم، فراهم می‌کند تا اهداف کل قابلیت اعتماد سیستم برآورده شود. تکنیک تخصیص، سبک سنگین کردن طراحی وظیفه را تسهیل کرده، توجیه تصمیمات ساخت/خرید را میسر ساخته و طرح‌ریزی و اجرای سطح تلاشها یا میزان سخت‌گیری مهندسی ضروری را در تکوین، تملک یا پشتیبانی اجزاء نرم‌افزار و سخت‌افزار برای سطوح مختلف کاربردهای بحرانی، ممکن می‌سازد.

الف-۱-۳ تکلیف ۳: کنترل فرآیندها

سیستم مدیریت قابلیت اعتماد بایستی همه‌ی فرآیندهای تأثیرگذار بر قابلیت اعتماد را کنترل نماید. وظیفه کنترل بایستی بر روی همه فرآیندهای تأثیرگذار بر قابلیت اطمینان محصول و عملکرد آمادگی سیستم انجام شود. فرآیندهای معمول پروژه‌های قابلیت اعتماد عبارتند از: انتخاب قطعات، روش‌های برآورد قابلیت اطمینان، معیارهای پذیرش محصول، گزارش وقوع خرابی‌ها تحلیل علل ریشه‌ای و اقدامات پیشگیرانه و اصلاحی. صاحب فرآیندها بایستی تعیین شوند. ورودی‌ها و خروجی‌های فرآیند بایستی از نظر درستی و همخوانی با مقصود و منظور، تصدیق شوند. اهداف مهم راهنمای پروژه که به قابلیت اعتماد مربوط هستند، بایستی نشانگر مجموعه‌ی هماهنگ تحویلی‌ها و برنامه‌های زمان‌بندی شده‌ی پروژه باشد تا تصمیم‌گیری در مورد پروژه را در بازنگری‌های مدیریت و مواجهه با مشتری و تأمین‌کننده، تسهیل کند.

الف-۱-۴ تکلیف ۴: کنترل طراحی

کنترل طراحی یک فرآیند اساسی مدیریتی برای تضمین تکوین محصولی است که اهداف قابلیت اعتماد را برآورده کند. فعالیت‌های کنترل طراحی مستلزم وضع قواعد طراحی و تدوین راهنماهای طراحی برای

-
- 1- Constraints
 - 2- Life expectancy
 - 3- Permissible outage duration
 - 4- Degradation limits
 - 5- Overall performance

بهره‌برداری ایمن با تقسیم‌بندی فیزیکی و وظیفه‌ای برای رسیدن به مدولاریتی^۱ است تا مونتاژ و ديمونتاژ، اجرای فرآیند تضمین را تسهیل کرده و در نتیجه از انطباق محصول با مقررات، اطمینان حاصل شود. رشد قابلیت اطمینان در نتیجه ی بهبود طراحی مورد انتظار است. پایش کامل قابلیت اطمینان طراحی بایستی با فرایند کنترل طراحی یکپارچه شود. ورودی‌ها و خروجی‌های طراحی، بایستی از نظر درستی و کامل بودن تصدیق شوند. بازنگری‌های طراحی بایستی بر بلوغ رشد یابنده ی طراحی متمرکز شود تا قابلیت ساخت و پشتیبانی محصول تضمین شود. تغییرات طراحی بایستی از فرآیند مدیریت پیکره بندی^۲ پیروی نمایند تا قابلیت ردیابی تغییرات طراحی یا روزآمد کردن آنرا امکان‌پذیر سازد.

الف ۱-۵ تکلیف ۵: پایش و بازنگری

فرآیند بازنگری شامل بازنگری قرارداد، بازنگری مدیریت و بازنگری فنی است. بازنگری قرارداد بایستی همراه با فرآیند بازنگری کل پروژه، اجرا شود. الزامات خاص قراردادی مربوط به قابلیت اعتماد تحویلی‌ها برای پذیرش همراه با مشتری و در صورت عملی بودن با تأمین‌کنندگان قرارداد فرعی قلم‌ها، بازنگری می شود. هرگاه اختلافی بوجود آید، این اختلاف بایستی حل شده و به قرارداد ملحق شود، تا قرارداد آخرین وضعیت را نشان دهد. سوابق بازنگری قرارداد بایستی نگهداری شود. بازنگری مدیریت قابلیت اعتماد بایستی بطور منظم اجرا شود. بازنگری‌های فنی معمولاً در سطح پروژه بطور منظم برای مدت زمان پروژه یا برحسب نیاز اجرا می شوند. در فازهای خاص پروژه، یک بازنگری فنی می تواند مستلزم یک فرآیند رسمی‌تر برای انطباق با قرارداد یا الزامات قانونی باشد. کلیه سوابق بازنگری بایستی نگهداری شود. از IEC 61160 بایستی بعنوان راهنمای اجرای بازنگری طراحی رسمی استفاده شود.

الف ۱-۶ تکلیف ۶: مدیریت زنجیره ی تأمین

فرآیند مدیریت زنجیره ی تأمین بایستی فعال شود. رهبر فنی که علائق قابلیت اطمینان را نمایندگی می کند، بایستی نقش فعالی در فرآیند مدیریت زنجیره ی تأمین داشته باشد تا تحویل و کاربرد محصولات قابل اطمینان را تضمین نماید. گفتگو بین مشتریان و تأمین‌کنندگان بایستی برقرار شود. جریان اطلاعات بایستی به مقصود حساسیت و امنیت کنترل شود. یک فرآیند بازنگری مشترک بایستی ایجاد شود. بند فرعی ۷-۴ اطلاعات تکمیلی در مورد مدیریت زنجیره ی تأمین در رابطه با پدیدآوری محصول فراهم می نماید. از جنبه مدیریت قابلیت اعتماد فعالیت‌های زیر بایستی مورد بررسی قرار گیرد:

- توصیه در مورد فهرست قطعات ارجح که برای طراحی و ساخت محصول مناسب هستند
- تعیین معیارهای گزینش برای تأمین‌کنندگان ارجح
- اشتراک داده‌ای قابلیت اعتماد در مورد کاربرد قطعات بحرانی و پیشینه ی عملکرد
- اشتراک فرآیند ارزیابی محصول و داده‌های خروجی

- بازنگری مشترک در مورد عدم انطباق و وقوع خرابی غیرمعمول
- حل مسائل مشترک برای بهبود مداوم
- بازنگری مشترک در مورد محدود شدن عمر محصول بعلت تغییر فن آوری یا قدیمی شدن محصول در بازار
- پایش تأمین کننده.

الف-۱- ۷ تکلیف ۷: معرفی محصول

معرفی محصول بایستی طرح ریزی و مدیریت شود تا گذار محصول جدید به فاز بهره‌برداری و نگهداری تسهیل شود. تأکید قابلیت اعتماد بر تضمین بلوغ محصول در مورد مناسب مصرف بودن، کفایت طرح‌های پشتیبانی لجستیکی، پرداختن به روابط با مشتری، شکایات و فراخوان محصول و تخصیص منابع برای مواجهه باموقعیت های معمول و اضطراری مورد انتظار است. فرآیند معرفی محصول بایستی شامل همکاری مشتری برای ارزیابی عملکرد محصول و بازخورد برای بهبود باشد. در ارتباط با موضوع زمان مفهوم تا عرضه ی محصول به بازار^۱، بایستی به ترخیص محصول، روزآمد شدن یا تغییر برای ارتقاء کیفیت مشخصات، کاهش ریسک/هزینه و بهبود فرآیند تصمیم‌گیری کسب و کار پرداخته شود. هرگاه مقتضی باشد معرفی محصول بایستی در یک فرآیند مدیریت پروژه‌ی یکپارچه، انجام وظیفه نماید تا راه حل‌های کل و تحویل ارزش به مشتری بدست آید.

الف-۲- عنصر ۲: رشته های^۲ قابلیت اعتماد

قابلیت اعتماد در محصول قبل از هر چیز از طریق فعالیت های مهندسی صحیح و کاربری عملیات صنعتی کاربردی موفق، بدست می‌آید. رشته‌های مهندسی خاص برای فراهم کردن راه حل‌های فنی مرتبط با قابلیت اطمینان و قابلیت نگهداری محصول لازم است. تکلیف های ۸ تا ۱۲ رشته‌های اساسی قابلیت اعتماد را توصیف می کند.

الف-۲-۱ تکلیف ۸: مهندسی قابلیت اطمینان

مهندسی قابلیت اطمینان یک رشته فنی است که برای مشخص کردن محیط بهره‌برداری و تنش‌های بهره‌برداری سیستم بکار گرفته می شود و قواعد طراحی و راهنمائی‌های کاربردی برای طراحی و ساخت محصولات قابل اطمینان وضع می کند. مهندسی قابلیت اطمینان شامل طراحی های مقاوم در برابر خرابی^۳، تحلیل و تصدیق قابلیت اطمینان است، تا بلوغ طراحی و استحکام و سهولت تولید محصول تضمین شود. فعالیت مهندسی قابلیت اطمینان که برای نرم‌افزار قابل کاربرد است، با درجه سخت‌گیری مهندسی که در روش های مربوط، اعمال می‌شود مرتبط است. تاثیر قابلیت اطمینان اجزاء نرم‌افزاری برای یک محصول محتوی نرم‌افزار به مقدار زیادی به فرآیند تکوین و طراحی نرم‌افزار وابسته است.

1-Time-to-market
2 -Disciplines
3- Fault tolerant

الف-۲-۲ تکلیف ۹: مهندسی قابلیت نگهداری

مهندسی قابلیت نگهداری رشته‌ای فنی است که برای راحتی، اقتصاد و اثربخشی نگهداری در طراحی بکار می‌رود. مهندسی قابلیت نگهداری، طراحی قابلیت آزمون، قابلیت دسترسی، قابلیت تعویض و استانداردسازی را در بر می‌گیرد. منشأ یابی^۱ و بازنگری دوره‌ای مشروح معیارهای طراحی برای قابلیت نگهداری را بایستی از الزامات مشخص شده برای محصول بدست آورد. مهندسی قابلیت نگهداری در طراحی قابلیت آزمون، دخیل می‌باشد. قابلیت آزمون وسعتی است که آزمون ممکن را می‌توان در محصول طراحی کرد تا تعیین شود که آیا یک هدف برآورده شده است. شمول آزمون^۲ با قابلیت آزمون مرتبط است، شمول آزمون، وسعتی است که آزمون‌های معیار^۳ تکوین یافته تا سیستم یا اجزاء آن برای انطباق با معیارهای تدوین شده، آزمون شوند. مقصود آزمون طی تکوین، یافتن خرابی در اجزاء است. منظور آزمون تشخیص^۴ طی نگهداری، تعیین علل ریشه‌ای یک وقوع خرابی یا غلط کارکردن شناسائی شده در سیستم، می‌باشد.

الف-۲-۳ تکلیف ۱۰: مهندسی پشتیبانی نگهداری

تدارک نگهداری و پشتیبانی نگهداری یک جزء کلیدی برای تضمین قابلیت اعتماد محصول در سراسر چرخه‌ی عمر آن است. قابلیت انجام وظیفه^۵، توانمندی و عملکرد قابلیت اعتماد مورد نظر با فراهم آوردن نگهداری ضروری و پشتیبانی نگهداری در ارتباط با طراحی، قابلیت نگهداری، ساخت محصول با کیفیت^۶ و بهره‌برداری صحیح بدست می‌آید.

وسعت و نوع نگهداری و پشتیبانی نگهداری به نیازهای مشتری، ذات محصول، آمادگی مشخص شده و عوامل دیگر وابسته است. از آنجا که این عوامل خصوصاً طی فاز بهره‌برداری و نگهداری تغییر می‌کنند، ممکن است سازگاری نگهداری و پشتیبانی نگهداری لازم باشد. سناریوهای مختلفی برای طرح‌ریزی و فراهم‌آوردن نگهداری و پشتیبانی نگهداری در وابستگی به این که چه کسی مسئولیت پیاده‌سازی آنها را و در کدامین فازهای چرخه عمر بر عهده گیرد، وجود دارد.

برای خیلی از محصولات، سازنده خود خدمات نگهداری و پشتیبانی نگهداری را به عنوان جزئی از تحویل محصول، فراهم می‌کند. این خدمات یا بر مبنای قرارداد یا برحسب نیاز در اختیار مصرف‌کننده یا مشتری قرار می‌گیرد. طرح‌ریزی و تدارک نگهداری و پشتیبانی نگهداری میتواند از اینرو طی طراحی و تکوین ایجاد شده و مسئولیت عمده بر عهده سازنده، فروشنده یا سازمان پشتیبانی دیگری که به آن برون سپاری شده است، قرار داشته باشد. مصرف‌کننده محصول عمدتاً به این شبکه جهت تأمین خدمات پشتیبانی طی فازهای بهره‌برداری و نگهداری وابسته است. اطلاعات در مورد پشتیبانی لجستیکی

1 -Derivation

2 -Test coverage

3 -Test cases

4 -Diagnostic testing

5 -Functionality

6 -Quality manufacturing

یکپارچه که در این موارد کاربرد دارد در IEC 60300-3-12 فراهم آمده است. راهنمائی‌هایی برای نگهداری نرم‌افزار در ISO-IEC 14764 فراهم آمده است.

در موارد دیگر فروشنده محصول تنها طرح‌ریزی پشتیبانی نگهداری اولیه را فراهم می‌کند. مصرف‌کننده‌ها و مشتریان نگهداری و پشتیبانی نگهداری الزام شده برای کاربردهای ویژه را اغلب با بکارگیری منابع داخلی فراهم می‌نمایند. این امر خصوصاً زمانی اتفاق می‌افتد که فروشنده یا سازمان دیگر محصولات موجود را در سیستم‌های پیچیده ادغام می‌کنند، این سیستم‌ها سپس به مصرف‌کننده یا اپراتور عرضه می‌شود. از اینرو نیاز است که مسئولیت تکوین نگهداری و پشتیبانی نگهداری بین فروشنده و مصرف‌کننده یا اپراتور تعیین شود. (IEC 60300-3-14 را ببینید)

الف ۲-۴ تکلیف ۱۱: استانداردسازی

استانداردسازی قسمتی از رشته قابلیت اعتماد است که مربوط به انطباق طراحی با مشخصات محصول و پیروی از روش‌های اجرائی تغییر طراحی مربوط است. استانداردسازی قطعات سخت‌افزاری، انتخاب و احراز صلاحیت تأمین‌کنندگان را میسر می‌سازد. استانداردها بایستی برای طراحی، تولید و پشتیبانی خدمات بکار رود تا مشکلات عدم انطباق به حداقل رسانده شود.

طرح مدیریت پیکره‌بندی بایستی تدوین و برای پروژه پیاده شود. این طرح بایستی برای شناسائی، کنترل، تعیین وضعیت^۱، ارزیابی، مدیریت تغییر، مدیریت ترخیص، تحویل سخت‌افزار و نرم‌افزار و مستندات دخیل در کل پروژه بکار گرفته شود. برای راهنمائی در مورد مدیریت پیکره‌بندی به ISO 10007 رجوع کنید.

الف ۲-۵ تکلیف ۱۲: عوامل انسانی

عوامل انسانی دارای تأثیر مهمی بر عملکرد سیستم است. راهنمای طراحی و استانداردها بایستی بکار گرفته شود تا اینترفیس انسان - ماشین را برای بهره‌برداری و نگهداری بدون مشکل تقویت بخشد. این اینترفیسها شامل کنترل، نمایش، هشدار و نشانگر می‌باشند. طراحی محصول بایستی پاسخگوی مقیاس‌های انسانی^۲، محدودیت حواس انسانی و فاکتورهای روان‌شناختی که بر درک و اقدام انسان تأثیر می‌گذارد، باشد.

آزمون‌های معیار و روش‌های اجرائی‌های آزمون بایستی برای گنجاندن اجزاء عامل انسانی مرتبط با محیط بهره‌برداری سیستم، توسعه داده شود تا برآورده شدن اهداف کلی قابلیت اعتماد تضمین شود. سطح اقدامات مهندسی عوامل انسانی الزام شده بایستی با کاربرد پروژه همخوان باشد. تأثیر بالقوه بر محیط نزدیک سیستم در حالت غلط کار کردن آن بعلاوه خطاها انسانی بایستی کاوش و بررسی شود.

1- Status accounting
2 -Anthropometrics

الف-۳ عنصر ۳: تحلیل، ارزیابی و برآورد

مهندسی قابلیت اطمینان و قابلیت نگهداری فنون و روش های گوناگونی را برای حل مسائل قابلیت اعتماد بکار می گیرند. این متدولوژی ها میتوانند کمی یا کیفی یا هر دوی آنها باشد، ولی راه حل بایستی شامل کارشناسی مهندسی صحیح و استفاده از فعالیت های صنعتی کاربردی موفق باشد. تکالیف ۱۳ تا ۲۱ معمول ترین روش های بکار برده شده در عنصر تحلیل، ارزیابی و برآورد را توصیف می نماید.

الف-۳-۱ تکلیف ۱۳: تحلیل محیط کاربرد

برای مشخصات محصول نیاز است که تعاریف روشن سناریوی بهره برداری تعیین شود. محیط کاربرد برای محصولات بایستی در خصوص ویژگی های خاص عملکرد و محدوده ی استاندارد شده، مشخص شود. این امر رده بندی محیط محصول و شناسائی شرایط محیطی^۱ قابل کاربرد را میسر می سازد تا برآورده ساختن شرایط بهره برداری و در معرض قرارگیری را برای طراحی محصول تسهیل نماید. به طور معمول، محصول در شرایط محیط کاربرد، در معرض تداخل الکترومغناطیسی شرایط آب و هوایی و تنش های مکانیکی قرار می گیرد، تحلیل محیط کاربرد محصول برای تضمین اینکه طراحی محصول شرایط بهره برداری و اهداف عملکرد را به کفایت برآورده می سازد، ضروری است.

الف-۳-۲ تکلیف ۱۴: مدل سازی و شبیه سازی قابلیت اطمینان

مدل سازی و شبیه سازی قابلیت اطمینان بایستی جایی بکار رود که برای برآورد عملکرد آمادگی محصول مناسب باشد. فنون مدل سازی و شبیه سازی رویکردی تحلیلی فراهم می کند تا شرایط بهره برداری و ویژگی های عملکرد مورد انتظار محصول در شرایط معمول و وضعیت های نامطلوب محقق شود. این فنون در فازهای اولیه مفهوم و تعریف محصول برای تعیین اندازه ی مشکلات فنی دخیل و در فازهای طراحی و تکوین برای امتحان ویژگی های عملکرد جهت سبک، سنگین کردن طراحی و تعدیل ریسک است. تأثیر هزینه ی چرخه عمر بر طراحی محصول بسیار مهم است چون با کشف زودهنگام و دانش بدست آمده در مورد ویژگی های عملکرد با تمهیدات اجتناب از هزینه بر قابلیت اعتماد محصول تأثیر می گذارد.

مدل سازی و شبیه سازی قابلیت اطمینان بایستی رابطه علی محیط عملکرد محصول و قید و بندها را در تدوین مدل، تعریف مرزها و فرضهای سیستم، مربوط بودن داده های بکار برده شده و تفسیر نتایج شبیه سازی که بر خروجی های محصول در فرآیند تصمیم گیری کسب و کار تأثیر می گذارد، تعیین نماید. راهنمایی در IEC 60300-3-1 فراهم شده است.

الف-۳-۳ تکلیف ۱۵: ارزیابی و کنترل قطعات

ارزیابی و کنترل قطعات برای طراحی کاربرد و استفاده در مجموعه های محصول، در بدست آوردن قابلیت اعتماد محصول حیاتی است. وسعت اقدامات ارزیابی و کنترل قطعات بایستی برای برآورده ساختن

نیازهای پروژه، سازگارسازی شود. این اقدام بخصوص برای تضمین مناسب بودن اقلام تجاری غیر سفارشی^۱ انتخاب شده برای کاربرد منظور محصول ضروری است. یک فرآیند مدیریت زنجیره‌ی تأمین بایستی هر جا که مناسب است اجرا شود. فرآیندهای زیر بایستی بکار برده شود:

- در انتخاب قطعات بایستی پارامترهای بحرانی و مشخصات قطعاتی را که از تأمین‌کنندگان بالقوه متعددی می‌توان گرفت تعیین کرد. تأمین‌کنندگان انحصاری و منابع تأمین محدود شده بایستی شناسائی شوند
 - توانمندی تأمین‌کنندگان بالقوه در مورد تحویل قطعات بایستی بازنگری شود. معاملات قبلی با تأمین‌کنندگان بایستی مورد بررسی قرار گیرد. این فرآیند هنگام بدست آوردن نرم‌افزار تجاری یا نرم‌افزار اختصاصی برای کاربردهای محصول، حیاتی است
 - فرآیندهای ساخت تأمین‌کننده و روش‌های تضمین بایستی امتحان شود. بازنگری در محل تأمین‌کننده اگر نیاز باشد، موجب اعتماد در ایجاد روابط می‌شود
 - بایستی محقق شود که قطعات مشخص شده و ویژگی‌های وظیفه‌ای، فیزیکی، کیفی و قابلیت اطمینان خود را برای کاربرد منظور برآورده می‌سازند. این امر با تحقق احراز کیفیت، تصدیق و صحه‌گذاری قطعات و در صورت ضرورت ارزیابی و آزمون قطعات جدید بدست می‌آید. خروجی این فرآیند، ایجاد فهرست قطعات برتر و تأمین‌کنندگان دارای صلاحیت می‌باشد. قطعات بحرانی موردنیاز سازمان بایستی شناسائی شود. قطعات و اطلاعات مربوط بایستی رایج و متداول باشند
 - قطعات بحرانی برای مثال عبارتند از آن‌هایی که دارای خواب محدودند، آن‌هایی که در زمان طولانی آماده می‌شوند^۲، قطعات بحرانی ایمنی و فرآیند و اجزاء سفارشی و غیره
 - کنترل قطعات شامل نگهداری، یک سابقه در مورد داده‌های مربوط به وقوع خرابی و عدم انطباق‌هایی است که برای تحلیل و راه‌حلهای بعدی، مناسب باشد.
- تضمین صلاحیت تأمین‌کننده می‌بایست یک فرآیند ادامه‌دار باشد.

الف ۳-۴ تکلیف ۱۶: تحلیل طراحی و ارزیابی محصول

تحلیل طراحی برای تضمین این که طراحی، مشخصات محصول را برآورده می‌کند، ضروری و اساسی است. روش‌های تحلیل طراحی مرتبط با قابلیت اعتماد، شامل مدل‌سازی و شبیه‌سازی قابلیت اطمینان (به عنوان مثال تحلیل بار-استقامت)، پیش‌بینی قابلیت اطمینان، FMEA، تحلیل درخت خرابی، عملکرد ایمنی و تحلیل ریسک می‌باشد. ارزیابی محصول شامل آزمون تصدیق طراحی در شرایط محیطی بهره‌برداری شبیه‌سازی شده و آزمون صحه‌گذاری محصول در شرایط بهره‌برداری میدانی واقعی است.

متدولوژی تحلیل نرم‌افزار عموماً بر پایه تجربیات عملی و داده‌های آزمون با کاربردهای نرم‌افزاری خاص و محیط‌های بهره‌برداری مرتبط قرار دارد. مدل‌های عملکرد نرم‌افزار از جمله آنهایی که عملکرد قابلیت

1- Commercial off-the- shelf
2-Long lead time

اطمینان محصولات نرم‌افزاری را تقلید می‌کنند، برای مقاصد پیش‌بینی قابلیت اطمینان و برآورد رشد قابلیت اطمینان تدوین می‌شود. این مدلها توابع ریاضی مربوط به پارامترهای عملکرد نرم‌افزار خاص را ارائه می‌کند خروجی کمی با استفاده از ورودی داده‌های مهندسی فراهم می‌شود. مدل‌های نرم‌افزار قابلیت اطمینان که رفتار زمان را ردیابی می‌کنند، را می‌توان برای پیش‌بینی مورد استفاده قرار داد. این مدل‌ها ایجاد یک تناظر روشن بین محیط‌های آزمون و پروفایل بهره‌برداری سیستم را ضروری می‌سازد. مدل‌های عملکرد نرم‌افزاری برای کاربردهای خاص استفاده می‌شوند. فعالیت‌های صنعتی که برای تحلیل نرم افزار خاص تکوین یافته است، به قرار زیر است:

- تحلیل پیچیدگی نرم‌افزار برای برآورد خرابی‌های موجود در یک گروه معین از ماژول نرم‌افزاری
- تحلیل شمول کد^۱ برای تعیین کامل بودن آزمون
- همبستگی در رده‌بندی عیب‌های نرم‌افزاری جهت تحلیل سریع ریشه‌یابی و بهبود در حین فرایند.

ارزیابی محصول تجاری بایستی از طریق مدیریت با فرآیند زنجیره‌ی تأمین تحقق یابد تا کیفیت و قابلیت اعتماد محصولات بکار برده شده، برای یکپارچه‌سازی سیستم یا مجموعه‌های محصول تضمین شود. یک همکاری مشترک بایستی انجام شود تا همگامی با نیاز بازار و اجتناب از هزینه به علت دوباره کاری ارزیابی محصول، میسر شود.

روش‌های تحلیل قابلیت اعتماد ژنریک که در طراحی و ارزیابی محصول بکار گرفته می‌شود در IEC60300-3-1 یافت می‌شود. روش‌های آماری محصول برای کاربردهای استاندارد و مشخصات در ISO/TR 10017 و ISO/TR 13425 فراهم شده است.

الف-۳-۵- تکلیف ۱۷: تأثیر علی و تحلیل ریسک

تحلیل علت‌های بالقوه وقوع خرابی و عواقب و آثار آن بر روی عملکرد محصول بایستی اجرا شود تا جنبه‌های ایمنی طراحی تصدیق شده و ریسک‌پذیری به هنگام بهره‌برداری به حداقل برسد. روش‌های تحلیل معمول به قرار زیر است:

- تحلیل انواع وقوع خرابی‌ها و آثار آن^۲ که یک روش تحلیلی کیفی قابلیت اعتماد از پائین به بالا است و اختصاصاً برای مطالعه و بررسی وقوع خرابی‌های مواد، اجزاء، تجهیزات و آثار آن بر روی سطح سیستم وظیفه‌ای بالاتر بعدی است. به IEC 60812 مراجعه کنید.
- تحلیل درخت خرابی (FTA)^۳ رویکردی از بالا به پائین برای تحلیل قابلیت اعتماد و قابلیت اطمینان محصول است که به شناسایی و تحلیل شرایط و عواملی که موجب به وقوع پیوستن یک نتیجه‌ی نامطلوب تعریف شده می‌شود و یا به وقوع آن کمک می‌کند، می‌پردازد و این نتایج بر عملکرد، ایمنی، اقتصاد و سایر مشخصات تعیین شده برای محصول تأثیر می‌گذارد. راهنمایی‌هایی در IEC 61025 فراهم شده است.

1- Code coverage
2- FMEA
3- Fault tree analysis

- تحلیل مارکوف برای تعیین عملکرد آمادگی سیستم با احتمال انتقال از یک وضعیت از کارفتادگی به وضعیت بهره‌برداری و برعکس است راهنمایی در مورد تحلیل مارکوف در IEC 61165 فراهم شده است.
- تحلیل ریسک تکنولوژیکی برای تعیین میزان ریسک پذیری و احتمال وقوع رخداد. راهنمایی-هایی در IEC60300-3-9 فراهم شده است.

الف-۳-۶ تکلیف ۱۸: پیش‌بینی

پیش‌بینی بایستی در اوایل فاز طراحی و تکوین اجرا شده و با پیشرفت طراحی روزآمد شود. نتایج پیش‌بینی، برآورد عملکرد قابلیت اطمینان محصول در خصوص میانگین زمان تا وقوع خرابی، میانگین زمان بین وقوع خرابی‌ها یا نرخ‌های وقوع خرابی فراهم می‌نماید. عملکرد آمادگی سیستم‌ها برحسب درصد مدت زمان آمادگی یا زمان ناآمادگی طی مدت زمان بهره‌برداری مشخص، بیان می‌شود.

در پیش‌بینی‌های مرتبط با محصول بایستی محیط کاربرد، بار بهره‌برداری و پیچیدگی، معماری پیکره بندی سیستم و داده‌های تجربی بکار گرفته شده را برای پایه‌گذاری پیش‌بینی عملکرد قابلیت اطمینان محصول، در نظر گرفت. راهنمایی‌هایی در مورد استفاده از داده‌های نرخ وقوع خرابی برای پیش‌بینی قابلیت اطمینان قطعات در تجهیزات الکترونیکی در IEC 61709 فراهم شده است. راهنمایی‌هایی برای نمایش پیش‌بینی‌های قابلیت اطمینان، قابلیت نگهداری و آمادگی در IEC 60863 فراهم شده است.

سه رویکرد ژنریک در مورد روش‌های پیش‌بینی برای نرم‌افزار وجود دارد:

اولین رویکرد: بر مبنای خواص فرآیند تکوین نرم‌افزار قرار دارد. دومین رویکرد: بر مبنای ویژگی‌های محصول نرم‌افزاری قرار دارد. سومین رویکرد: بر مبنای داده‌های تجربی جمع‌آوری شده از فرآیند تصدیق و بهره‌برداری واقعی نرم‌افزار قرار دارد.

مدل‌های پیش‌بینی که از خواص فرآیند تکوین نرم‌افزار حاصل می‌شوند، تحت تأثیر پارامترهای فرآیند قرار می‌گیرد.

بدین مفهوم که رشته‌های مدیریتی و مهندسی (یعنی وسعت کنترل فرآیند، درجه سخت‌گیری مهندسی، کاربرد روش‌های رسمی و غیره) بکار برده شده برای تکوین نرم‌افزار می‌تواند اهداف تخمینی قابلیت اطمینان را برای نرم‌افزار فراهم نماید. از این جنبه پارامترهای فرآیند به عنوان الگوی مقایسه‌ای برای بهبود قابلیت اطمینان بکار برده می‌شود.

مدل‌های پیش‌بینی که از ویژگی‌های محصول نرم‌افزاری حاصل می‌شوند تحت تأثیر پارامترهای محصول نظیر ساختار و پیچیدگی نرم‌افزار قرار می‌گیرد. پیش‌بینی قابلیت اطمینان بر مبنای چنین مدل‌هایی بطور کلی برای ارزیابی و تحلیل مقایسه‌ای محصولات نرم‌افزاری بکار برده می‌شود.

مدلهای پیش‌بینی حاصل از داده‌های عملکرد نرم‌افزار، تحت تأثیر کاربرد خاص و محیط بهره‌برداری نرم‌افزار قرار می‌گیرد. روش‌های آماری برای پیش‌بینی جهت تخمین رشد قابلیت اطمینان بر مبنای داده‌های مشاهده شده، بکار گرفته می‌شود.

الف ۳-۷ تکلیف ۱۹: تحلیل سبک، سنگین کردن^۱

تحلیل سبک، سنگین کردن بایستی طی فازهای مفهوم و تعریف و در اوایل فاز طراحی و تکوین اجرا شود تا به موقع ورودی‌ها را برای تخصیص قابلیت اطمینان فراهم نماید. تحلیل سبک، سنگین کردن می‌تواند طی همه فازهای چرخه‌ی عمر وابسته به مسئله تحلیل اجرا شود. تحلیل سبک، سنگین کردن بایستی همچنین در اواخر عمر محصول اجرا شود تا ارزش اقتصادی بهره‌برداری پایدار یا تعویض را تعیین نماید. تحلیل هزینه‌های چرخه‌ی عمر بایستی تحلیل سبک، سنگین کردن را تکمیل کند. تحلیل سبک، سنگین کردن را می‌توان به طور اثربخشی برای انتخاب، انتخاب‌های اختیاری^۲ طراحی، تصمیمات در مورد ساخت/خرید و تحلیل‌های مقایسه‌ای برای راه‌حل‌های جایگزین بکار برد. تحلیل سبک، سنگین کردن را بایستی برای اتخاذ تصمیم برای انتخاب راه حل تکنولوژیکی مناسب، یک سخت-افزار جایگزین یا راه حل نرم‌افزاری یا یک راه‌حل ترکیبی سخت‌افزاری و نرم‌افزاری در معماری طراحی به منظور رسیدن به عملکرد سیستم و برآورده کردن اهداف پروژه مقرون به صرفه بکار برد.

الف ۳-۸ تکلیف ۲۰: هزینه یابی چرخه‌ی عمر

هزینه‌یابی چرخه‌ی عمر برای فراهم کردن برآورد کمی از اجزای هزینه‌ی فرآیند چرخه‌ی عمر مرتبط با اجزای ساختار کار اجرا می‌شود تا تخصیص منابع و مخارج بالقوه برآورد شود. اغلب منطقی کیفی از این نتایج کمی حمایت کرده تا توصیه‌های تقویت یا تغییر را توجیه می‌کند. هزینه‌یابی چرخه‌ی عمر تصمیم‌گیری مدیریت را برای کنترل پروژه‌ها، تسهیل می‌نماید. تحلیل حساسیت اغلب انجام می‌شود تا وضعیت‌های اما واگر تعیین شود. از نتایج تحلیل چرخه‌ی عمر می‌توان در موارد زیر استفاده کرد:

- راهنمایی برای تخصیص اعتبار و سبک، سنگین کردن میان اهداف قابلیت اعتماد
 - شناسایی عوامل بحرانی قابلیت اعتماد و تأثیر آن‌ها بر هزینه‌ها
 - انتخاب اختیارهای طراحی و پشتیبانی از بدیل‌ها
 - بهینه‌سازی ویژگی‌های عملکرد آمادگی تحت قید و بندهای هزینه‌ی چرخه‌ی عمر معین
 - انتخاب روش‌های وارهایی محصول برای به حداقل رساندن شرایط محیطی و برای کاهش ریسک در حدود قیمت معین.
- راهنمایی‌هایی برای هزینه‌ی چرخه‌ی عمر در IEC 60300-3-3 فراهم شده است.

الف-۳-۹ تکلیف ۲۱: رشد قابلیت اطمینان

برنامه‌های رشد قابلیت اطمینان بایستی به مقصود بهبود عملکرد قابلیت اطمینان محصول اجرا شود. فرآیند رشد قابلیت اطمینان شامل فعالیت‌هایی برای شناسایی خرابی^۱، تحلیل علت ریشه‌ای، اقدامات اصلاحی و تصدیق اثربخشی اقدامات اصلاحی انجام شده است. هر جا که امکان‌پذیر و عملی باشد، اقدامات پیشگیرانه برای بهبود مداوم بایستی توصیه شود. IEC 61014 راهنمایی‌هایی برای تکوین برنامه‌ها و روش‌های اجرایی رشد قابلیت اطمینان فراهم می‌کند. IEC 61164 یک روش‌شناسی برای آزمون و تخمین رشد قابلیت اطمینان فراهم می‌آورد.

مدل‌های ویژه‌ی رشد قابلیت اطمینان که برای نرم‌افزار کاربرد دارند شامل اجزاء زیر هستند:

- نمایش فرآیند وقوع خرابی به وسیله‌ی یک مجموعه از فرمول‌های ریاضی، دربرگیرنده پارامترهای معین،
- روش تخمین پارامترها با تحلیل داده‌های وقوع خرابی قبلی،
- روش ترکیب‌کننده‌ی مقادیر تخمینی پارامتری با فرمول‌های معین، جهت بدست آوردن تخمین‌های عددی مقیاس‌های قابلیت اطمینان.

الف-۴-۴ عنصر ۴: تصدیق و صحه‌گذاری

قابلیت اطمینان و قابلیت نگهداری طراحی محصول بایستی برای انطباق با مشخصات طراحی، تصدیق شوند. ویژگی‌های عملکرد مرتبط با قابلیت اعتماد بایستی طی راه‌اندازی یا در اوایل فاز بهره‌برداری و نگهداری صحه‌گذاری شوند تا تأیید شود که ویژگی‌های عملکرد خاص مرتبط با اهداف قابلیت اعتماد، برآورده شده‌اند. تصدیق و صحه‌گذاری بایستی بخشی از فرآیند بازنگری را تشکیل دهند. تکلیف ۲۲ تا ۲۴ اجزاء صحه‌گذاری و تصدیق را تشریح می‌کنند.

الف-۴-۱ تکلیف ۲۲: استراتژی تصدیق و صحه‌گذاری

فعالیت‌های تصدیق و صحه‌گذاری بایستی طرح‌ریزی شوند.

استراتژی تصدیق بایستی در صورت عملی بودن شامل شبیه‌سازی محصول و آزمون‌هایی برای تعیین کفایت وظائف طراحی قابلیت اعتماد و ارزیابی محدوده‌های عملکرد ویژگی‌های مشخصات قابلیت اطمینان و قابلیت نگهداری، تحت شرایط محیطی و تنش‌بار، باشد. هدف استراتژی تصدیق بایستی تأیید عملکرد وظیفه‌ای و فیزیکی مدل‌های مهندسی و یا پرتوتایپ‌ها به وسیله آزمون‌های ارزیابی، احراز و محیطی باشد.

استراتژی صحه‌گذاری بایستی بر روی محصول نهایی در شرایط بهره‌برداری تعریف شده در صورتی که عملی و امکان‌پذیر باشد، اجرا شود. اگر سیستم به طور معمول در محل مشتری نصب می‌شود، فرآیند صحه‌گذاری بایستی مشترکاً با مشتری، اجرا شود. نتایج صحه‌گذاری بایستی به عنوان دلیل جهت پذیرش سیستم مستند شود.

الف-۴-۲ تکلیف ۲۳: اثبات عملی قابلیت اعتماد^۱

اثبات قابلیت اعتماد یک شکل آزمون پذیرش است. برای سیستم‌های پیچیده‌ی بزرگ این اثبات بایستی درست قبل از راه‌اندازی سیستم یا طی آن برای پذیرش مشتری اجرا شود. برای اجزاء یا قسمت‌های وظیفه‌ای، این اثبات معمولاً در برنامه‌های خاص آزمون، نظیر آزمون عمر یا آزمون عمر تسریعی، اجرا می‌شود.

هدف این آزمون‌ها اثبات کفایت عملکرد در برآورده ساختن اهداف مورد نظر است. هر جا امکان‌پذیر و اقتصادی باشد آزمون اثبات بایستی همراه با آزمونهای دیگر طرح‌ریزی شده و قابل کاربرد در پروژه، تحت شرایط آزمون یکسان اجرا شود. در این صورت آزمون اثبات، صحت‌گذاری عملکرد نتایج آزمون را با واقعیت‌گرایی بیشتری در مقایسه با معیارهای پذیرش، فراهم می‌کند. در روش‌های اجرائی آزمون بایستی جزئیات اندازه‌گیری آزمون و شرایط آن مستند شود. داده‌های آزمون بایستی ثبت شوند تا اطلاعات کافی برای تحلیل به منظور تعیین نتایج عملکرد برای پذیرش محصول، فراهم شود. آزمون پذیرش برای نرم‌افزار با تصدیق و صحت‌گذاری نرم‌افزار ارتباط نزدیک دارد.

سه سطح آزمون نرم‌افزار جهت پذیرش وجود دارد:

- آزمون هر زیر سیستم و ماژول نرم‌افزاری برای تضمین انطباق با مشخصات یا استانداردهای تدوین شده
- آزمون یکپارچه واحدها و اجزاء نرم‌افزار بعنوان یک کل که به طور عمومی، به عنوان آزمون یکپارچه شناخته می‌شود
- آزمون نصب نرم‌افزار برای بکار انداختن و پذیرش نهایی جهت تضمین اینکه نرم‌افزار در سیستم پیکربندی شده کار می‌کند تا در محیط واقعی و شرایط تثبیت شده همان طور که در الزامات قرارداد یا مشخصات آزمون مشخص شده، بهره برداری شود.

الف-۴-۳ تکلیف ۲۴: غربال‌گری تنش‌ی قابلیت اطمینان

غربال‌گری تنش‌ی قابلیت اطمینان فرآیندی است که از تنش محیطی و/یا بهره‌برداری، به عنوان وسیله‌ای برای آشکارسازی نقایص استفاده می‌کند. این نقایص، نقص‌های پنهان هستند که می‌تواند به علت کمبود مهارت یا کم‌وکاستی‌های موجود در فرآیند طراحی یا تولید ایجاد شوند. روش غربال‌گری تنش‌ی قابلیت اطمینان اجازه می‌دهد تا در آزمون آشکارسازی معمولی، عیب‌های پنهان در وسایل یا قطعات به وقوع خرابی سخت‌افزاری منجر گردد.

غربال‌گری تنش‌ی قابلیت اطمینان یک روش بهبود قابلیت اطمینان برای محصولات سخت‌افزاری است. امکانات و تجهیزات آزمون خاص می‌تواند مورد نیاز باشد و غربال‌گری اغلب همراه با آزمون تسریعی اجرا

می‌شود. راهنمایی‌هایی برای غربال‌گری تنشی قابلیت اطمینان در IEC 60300-3-7 و IEC 61163-1 و IEC 61163-2^۱ فراهم شده است.

الف-۵- عنصر ۵: پایگاه دانش

پایگاه دانش قابلیت اعتماد، یک پیش‌شرط حیاتی برای بهره‌برداری اثربخش و کارا در سازمان است. ثبت و ضبط داده‌های مرتبط با قابلیت اعتماد و اطلاعات و دانشی که از طریق نوآوری‌های فنی، تقویت کیفی فرآیندها و کسب اطلاعات از بازار بدست می‌آید، یک مزیت کسب و کار رقابتی را فراهم می‌کند. پایگاه دانشی که یک سازمان بدست آورده است، نقش مهمی در چالش رهبری و بکارگیری استراتژیک محصولات برای برآورده ساختن به موقع تقاضای بازار، بازی می‌کند. با نقاط کانونی توانایی و شایستگی و حفظ دانش بایستی به عنوان یک منبع اطلاعات استراتژیک رفتار شود. تکالیف ۲۵ تا ۲۸ اجزاء تشکیل‌دهنده پایگاه دانش را شرح می‌دهد.

الف-۵-۱ تکلیف ۲۵: ایجاد پایگاه دانش

پایگاه دانش قابلیت اعتماد، مرتبط با کسب و کار سازمان بایستی ایجاد شود. این کار تضمین می‌نماید که اطلاعات قابلیت اعتماد روزآمد و کافی برای پشتیبانی از کسب و کار جاری مرتبط با سبد محصول^۲ و به همان اندازه برای پشتیبانی از توسعه بازار جدید، موجود می‌باشد. پایگاه دانش قابلیت اعتماد بایستی موارد زیر را شامل شود:

- اطلاعات طراحی محصول مرتبط با قابلیت اعتماد
 - داده‌های عملکرد محصول که در خدمات بهره‌برداری میدانی جمع‌آوری شده
 - اطلاعات تأمین‌کنندگان در مورد قابلیت اطمینان و کیفیت قطعات.
- اطلاعات طراحی محصول مرتبط با قابلیت اعتماد بایستی بر حسب ضرورت اهداف طراحی محصول، مشخصات قابلیت اعتماد، راهنمایی برای کاربرد قطعات، داده‌های پیش‌بینی قابلیت اطمینان و قابلیت نگهداری و منابع مدل‌های قابلیت اطمینان و قابلیت نگهداری، اطلاعات بدست آمده از نتایج آزمون^۳ و پیشینه پذیرش محصول را شامل شود.
- داده‌های عملکرد محصول بایستی میل رشد قابلیت اطمینان محصول، اطلاعات مربوط به پشتیبانی نگهداری، برگشتی‌های وارانتی^۴، گزارش وقایع^۵، پیگیری راه‌حل‌ها، شکایت مشتری و اطلاعات بازخور را شامل شود. (به IEC 60300-3-2 مراجعه کنید).
- اطلاعات تأمین‌کننده بایستی پیشینه قابلیت اطمینان قطعه، محدودیت‌های کاربرد قابلیت اطمینان وسیله، داده‌های غربال و بازرسی، معیار احراز صلاحیت و منابع تأمین‌کنندگان ارجح را شامل شود.

۱- قسمت‌های دیگر این استانداردها تحت بررسی می‌باشد.

2 - Product portfolio
3 - Test yield information
4 - Warranty returns
5 - Incident reports

الف-۵-۲ تکلیف ۲۶: تحلیل داده‌ها

تحلیل داده‌ها برای فراهم‌آوری گرایش قابلیت اعتماد و شناسایی ناهنجاری‌ها و بر حسب اقتضا برای مبادرت به اقدامات پیشگیرانه و اصلاحی حیاتی می‌باشد. تحلیل داده‌های حاصل از آزمون‌های معیار، نتایج آزمون، داده‌های عملکرد میدانی یا سایر منابع مربوطه، می‌تواند دید و اطلاعات ارزشمندی نظیر پایش رشد قابلیت اطمینان، نشاندهی بلوغ برای ترخیص نرم‌افزار و مشکلات کلی (فراگیر)، برای تحلیل علل ریشه‌ای را فراهم کند. همه‌ی داده‌های تحلیل شده بایستی با منطق، تفسیر شده و برای تصمیم‌گیری مدیریتی و پیگیری اقدامات جهت تأثیرگذاری بر فرآیند بهبود مداوم، بازنگری شود.

الف-۵-۳ تکلیف ۲۷: جمع‌آوری و انتشار داده‌ها

سیستم جمع‌آوری و انتشار داده‌ها بایستی بر تحصیل داده‌ها از منابع مرتبط و انتقال سریع اطلاعات حیاتی به کارکنان مسئول، که به این اطلاعات برای تصمیم‌گیری نیاز دارند، متمرکز گردد. داده‌های مبتنی بر واقعیت برای پشتیبانی از ارتقاء سطح کیفی قابلیت اعتماد و تصمیم‌های کسب و کار حیاتی است. تفسیر داده‌ها بایستی منطقی را به منظور توجیه توصیه‌های سرمایه‌گذاری برای بهبود فراهم نماید. داده‌های جمع‌آوری و منتشر شده معمول از طریق سیستم، شامل داده‌های مفید و مرتبط با عملکرد محصول جاری، خدمات بهره‌برداری میدانی و بازخورد تجربه‌ی استفاده‌کنندگان می‌باشد. نتایج ارزیابی محصول، آزمون‌های معیار و تصدیق و صحت‌گذاری عملکرد محصول، بازنگری‌ها و نظرسنجی‌های تأمین‌کنندگان، بایستی به عنوان بخشی از تحصیل داده‌ها، باشد. سیستم جمع‌آوری و انتشار داده‌ها بایستی ساده و کافی بوده و داده‌های حیاتی ضروری برای تحلیل قابلیت اعتماد و پشتیبانی تصمیم‌گیری را فراهم نماید. در یک وضعیت ایده‌آل داده‌های خام مرتبط با وقوع خرابی‌های سخت‌افزاری، خرابی‌های نرم‌افزاری و خطاهای رویه‌ای^۱ بایستی به آسانی برای تحلیل آتی، تفکیک شود. از این رو طراحی روش اجرائی تحصیل داده‌ها و ایجاد سیستم جمع‌آوری و انتشار داده‌ها بایستی از جنبه‌های مصلحت و اثربخشی در بهره‌برداری بررسی شود. سیستم جمع‌آوری و انتشار داده‌ها بایستی همچنین برای استفاده در رده‌بندی مستندات آرشیو شده و بازیابی، کنترل داده‌ها، امنیت و حفاظت اطلاعات، مورد بررسی قرار گیرد.

الف-۵-۴ تکلیف ۲۸: سوابق قابلیت اعتماد

سوابق قابلیت اعتماد بایستی شامل داده‌های مفید قابلیت اعتماد باشد که در قرارداد به مقصود انطباق با مقررات، الزام شده است. سوابق معمول مناسب برای نگهداری شامل موارد زیر است:

- پیشینه قابلیت اطمینان محصول برای انتخاب منابع تأمین‌کننده‌ی ارجح
- گزارش‌های قابلیت اطمینان، قابلیت نگهداری و آمادگی
- اطلاعات تصدیق و صحت‌گذاری برای پشتیبانی از گرایش‌های بلوغ محصول و تضمین مناسب مصرف بودن محصول

- گزارش تحلیل علل ریشه‌ای برای بدست آوردن دانش جهت مبادرت به تعدیل ریسک و تلاشهای هزینہ گریز
 - سوابق اثبات قابلیت اعتماد برای پذیرش محصول
 - سوابق ردیابی میدانی و وارانتهی برای بهبود و ارتقاء کیفی.
- قابلیت ردیابی زیرمجموعه‌ها و اجزاء (بطور مثال بارکد) به ارزش سوابق قابلیت اعتماد بصورت معنی‌داری می‌افزاید. مدت زمان نگهداری سابقه به شرایط قرارداد و شرایط حکومتی^۱ بستگی دارد.

الف-۶: عنصر ۶ - بهبود

بهبود، یک فرآیند کلیدی برای تضمین بقاء و رشد کسب و کار از طریق بهبود فرآیندهای کسب و کار و محصولات آن است. بهبود مداوم، محرک‌های لازم را برای توسعه پایدار فراهم می‌کند. تحولات گهگاهی فن‌آوری و نوآوری‌های محصول می‌تواند مزیت بازار رقابتی را ایجاد نماید. تنظیم زمان برای مهار تلاش‌های بهبود و برگشت سرمایه‌گذاری امری حیاتی می‌باشد. تکالیف ۲۹ تا ۳۲ اجزاء تشکیل‌دهنده‌ی بهبود را شرح می‌دهند.

الف-۶-۱ تکلیف ۲۹: اقدامات پیشگیرانه و اصلاحی

اقدام پیشگیرانه اجرا می‌شود تا علت یک مشکل یا وضعیت نامطلوب بالقوه، حذف شود. اقدام اصلاحی انجام می‌شود تا علت یک مشکل یا وضعیت نامطلوب موجود حذف شود. اقدام اصلاحی برای جلوگیری از وقوع مجدد است در حالیکه اقدام پیشگیرانه برای جلوگیری از وقوع است. اقدامات پیشگیرانه و اصلاحی بخشی از فرآیند بهبود را تشکیل می‌دهند. موفقیت یا اثربخشی اقدامات پیشگیرانه یا اصلاحی به رویکرد پیاده‌سازی و روش‌های بکار برده شده، وابسته است. یک سیستم اطلاعاتی بایستی بکار گرفته شود تا مبادرت به اقدام اصلاحی یا پیشگیرانه تسهیل گردد. مسئولیت بایستی همراه با برنامه‌ی زمانی مشخص که برای انجام یا خاتمه‌ی تکلیف در نظر گرفته شده، تفویض شود. نتیجه اقدام بایستی جهت تعیین اثربخشی در حذف مشکل، تصدیق گردد. اقدام پیشگیرانه و اصلاحی بایستی برای مراجعه، مستند و قابل ردیابی شود.

الف-۶-۲ تکلیف ۳۰: ارتقاء و تغییرات^۲

ارتقاء بایستی برای بهبود محصول در رابطه با ارتقاء کیفی^۳ خصوصیت‌ها^۴ یا توانمندی، اجرا شود. تغییرات بایستی منطبق با روش‌های اجرائی تغییر محصول، انجام شود. ارتقاء و تغییر بایستی نتایج حاصل از مبادرت به بهبود فرآیند و پیاده‌سازی اثربخش را منعکس کند. ارتقاء و تغییرات بایستی، با

1- Contract and statutory conditions
 2-Modification
 3-Enhancement
 4-Features

فرآیند مدیریت پیکره‌بندی برای قابلیت ردیابی سوابق، تسهیل تحلیل داده‌ها، برای وضع کردن گرایش بهبود، انطباق داشته باشد. ISO 10007 راهنمایی‌هایی برای مدیریت پیکره‌بندی فراهم نموده است. ارتقاء نرم‌افزار معمولاً طی نگهداری نرم‌افزار اجرا می‌شود. مثال‌های ارتقاء نرم‌افزار شامل ارتقاء کیفی خصوصیت‌های نرم‌افزار، توانمندی‌های افزایش یافته‌ی ذخیره‌سازی و ساده‌سازی روش‌های اجرایی اداری افزایش یافته برای رسیدن به بهره‌برداری مقرون‌به‌صرفه می‌باشد. داده‌های وقایع نرم‌افزار بایستی نگهداری شود تا نشانه‌های گرایش بهبود فراهم گردد. نگهداری اصلاحی و تکاملی^۱ برای بهبود نرم‌افزار بایستی در فرآیند نگهداری مورد بررسی قرار گیرد. نگهداری تکاملی برای ارتقاء کیفیت نرم‌افزار برای کاهش عیب^۲ در اجرای نرم‌افزار بکار می‌رود نه در اقدام عکس‌عملی با وقوع خرابی سیستم. هر جا که روش‌های اجرایی اداری و فنی مقتضی بکار برده می‌شود، کنترل تغییرات سخت‌افزار و نرم‌افزار بایستی با فرآیند مدیریت پیکره‌بندی تدوین شده، هماهنگ باشد. این کار برای آن است که ثبت و گزارش وضعیت تغییر، شناسائی شود تا کامل بودن، هم‌خوانی و صحت آن برای حفظ کیفیت خدمات مستمر و اثربخشی، تضمین شود.

الف- ۶-۳ تکلیف ۳۱: توسعه و ارتقاء کیفی شایستگی

توسعه شایستگی کارکنان بایستی برای تقویت کیفی پایگاه دانش و سرمایه‌گذاری منابع برای بهبود مداوم مورد بررسی قرار گیرد. شایستگی حیاتی برای قابلیت سازمان برای نفوذ پایدار فن‌آوری و حفظ رقابت جویی در بازار، ضروری است.

دانش قابلیت اعتماد و شایستگی را می‌توان با ترغیب و تشویق آموزش رسمی و آموزش غیررسمی در سر کار، بکارگیری مشاور و برنامه‌های کارآموزی و همچنین شرکت در همکاری‌های صنعت و دانشگاه، در دوره‌های آموزشی مستمر در مورد مدیریت قابلیت اعتماد برای پیشرفت فنی، بدست آورد.

ارتقاء کیفی شایستگی را بایستی برای به روزرسانی فنی کوتاه مدت در مورد تزریق دانش قابلیت اعتماد، مورد بررسی قرار داد. این کار را می‌توان با بیشتر مشارکت دادن کارکنان در گردهمائی فن‌آوری و سمینارهای حرفه‌ای در مورد موضوعات مربوط به قابلیت اعتماد، شبکه‌سازی و تمرکز به بحث گروهی در مورد حل مسائل قابلیت اعتماد و تیم‌های چند کاره^۳ برای بدست آوردن تجربه در مورد کاربرد قابلیت اعتماد در فعالیتهای صنعتی انجام داد. به هر حال در چنین بحث‌های آزاد، حق مالکیت معنوی و قواعد سازمان در مورد فاش نکردن^۴ می‌بایست رعایت شود.

1- Perfective

2- Short coming

3- Cross functional teams

¹ - Non-disclosure rules

الف-۶-۴ تکلیف ۳۲: بهبود سیستم مدیریت

اثر بخشی سیستم مدیریت قابلیت اعتماد می‌بایست بطور منظم ارزیابی شود. این کار برای میسر ساختن مبادرت ورزیدن به فرآیند بهبود است. فعالیت های زیر بایستی برای بهبود سیستم مدیریت قابلیت اعتماد مورد بررسی قرار گیرند:

- مدیریت رده بالا بایستی یک محیط کار خلق کند و زیرساختی را برای تشویق خلاقیت، کارآئی توان بخشی، نتایج قابل حصول کسب و کار و تسهیل فرآیند بهبود قابلیت اعتماد، ایجاد کند
 - محرک قابلیت اعتماد، اغلب بازار و نوآوری های فنی است. سازمان و کارکنان آن بایستی به طور مداوم یک فرآیند یادگیری مادام العمر ابداع نمایند و شایستگی و پایگاه دانش قابلیت اعتماد را تقویت کنند
 - مدیریت رده بالا اهداف قابل حصول، عملکرد تراز یابی^۱ و تکوین فعالیت های قابلیت اعتماد را برای نفوذ رقابتی ایجاد کند
 - ایده های جدید برای بهبود قابلیت اعتماد و مسائل هزینه گزینی بایستی بین سازمان و کارکنان آن به مشارکت گذاشته شده و مبادله شود
 - یک برنامه شناسائی و پاداش بایستی برای ترغیب دست آوردهای نتایج بهبود، ایجاد شود.
- سوابق عملکرد مرتبط بایستی به عنوان یک منبع اطلاعات حفظ شود تا راه اندازی تلاش های قابلیت اعتماد، هرگاه منافع این فعالیت ها آن ها را توجیه کند، راه اندازی شود.

پیوست ب

(جهت اطلاع)

فازهای چرخه عمر محصول

ب-۱ فاز مفهوم و تعریف

فاز مفهوم و تعریف آن فاز از چرخه‌ی عمر است که طی آن نیاز به محصول ایجاد شده و اهداف محصول مشخص می‌شود. طی این فاز شالوده قابلیت اعتماد محصول و پیامدهای هزینه‌های چرخه‌ی عمر آن، ریخته می‌شود. تصمیم‌هایی که در این فاز گرفته می‌شود بیشترین تأثیر را بر اجرای وظایف محصول و هزینه تصاحب آن می‌گذارد.

یک طرح قابلیت اعتماد بایستی تدوین شود تا فازهای پشت سر هم را هدایت کند. آن تکالیف برنامه‌ی قابلیت اعتماد که طی فاز مفهوم و تعریف بکار برده می‌شود بایستی بر آورده شدن اهدافی که برای محصول منظور شده‌اند و تعیین نیازهای پشتیبانی اساسی متمرکز شوند تا اجرای وظائف بصورت قابل اعتماد پایدار شود. تکوین و ارزیابی رویکردهای جایگزین بایستی طی فازهای مفهوم و تعریف مورد بررسی قرار گیرد.

ب-۲ فاز طراحی و تکوین

فاز طراحی و تکوین آن فاز چرخه‌ی عمر است که طی آن معماری، سخت‌افزار/ نرم‌افزار سیستم خلق می‌شود. اطلاعات مربوط محصول اخذ و تدوین میشود تا ساخت سخت‌افزار و مونتاژ کردن، برنامه‌نویسی نرم-افزاری و تکثیر و یکپارچه‌سازی سیستم میسر شود.

تکالیف برنامه‌ی قابلیت اعتمادی که طی فاز طراحی و تکوین بکار برده می‌شود بایستی کفایت مشخصات طراحی قابلیت اعتماد، کامل بودن تصدیق و صحت‌گذاری را قبل از ترخیص طراحی و قابلیت کاربرد^۱ استراتژی پشتیبانی نگهداری برای بهره‌برداری، پشتیبانی نگهداری و وارهایی در پایان عمر را، تضمین کند.

مدیریت پیکره بندی بایستی مطابق ISO 10007 برای شناسائی، قابلیت ردیابی و کنترل محصول اجرا شود. در صورت اقتضاء تغییرات طراحی بایستی برای تأثیر آتی بالقوه آن بر روی قابلیت اعتماد انحطاط عملکرد^۲ سنجیده شود. محصولاتی را که مشتری برای یکپارچه‌سازی سیستم^۳ تأمین می‌کند بایستی برای هماهنگی پروژه، به طور وضوح شناسائی شوند.

ب-۳ فاز ساخت

فاز ساخت آن فاز چرخه‌ی عمر است که محصول در آن تولید شده، نرم‌افزار، تکثیر شده و اجزاء سیستم مونتاژ می‌شود. تکالیف برنامه‌ی قابلیت اعتمادی که طی فاز ساخت بکار برده می‌شود بایستی بر

1- Applicability

2- Performance degradation

3- System integration

سازگارسازی با فرآیندهای ایجاد شده برای کیفیت همخوان در خروجی و انطباق با اهداف عملکرد تعیین شده از طریق تصدیق و صحت‌گذاری نتایج آزمون، متمرکز باشد. هر جا ضروری و مقتضی باشد یک فرآیند کنترل بایستی برای پایش داده‌های حاصل آزمون^۱ اجرا شود تا گرایش‌های حاصل از پذیرش^۲ محصول که با کاهش برگشتی‌های زود هنگام کاهنده مرتبط است، تعیین شود. غربال تنش قابلیت اطمینان^۳ را هنگامی میتوان بکار گرفت که برای کنار گذاشتن عیب‌های پنهان^۴ لازم و عملی باشد. قابلیت اعتماد در مورد مسائل عدم انطباق بایستی بعلت ریشه‌ای مشکل برای بهبود محصول یا فرایند پیردازد.

ب-۴ فاز نصب

فاز نصب آن فاز چرخه‌ی عمر است که محصول طی آن برای کاربرد و بهره‌برداری استقرار می‌یابد. این فعالیت‌ها شامل نصب سیستم، یکپارچه کردن وظائف پشتیبانی نگهداری و معرفی محصول جدید در سخت‌افزار و نرم‌افزار نصب شده برای امتحان میدانی^۵ است. سیستم یکپارچه یا محصول نهائی قبل از پذیرش نهائی برای بهره‌برداری برای اثبات عملکرد در یک محیط بهره‌برداری واقعی قرار داده می‌شود.

ب-۵ فاز بهره‌برداری و نگهداری

فاز بهره‌برداری و نگهداری آن فاز از چرخه‌ی عمر محصول است که طی آن از محصول به مقصودی که برایش منظور شده استفاده می‌شود. هرگاه عملی باشد، محصول برای بهره‌برداری مداوم، نگهداری می‌شود. عمر مفید محصول هنگامی به پایان می‌رسد که بهره‌برداری از آن بعلت هزینه‌های افزاینده پشتیبانی نگهداری یا عوامل دیگر مانند قدیمی شدن تکنولوژی یا مخارج زیاد بازسازی^۶، غیر اقتصادی باشد.

تکالیف برنامه‌ی قابلیت اعتمادی که طی فاز بهره‌برداری و نگهداری بکار گرفته می‌شود بایستی تضمین کند که عملکرد محصول، پایش شده، نتایج عملکرد آن اخذ شده، تا اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه در فعالیت پشتیبانی نگهداری تسهیل شود. هرگاه کاربرد داشته باشد، فرآیند جمع‌آوری داده‌ها، گزارش وقوع خرابی و تحلیل، پشتیبانی نگهداری، و پشتیبانی لجستیکی یکپارچه برای مساعدت در رسیدن به اهداف عملکرد محصول بکار گرفته می‌شود.

ب-۶ فاز وارهایی

فاز وارهایی آن فاز چرخه‌ی عمر محصول است که طی آن محصولی که زمان استفاده از آن پایان یافته از محل بهره‌برداری برداشته شده و اوراق، تخریب و بازیافت شده یا در صورت اقتضاء انبار می‌شود.

-
- 1- Test yield data
 - 2- Acceptance yield trends
 - 3- Reliability stress screening
 - 4- Latent defect
 - 5- Field trial
 - 6-Damage beyond salvage

وظائف برنامه‌ی قابلیت اعتمادی که طی فاز وارهایی بکار گرفته می شود بایستی با الزامات قانونی و محیطزیست و در صورت عملی بودن با الزامات مربوط به بازیافت^۱ و باز استفاده^۲ از مواد اوراق شده و وسائل تخریب یا وارهایی محصول در پایان عمر، انطباق داشته باشد. توافقات قراردادی مربوط به مسائل پس گرفتن و باز خرید همین طور الزامات قانونی بایستی در فاز وارهایی در نظر گرفته شود.

پیوست ج
(جهت اطلاع)

ارتباط فازهای چرخه‌ی عمر با عناصر و تکالیف عملی قابلیت اعتماد

کلید

C&D	مفهوم و تعریف
D&D	طراحی و تکوین
MFG	ساخت
INS	نصب
O&M	بهره‌برداری و نگهداری
DIS	وارهایی

فازهای چرخه‌ی عمر						عناصر و تکالیف قابلیت اعتماد
C&D	D&D	MFG	INS	O&M	DIS	
						عنصر ۱: مدیریت
XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	تکلیف ۱: طرح قابلیت اعتماد
	XXX	XXX	XXX			تکلیف ۲: مشخصات قابلیت اعتماد
	XXX	XXX	XXX	XXX		تکلیف ۳: کنترل فرآیندها
	XXX	XXX	XXX			تکلیف ۴: کنترل طراحی
	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	تکلیف ۵: پایش و بازنگری
	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	تکلیف ۶: مدیریت زنجیره‌ی تأمین
			XXX	XXX		تکلیف ۷: معرفی محصول
						عنصر ۲: رشته‌های قابلیت اعتماد
XXX	XXX	XXX				تکلیف ۸: مهندسی قابلیت اطمینان
XXX	XXX	XXX				تکلیف ۹: مهندسی قابلیت نگهداری
	XXX	XXX	XXX	XXX		تکلیف ۱۰: مهندسی پشتیبانی نگهداری
	XXX	XXX	XXX	XXX		تکلیف ۱۱: استاندارد سازی
XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	تکلیف ۱۲: عوامل انسانی
						عنصر ۳: تحلیل، ارزیابی و برآورد
XXX	XXX	XXX				تکلیف ۱۳: تحلیل محیط کاربرد
XXX	XXX	XXX				تکلیف ۱۴: مدل سازی و شبیه‌سازی قابلیت اطمینان
	XXX	XXX				تکلیف ۱۵: ارزیابی و کنترل قطعات
	XXX	XXX				تکلیف ۱۶: تحلیل طراحی و ارزیابی محصول

فازهای چرخه‌ی عمر						عناصر و تکالیف قابلیت اعتماد
C&D	D&D	MFG	INS	O&M	DIS	
	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	تکلیف ۱۷: تاثیر علی و تحلیل ریسک
XXX	XXX	XXX				تکلیف ۱۸: پیش‌بینی
XXX	XXX	XXX			XXX	تکلیف ۱۹: تحلیل سبک و سنگین کردن
XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	تکلیف ۲۰: هزینه یابی چرخه‌ی عمر
			XXX	XXX		تکلیف ۲۱: رشد قابلیت اطمینان
						عنصر ۴: تصدیق و صحه‌گذاری
	XXX	XXX	XXX			تکلیف ۲۲: استراتژی تصدیق و صحه‌گذاری
			XXX	XXX		تکلیف ۲۳: اثبات عملی قابلیت اعتماد
		XXX				تکلیف ۲۴: غزبال گری تنش قابلیت اطمینان
						عنصر ۵: پایگاه دانش
	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	تکلیف ۲۵: ایجاد پایگاه دانش
	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	تکلیف ۲۶: تحلیل داده‌ها
	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	تکلیف ۲۷: جمع‌آوری و انتشار و داده‌ها
	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	تکلیف ۲۸: سوابق قابلیت اعتماد
						عنصر ۶: بهبود
	XXX	XXX	XXX	XXX		تکلیف ۲۹: اقدامات پیشگیرانه و اصلاحی
			XXX	XXX		تکلیف ۳۰: ارتقاء و تغییرات
XXX	XXX	XXX	XXX	XXX		تکلیف ۳۱: توسعه و ارتقای کیفی شایستگی
XXX	XXX	XXX	XXX	XXX		تکلیف ۳۲: بهبود سیستم مدیریت

پیوست د (جهت اطلاع)

مراحل فرآیند و استانداردها برای مدیریت قابل اعتماد

استانداردهای اصلی زیر برای کلیه‌ی تکالیف ژنریک بوده و برای همه مراحل فرآیند کاربرد دارد:
IEC 60300-1, IEC 60300-2, IEC 60050 (191), IEC 61703
استانداردهای کلیدی قابلیت اعتماد در ماتریس زیر معرفی شده‌اند تا استفاده از استانداردها در تکلیف خاص مرتبط با مرحله‌ی مربوط فرآیند، شناسائی شود.

۱-اهداف قابلیت اعتماد را تعریف کنید	۲-دامنه کار قابلیت اعتماد مورد نیاز و پیامدها را تحلیل کنید	۳- استراتژی و فعالیت-ها را برای رسیدن به اهداف قابلیت اعتماد طرح ریزی کنید.	۴- فعالیت های قابلیت اعتماد برگزیده را اجرا کنید	۵- نتایج فعالیت های قابلیت اعتماد اجرا شده را تحلیل کنید	۶- برای بهبود بیشتر، نتایج بدست آمده از قابلیت اعتماد را ارزیابی کنید.
-------------------------------------	---	---	--	--	--

مراحل فرآیند

عنصر ۱- مدیریت

تکلیف ۱: طرح

قابلیت اعتماد

تکلیف ۲: مشخصات

قابلیت اعتماد

IEC 62309 Dependability and quality of products containing used parts (under development)	IEC60300-3-4 Guide to the specification of dependability requirements
IEC 61713 Guide to software dependability through the software life cycle processes	

تکلیف ۳: کنترل

فرآیندها

تکلیف ۴: کنترل

طراحی

تکلیف ۵: پایش و

بازنگری

تکلیف ۶: مدیریت

زنجیره‌ی تأمین

تکلیف ۷: معرفی

محصول

عنصر ۲: رشته‌های

قابلیت اعتماد

تکلیف ۸: مهندسی

قابلیت اطمینان

IEC 61160
Formal design
review

IEC 60300-3-1
Analysis techniques
for dependability :
Guide on
methodology

۱-اهداف قابلیت اعتماد را تعریف کنید	۲-دامنه کار قابلیت اعتماد مورد نیاز و پیامدها را تحلیل کنید	۳- استراتژی و فعالیت-ها را برای رسیدن به اهداف قابلیت اعتماد طرح ریزی کنید.	۴- فعالیت های قابلیت اعتماد برگزیده را اجرا کنید	۵- نتایج فعالیت های قابلیت اعتماد اجرا شده را تحلیل کنید	۶- برای بهبود بیشتر، نتایج بدست آمده از قابلیت اعتماد را ارزیابی کنید.
-------------------------------------	---	---	--	--	--

مراحل فرایند

تکلیف ۹: مهندسی

قابلیت نگهداری

IEC 60706-5 Diagnostic testing	IEC 60300-3-10 Maintainability
IEC 60706-6 Statistical methods in maintainability evaluation	IEC 60706-1 Introduction, requirements and maintainability programme
IEC 60605-3 (Parts 1-6) Preferred test conditions	IEC 60706-2 Maintainability studies during the design phase
	IEC 60300-3-12 Integrated logistic support
	IEC 60300-3-11 Reliability centered maintenance
	IEC 60706-4 Maintenance and maintenance support planning
	IEC 60300-3-14 Maintenance and maintenance support

تکلیف ۱۰: مهندسی

پشتیبانی نگهداری

تکلیف ۱۱:

استانداردسازی

تکلیف ۱۲: عوامل

انسانی

عنصر ۳: تحلیل،

ارزیابی و برآورد

تکلیف ۱۳: تحلیل

محیط کاربرد

تکلیف ۱۴: مدل سازی

و شبیه سازی قابلیت

اطمینان

IEC 61078 Reliability block diagram method
IEC 61165 Application of the Markov techniques

تکلیف ۱۵: ارزیابی و

کنترل قطعات

تکلیف ۱۶: تحلیل

طراحی و ارزیابی

محصول

IEC 61025 Fault tree analysis
IEC 60812 Procedure for failure mode and effects analysis

۶- برای بهبود بیشتر، نتایج بدست آمده از قابلیت اعتماد را ارزیابی کنید.	۵- نتایج فعالیت های قابلیت اعتماد اجرا شده را تحلیل کنید	۴- فعالیت های قابلیت اعتماد برگزیده را اجرا کنید	۳- استراتژی و فعالیت ها را برای رسیدن به اهداف قابلیت اعتماد طرح ریزی کنید.	۲- دامنه کار قابلیت اعتماد مورد نیاز و پیامدها را تحلیل کنید	۱- اهداف قابلیت اعتماد را تعریف کنید	مراحل فرایند
		IEC 60300-3-9 Risk analysis of technological systems	IEC 62198 Project risk management			تکلیف ۱۷: تأثیر علی و تحلیل ریسک
		IEC 61882 Guide for hazard and operability studies				
	IEC 60863 Presentation of reliability, maintainability and availability predictions	IEC 61709 Electronic components reliability- Reference conditions for failure rates and stress models for conversion				تکلیف ۱۸: پیش بینی
		IEC 62308 Process for assessing reliability of equipment (under development)				
						تکلیف ۱۹: تحلیل سبک، سنگین کردن
			IEC 60300-3-3 Life cycle costing			تکلیف ۲۰: هزینه
		IEC 61104 Reliability growth- Statistical tests and estimation methods	IEC 61014 Programmes for reliability growth			یابی چرخه ی عمر تکلیف ۲۱: رشد قابلیت اطمینان
						عنصر ۴: تصدیق و صحه گذاری
	IEC 60706-3 Verification and collection, analysis and presentation of data	IEC 60605-2 Design of test cycles	IEC 60300-3-5 Reliability test conditions and statistical test principles			تکلیف ۲۲: استراتژی تصدیق و صحه گذاری
			IEC 61123 Reliability testing- Compliance test plans for success ratio			
IEC 61124 Compliance tests for constant failure rate and constant failure intensity						تکلیف ۲۳: اثبات عملی قابلیت اعتماد
			IEC 60300-3-7 Reliability stress screening of electronic hardware			تکلیف ۲۴: غربال کردن تنش قابلیت اطمینان
			IEC 61163-1 Reliability stress screening, Part 1: Repairable items manufactured in lots			

۶- برای بهبود بیشتر، نتایج بدست آمده از قابلیت اعتماد را ارزیابی کنید.	۵- نتایج فعالیت های قابلیت اعتماد اجرا شده را تحلیل کنید	۴- فعالیت های قابلیت اعتماد برگزیده را اجرا کنید	۳- استراتژی و فعالیت-ها را برای رسیدن به اهداف قابلیت اعتماد طرح ریزی کنید.	۲- دامنه کار قابلیت اعتماد مورد نیاز و پیامدها را تحلیل کنید	۱- اهداف قابلیت اعتماد را تعریف کنید	مراحل فرایند
--	--	--	---	--	--------------------------------------	--------------

عنصر ۵ : پایگاه

دانش

تکلیف ۲۵: ایجاد

پایگاه دانش

تکلیف ۲۶: تحلیل

داده‌ها

IEC 60605-6 Test for validity of the constant failure rate or constant failure intensity assumptions	IEC 61605 Procedures for the comparison of two constant failure rates and two constant failure(event) intensities
IEC 61070 Compliance test procedures for steady-state availability	IEC 60605-4 Statistical procedure for exponential distribution
IEC 61649 Goodness-of-fit tests, confidence intervals an lower confidence limits fo Weibull distributed data	IEC 61710 Goodness-of-fit for the power law model
IEC 60319 Presentation of reliability data on electronic components or parts	

تکلیف ۲۷: جمع آوری

و انتشار داده‌ها

تکلیف ۲۸: سوابق

قابلیت اعتماد

عنصر ۶ - بهبود

تکلیف ۲۹: اقدامات

پیشگیرانه و اصلاحی

تکلیف ۳۰: ارتقاء و

تغییرات

تکلیف ۳۱: توسعه و

ارتقاء کیفی

شایستگی

تکلیف ۳۲: بهبود

سیستم مدیریت

IEC 60300-3-3
Collection of dependability data from the field

پیوست هـ

(جهت اطلاع)

سؤالاتی برای بازنگری مدیریت قابلیت اعتماد

یادآوری- برای مساعدت در امر بازنگری مدیریت، سؤالاتی تدارک دیده شد. این سؤالات را می توان برای تعیین این که آیا طی یک فاز خاص محصول، به قدر کفایت به مسائل قابلیت اعتماد پرداخته شده است یا به طور موثری بکار گرفته شده تا بتوان آمادگی پروژه را برای پیشرفت به فاز بعدی تضمین کرد، بکار برد. این فرآیند را بایستی در رابطه با بازنگری کلی پروژه اجرا کرد تا از اقدامات متناظر بین رشته ای و تجربه برای حل کل مسئله بهره گرفته شود. این لیست از سؤالات کامل نیست. کاربرد آن بایستی وضعیت پروژهی منحصر به فرد را منعکس کند.

هـ-۱- سؤالاتی که برای فاز مفهوم و تعریف کاربرد دارد:

- الف) آیا اهداف تدوین شده ی قابلیت اعتماد برای نیازها و کاربردهای مشتری مناسباند؟
- ب) آیا نیازها و انتظارات بازار موردنظر، الزامات نظارتی و الزامات زیست محیطی، تعریف و درک شدهاند؟
- پ) آیا تحلیل اولیه قابلیت اعتماد، برای پشتیبانی از تصمیمات تکوین، انجام شدهاند؟
- ت) آیا تأثیر هزینهی چرخه ی عمر تعیین شدهاند تا بتوان قابلیت اعتماد و قرار گرفتن در شرایط ریسک بالقوه را برآورد کرد؟
- ث) آیا طرح تکوین محصول برای بازنگری آماده است؟
- ج) آیا منابع کافی برای قابلیت اعتماد آماده است تا برنامه ی زمان بندی تکوین محصول برآورده شود؟
- چ) آیا محیط بهره برداری معلوم است؟

هـ-۲- سؤالاتی که برای فاز طراحی و تکوین کاربرد دارد:

- الف) آیا مشخصات طراحی محصول برای بازنگری آماده است؟
- ب) آیا آن پارامترهای عملکرد محصول که به قابلیت اعتماد مربوط می شوند، مشخص شدهاند؟
- پ) آیا طرح قابلیت اعتماد برای اجرای برنامه ی قابلیت اعتماد در جهت تحقق عملکرد و خدمات پشتیبانی محصول، ایجاد شده است؟
- ت) آیا تحلیل هزینه ی چرخه ی عمر انجام شده، برای تعیین هزینه های سرمایه گذاری و تصاحب صورت گرفته است؟
- ث) آیا ابزارهای مناسب برای طراحی و تحلیل شناسایی شده و برای طراحی قابلیت اعتماد بکار گرفته شدهاند؟
- ج) آیا فرآیندهای کنترل اساسی استقرار یافتهاند؟
- چ) آیا استراتژی تصدیق و صحه گذاری و طرح های آزمون برای ارزیابی و پذیرش محصول کفایت می کند؟
- ح) آیا گذار طراحی به فرآیند ساخت برای اجرا آماده است؟

ه-۳- سؤالاتی که برای فاز ساخت کاربرد دارد:

- الف) آیا طرح ساخت محصول و مشخصات ساخت محصول برای اجرا آماده است؟
ب) آیا نتایج آزمون و روند پذیرش محصول با حاصل پیش‌بینی‌ها همخوان است؟
پ) آیا عدم انطباق‌ها قابل ردیابی به مشکلات قابلیت اعتماداند تا برای پیشگیری از تکرار بلادرنگ برطرف شوند؟
ت) آیا غربال‌گری تنش‌ی قابلیت اطمینان^۱ در فرآیند ساخت برای حذف عیب‌های پنهان^۲ توجیه دارد؟
ث) آیا از مدیریت زنجیره‌ی تأمین برای نفع‌رسانی به تأمین‌کنندگان و مشتریان، کاملاً استفاده شده است؟
ج) آیا طرح معرفی محصول جدید برای بازنگری آماده است؟

ه-۴- سؤالاتی که برای فاز نصب کاربرد دارد:

- الف) آیا همه‌ی روش‌های اجرائی نصب و بهره‌برداری برای اجرا آماده است؟
ب) آیا طرح معرفی محصول یا فرآیند راه‌اندازی^۳ محصول برای اجرای مشتریان و پذیرش محصول آماده است؟
پ) آیا طرح پشتیبانی نگهداری مبادرت به انتقال مسئولیت‌ها به بهره‌برداری و نگهداری محصول، کرده- است؟
ت) آیا عوامل انسانی در نصب و بهره‌برداری محصول لحاظ شده‌اند؟

ه-۵- سؤالاتی که برای فاز بهره‌برداری و نگهداری کاربرد دارد:

- الف) آیا همه‌ی دست‌والعمل‌های پشتیبانی و روش‌های اجرائی آموزش، اجرا شده‌اند و همه مستندات مربوط محصول برای دسترسی کاربر، آماده‌اند؟
ب) آیا فرآیند پشتیبانی لجستیکی برای برآورده ساختن زمان دریافت تا اقدام برای باز فرستادن^۴ تهیه دوباره یدکی یا ارتقاء یا تغییر نرم‌افزار هنگامی که برنامه‌ریزی شده کفایت می‌کند؟
پ) آیا سیستم گزارش وقایع میدانی برای جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها و انتشار اطلاعات برای فعال کردن اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه، کفایت می‌کند؟
ت) آیا برنامه‌ی پایش رشد قابلیت اطمینان برای بهبود قابلیت اطمینان محصول اجرا شده است؟
ث) آیا شکایات مشتریان و اطلاعات بازخورد برای بهبود سیستم مدیریت، لحاظ شده‌اند؟

1- Reliability stress screening
2- Latent defect
3- Commissioning process
4 -Turn-around-time

هـ-۶- سؤالاتی که برای فاز وارهایی کاربرد دارند:

- الف) آیا تعداد وقوع خرابی میدانی محصول از حد معمول بیشتر است و هزینه ی نگهداری بیشتر از هزینه ی بهره‌برداری عادی است که نشان دهنده ویژگی های پایان حیات محصول باشد؟
- ب) آیا تحلیل هزینه چرخه‌ی عمر انجام شده است تا تصمیم در مورد تعمیر یا تعویض محصول به طور منطقی توجیه شود؟
- پ) آیا وارهایی درست محصول با وقوف به شرایط قراردادی پس گرفتن و مسائل نظارتی و حفاظت از محیط زیست بررسی شده است؟
- ت) آیا طرح وارهایی محصول برای بازنگری آماده است؟

پیوست و

(جهت اطلاع)

راهنمایی هایی برای فرآیند سازگارسازی

یادآوری - فعالیتهای فرآیند سازگارسازی عمومی در بند ۷-۲ گردآوری شده است. متن زیر شرح و بسطی بر اجزاء خاص است تا به امر پیاده سازی فرآیند سازگار سازی مساعدت شود.

و-۱- شناسائی محیط پروژه که بازتاب خط مشی و زیرساخت سازمانی است:

الف) تلاش های مورد انتظار پروژه قابلیت اعتماد را نسبت به توانمندی و آمادگی منابع سازمان، تعیین کنید تا انجام پذیری و موفقیت آمیز بودن نتایج پروژه محقق شود. شناختن خط مشی سازمان در اجرای کسب و کار مفید خواهد بود.

ب) تعیین کنید که آیا کار خاص قابلیت اعتماد می تواند مسائل تعهدات یا مسائل قانونی مانند حق اختراع، کپی رایت، مقررات یا تعهدات حق امتیاز را نقض کند.

پ) تلاش هایی را که بایستی برون سپاری شود تعیین کنید.

ت) قید و بندهایی را که مستلزم گماردن کارکنان خاص برای تکالیف خاص است، تعیین کنید.

و-۲- تحلیل توافقات قراردادی، خطیر بودن و تأثیر تحویلی ها، توانمندی و منابع آماده برای اجرای پروژه:

الف) بایدهای قرارداد را در رابطه با منابع آماده، سطح شایستگی های مورد نیاز و طرح زمان تحویل متناظراً بازنمایی کنید. تضمین کنید که این بازنمایی را مدیر ردهی بالا که قرارداد را برای اجرا تصویب می کند، تحلیل و درک کرده است.

ب) اولویتهای پروژه را برای تقاضاهای متناقض هم^۱ در مورد منابع تعیین کنید.

پ) هزینه و جریمه های تأخیر یا عدم اجرای برنامه ی تحویل را قبل از شروع قرارداد، تعیین کنید.

ت) به خطیر بودن ورودی ها یا تحویل تأمین کننده توجه کنید و تأثیر آتی تلاش توان بخشی برنامه- ریزی نشده را شناسائی کنید.

و-۳- تعیین فاز یا فازهای خاص چرخه ی عمر که برای پروژه کاربرد دارند:

الف) معیارهای پیشرفت از یک فاز پروژه به فاز بعدی را تعریف کنید.

ب) در هر فاز پروژه ورودی ها و خروجی های پروژه را تعیین کنید.

1 - Competing demands

2 - Recovery

و-۴- تعیین ویژگی های مربوط به محصول مثل خصوصیت ها و وظائف محصول، شرح حال

گذشته محصولات مشابه، استفاده نهائی مورد نظر و محیط های مورد انتظار کار برد

الف) از شرح حال عملکرد گذشته^۱ برای بدست آوردن بینش در تکوین، ساخت و معرفی محصولات مشابه به بازار، استفاده کنید.

ب) توجه کنید که اغلب این شرایط کاربرد مصرف نهائی است که، انتخاب تکنولوژی، روش های ساخت، استراتژی های پشتیبانی نگهداری و نیازهای لجستیکی را دیکته می کند.

و-۵- انتخاب عناصر و تکالیف قابل کاربرد برنامه ی قابلیت اعتماد مربوط به فازهای خاص

تعیین شده ی چرخه ی عمر.

الف) عناصر و تکالیف برنامه ی قابلیت اعتماد خاص مناسب برای پیاده کردن پروژه را که با آن فاز خاص مربوط است شناسائی کنید.

ب) توجه کنید که بعضی از تکالیف برنامه ی قابلیت اعتماد ممکن است فازهای متعدد پروژه را با هم پوشش دهد. وسعت فعالیت های قابلیت اعتماد خاص بایستی با قصد و نیازهای پروژه برای آن فاز منطبق باشد. یک مثال پیش بینی قابلیت اطمینان است. این پیش بینی طی فاز مفهوم و تکوین بسیار کمک کننده است، ولی بعد از ساخت محصول و آزمون شدن، یعنی وقتی که داده های واقعی برای صحت گذاری عملکرد قابلیت اطمینان محصول موجود است، فایده کمتری دارد.

پ) هزینه را هنگام سازگار سازی برنامه برای رسیدن به اهداف خاص پروژه، بررسی کنید.

ت) به ویژگی های عملکردی زمان بندی - فاز بندی شده، مرتبط با قابلیت اعتماد توجه کنید.

و-۶- شناسائی فرآیندهای چرخه ی عمر سیستم مربوط، جهت ارتباط دادن با زمان بندی و

مدت زمان کاربردهای عناصر و فعالیت برنامه ی قابلیت اعتماد برای تخصیص منابع.

الف) توجه کنید که عناصر آغاز شده قابلیت اعتماد در فاز خاص چرخه ی عمر بر تعهد منابع و برنامه های تحویل برای بهره برداری کسب و کار، اثر می گذارد.

ب) اطمینان حاصل کنید که تعیین هزینه ی قابلیت اعتماد بایستی با برآورده شدن نیازهای خاص پروژه متناسب باشد.

پ) فعالیت قابلیت اعتماد انتخاب شده را، برای اجرا منطقی و اقتصادی^۲ کنید تا تضمین کنید که فعالیت انتخاب شده، ارزش افزوده ایجاد می کند.

و-۷- دلیل اصلی تصمیم گیری های سازگاری را به عنوان بخشی از طرح پروژه مستند

کنید.

1-Performance history

2-Rationalize

- الف) فرآیند سازگارسازی را بعنوان قسمتی از فرآیند بهینه‌سازی طی تعیین سطح فعالیت های قابلیت اعتماد ضروری برای رسیدن به اهداف پروژه یا توافق‌های قراردادی، نگاه کنید.
- ب) منطقی و اقتصادی کردن را به عنوان ابزاری برای تحلیل سبک، سنگین کردن، توجیه رویکردهای فنی و تعیین خطیر بودن و عواقب تصمیمات دچار قید و بندهای کسب و کار، بکار ببرید.
- پ) سوابق تصمیمات سازگارسازی را برای کمک به بازنگری پروژه و بهبود مداوم، نگهداری کنید.

پیوست ز
(جهت اطلاع)

طبقه‌بندی استانداردهای قابلیت اعتماد برای فازهای چرخه‌ی عمری که این استانداردها برای آنها کاربرد دارد.

	کلید
مفهوم و تعریف	C&D
طراحی و تکوین	D&D
ساخت	MFG
نصب	INS
بهره‌برداری و نگهداری	O&M
وارهایی	DIS

Classification of dependability standards	Life cycle phases					
	C&D	D&D	MFG	INS	O&M	DIS
1. Core standards						
<i>1.1 Fundamentals</i>						
IEC 60050(191), International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 191: Dependability and quality of service	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
IEC 61703, Mathematical expressions for reliability, availability, maintainability and maintenance support terms	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>1.2 Management</i>						
IEC 60300-1, Dependability management – Part 1: Dependability management systems	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
IEC 60300-2, Dependability management – Part 2: Guidelines for dependability management	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
2. Process standards						
<i>2.1 Risk management</i>						
IEC 60300-3-9, Dependability management – Part 3: Application guide – Section 9: Risk analysis of technological systems	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
IEC 62198, Project risk management – Application guidelines	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
IEC 61160, Formal design review		xxx	xxx			
<i>2.2 Life cycle costing</i>						
IEC 60300-3-3, Dependability management – Part 3: Application guide – Section 3: Life cycle costing	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>2.3 Software</i>	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
IEC 61713, Software dependability through the software life-cycle processes – Application guide	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
<i>2.4 Analysis</i>						
IEC 60300-3-1, Dependability management – Part 3: Application guide – Section 1: Analysis techniques for dependability: Guide on methodology	xxx	xxx			xxx	
<i>2.6 Reliability growth</i>						
IEC 61014, Programmes for reliability growth		xxx	xxx	xxx	xxx	

Classification of dependability standards	Life cycle phases					
	C&D	D&B	MFG	INS	O&M	DIS
<i>2.7 Maintainability and maintenance support</i>						
IEC 60300-3-10, Dependability management – Part 3-10: Application guide – Maintainability		xxx				
IEC 60300-3-11, Dependability management – Part 3-11: Application guide – Reliability centred maintenance		xxx	xxx			
IEC 60300-3-12, Dependability management – Part 3-12: Application guide – Integrated logistic support	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
IEC 60300-3-14, Dependability management – Part 3-14: Application guide – Maintenance and maintenance support (To be published)	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
IEC 60706-1, Guide on maintainability of equipment – Part 1: Sections One, Two and Three. Introduction, requirements and maintainability programme		xxx				
IEC 60706-2, Guide on maintainability of equipment – Part 2: Section Five: Maintainability studies during the design phase		xxx				
IEC 60706-4, Guide on maintainability of equipment – Part 4: Section 8: Maintenance and maintenance support planning		xxx	xxx			
<i>2.8 Products containing reused parts</i>						
IEC 62309, Dependability and quality of products containing reused parts – Requirements for functionality and tests	xxx	xxx				
3. Support						
<i>3.1 Dependability modelling and analysis</i>						
IEC 60812, Analysis techniques for system reliability – Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA)	xxx	xxx				
IEC 61025, Fault tree analysis (FTA)	xxx	xxx				
IEC 61078, Analysis techniques for dependability – Reliability block diagram method	xxx	xxx				
IEC 61165, Application of Markov techniques		xxx				
IEC 61709, Electronic components – Reliability – Reference conditions for failure rates and stress models for conversion		xxx				
IEC 61882, Hazard and operability studies (HAZOP studies) – Application guide	xxx	xxx				
IEC 62308, Process for assessing reliability of equipment (<i>Under consideration</i>)	xxx	xxx	xxx			
<i>3.2 Statistical analysis</i>						
IEC 60300-3-5, Dependability management – Part 3-5: Application guide – Reliability test conditions and statistical test principles		xxx	xxx	xxx	xxx	
IEC 60605-4, Equipment reliability testing – Part 4: Statistical procedures for exponential distribution – Point estimates, confidence intervals, prediction intervals and tolerance intervals		xxx	xxx	xxx	xxx	
IEC 60605-6, Equipment reliability testing – Part 6: Tests for the validity of the constant failure rate or constant failure intensity assumptions		xxx	xxx	xxx		
IEC 60706-6, Guide on maintainability of equipment – Part 6: Section 9: Statistical methods in maintainability evaluation			xxx	xxx	xxx	

Classification of dependability standards	Life cycle phases					
	C&D	D&D	MFG	INS	O&M	DIS
<i>3.2 Statistical analysis (continued)</i>						
IEC 61070, Compliance test procedures for steady-state availability		xxx	xxx	xxx	xxx	
IEC 61123, Reliability testing – Compliance test plans for success ratio		xxx	xxx	xxx		
IEC 61124, Reliability testing – Compliance tests for constant failure rate and constant failure intensity		xxx	xxx	xxx		
IEC 61164, Reliability growth – Statistical test and estimation methods			xxx	xxx	xxx	
IEC 61649, Goodness-of-fit tests, confidence intervals and lower confidence limits for Weibull distributed data		xxx	xxx	xxx		
IEC 61650, Reliability data analysis techniques – Procedures for the comparison of two constant failure rates and two constant failure (event) intensities		xxx	xxx	xxx		
IEC 61710, Power law model – Goodness-of-fit tests and estimation methods		xxx	xxx	xxx		
<i>3.3 Testing</i>						
IEC 60605-2, Equipment reliability testing – Part 2: Design of test cycles			xxx	xxx		
IEC 60605-3-1, Equipment reliability testing – Part 3: Preferred test conditions. Indoor portable equipment – Low degree of simulation				xxx	xxx	
IEC 60605-3-2, Equipment reliability testing – Part 3: Preferred test conditions. Equipment for stationary use in weather-protected locations – High degree of simulation				xxx	xxx	
IEC 60605-3-3, Equipment reliability testing – Part 3: Preferred test conditions – Section 3: Test Cycle 3: Equipment for stationary use in partially weather-protected locations – Low degree of simulation				xxx	xxx	
IEC 60605-3-4, Equipment reliability testing – Part 3: Preferred test conditions – Section 4: Test cycle 4: Equipment for portable and non-stationary use – Low degree of simulation				xxx	xxx	
IEC 60605-3-5, Equipment reliability testing – Part 3: Preferred test conditions – Section 5: Test cycle 5: Ground mobile equipment – Low degree of simulation				xxx	xxx	
IEC 60605-3-6, Equipment reliability testing – Part 3: Preferred test conditions – Section 6: Test cycle 6: Outdoor transportable equipment – Low degree of simulation				xxx	xxx	
IEC 60706-5, Guide on maintainability of equipment – Part 5: Section 4: Diagnostic testing		xxx			xxx	
<i>3.4 Screening</i>						
IEC 60300-3-7, Dependability management – Part 3-7: Application guide – Reliability stress screening of electronic hardware			xxx			
IEC 61163-1, Reliability stress screening – Part 1: Repairable items manufactured in lots			xxx			
IEC 61163-2, Reliability stress screening – Part 2: Electronic components			xxx			

Classification of dependability standards	Life cycle phases					
	C&D	D&D	MFG	INS	O&M	DIS
<i>3.5 Documentation and data</i>						
IEC 60300-3-2, Dependability management – Part 3: Application guide – Section 2: Collection of dependability data from the field				xxx	xxx	
IEC 60300-3-4, Dependability management – Part 3: Application guide – Section 4: Guide to the specification of dependability requirements	xxx	xxx				
IEC 60319, Presentation and specification of reliability data for electronic components		xxx		xxx	xxx	
IEC 60706-3, Guide on maintainability of equipment – Part 3: Sections Six and Seven: Verification and collection, analysis and presentation of data				xxx	xxx	
IEC 60863, Presentation of reliability, maintainability and availability predictions		xxx				

Bibliography³

- IEC 60050(191), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 191: Dependability and quality of service*
- IEC 60300-1, *Dependability management – Part 1: Dependability management systems*
- IEC 60300-3-3, *Dependability management – Part 3-3: Application guide – Life cycle costing*
- IEC 60300-3-4, *Dependability management – Part 3: Application guide – Section 4: Guide to the specification of dependability requirements*
- IEC 60300-3-9, *Dependability management – Part 3: Application guide – Section 9: Risk analysis of technological systems*
- IEC 60300-3-10, *Dependability management – Part 3-10: Application guide – Maintainability*
- IEC 60300-3-11, *Dependability management – Part 3-11: Application guide – Reliability centred maintenance*
- IEC 60300-3-12, *Dependability management – Part 3-12: Application guide – Integrated logistic support*
- IEC 60300-3-14, *Dependability management – Part 3: Application guide – Maintenance and maintenance support* ⁴
- IEC 60812, *Analysis techniques for system reliability – Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA)*
- IEC 60863, *Presentation of reliability, maintainability and availability predictions*
- IEC 61025, *Fault tree analysis (FTA)*
- IEC 61160, *Formal design review*
- IEC 61163-1, *Reliability stress screening – Part 1: Repairable items manufactured in lots*
- IEC 61163-2, *Reliability stress screening – Part 2: Electronic components*
- IEC 61164, *Reliability growth – Statistical test and estimation methods*
- IEC 61165, *Application of Markov techniques*
- IEC 62198, *Project risk management – Application guidelines*
- ISO 9000, *Quality management systems – Fundamentals and vocabulary*

ISO 10007, *Quality management systems – Guidelines for configuration management*

ISO/TR 10017, *Guidance on statistical techniques for ISO 9001:2000*

ISO/TR 13425, *Guide for the selection of statistical methods in standardization and specification*

ISO/IEC 15288, *Systems engineering – System life cycle processes*

ISO/IEC 12207, *Information technology – Software life cycle processes*

ISO/IEC TR 14764, *Information technology – Software maintenance*

IEEE Std 1332, *IEEE standard reliability program for the development and production of electronic systems and equipment*

Society of automotive engineers, Inc. SAE G-11 JA 1000, *Reliability program standard*

Society of automotive engineers, Inc. SAE G-11 JA 1000-1, *Reliability program standard – Implementation guide*

Society of automotive engineers, Inc. SAE G-11 JA 1002, *Software reliability program standard*

DEF STAN 00-40 (Part 1), Issue 4, *Reliability and Maintainability (R&M) – Part 1: Management responsibilities and requirements for programmes and plans*

IECQ – CMC LC0305B, *Reliability assessment of electronic equipment*

ICS: 03.100.40 ; 03.120.01

صفحة : ٦٠
