



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۲۵۰۰

چاپ اول

**ISIRI**

12500

**1st. Edition**

قابلیت اعتماد نرم افزار در سراسر فرآیندهای  
چرخه عمر نرم افزار - راهنمای کاربرد

**Software dependability through the  
software life-cycle processes-  
Application guide**

**ICS: 03.120.01 ; 03.120.30**

## 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)<sup>۱</sup> کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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 بینالمللی 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 سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، 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 آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این 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

« قابلیت اعتماد نرم افزار در سراسر فرآیندهای چرخه عمر نرم افزار - راهنمای کاربرد »

### رئیس:

سقایی، عباس  
(دکترای مهندسی صنایع)

### سمت و/یا نمایندگی

هیئت علمی دانشگاه آزاد- نایب رئیس انجمن  
مدیریت کیفیت ایران

### دبیر:

عزیززاده فیروزی، عین اله  
(کارشناسی ارشد مهندسی معدن)

کارشناس شرکت مهندسی سیستم‌های مدیریت  
قابلیت اعتماد توازن

### اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

بستان دوست، احسان  
(کارشناسی مهندسی صنایع)

مدیرعامل شرکت مهندسی سیستم‌های مدیریت  
قابلیت اعتماد توازن

ذره، مهدی  
(کارشناسی ارشد مهندسی برق)

کارشناس استاندارد

ذره، هومن  
(کارشناسی ارشد ریاضی)

شرکت واصل الکترونیک الوند  
معاونت آماد و پشتیبانی دانشگاه هوایی-  
کارشناس استاندارد

راعی، جلال  
(کارشناسی ارشد مدیریت)

کارشناس مسئول دفتر امور تدوین موسسه  
استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

طوماریان، سهیلا  
(کارشناسی مهندسی الکترونیک)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با مؤسسه استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
ه	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ تعاریف
۹	۴ فرآیندهای چرخه عمر نرم افزار
۱۰	۵ فعالیت های قابلیت اعتماد در فرآیندهای نرم افزار اولیه
۱۰	۱-۵ فرآیند تحصیل
۱۵	۲-۵ فرآیند تامین
۱۹	۳-۵ فرآیند تکوین
۲۵	۴-۵ فرآیند بهره برداری
۲۹	۵-۵ فرآیند نگهداری
۳۲	۶ فعالیت های قابلیت اعتماد در پشتیبانی فرآیندهای نرم افزار
۳۳	۷ فعالیت های قابلیت اعتماد در فرآیندهای سازمانی چرخه عمر نرم افزار
۳۵	پیوست الف (اطلاعاتی)-ارتباط فرآیندهای چرخه عمر نرم افزار با عناصر و تکالیف برنامه قابلیت اعتماد
۳۶	پیوست ب (اطلاعاتی)-تعامل کاربران با فرآیندهای چرخه عمر نرم افزار اولیه
۳۷	کتابنامه

## پیش گفتار

استاندارد " قابلیت اعتماد نرم افزار در سراسر فرآیندهای چرخه عمر نرم افزار-راهنمای کاربرد" که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط شرکت مهندسی قابلیت اعتماد توازن تهیه و تدوین شده و در هفتاد و هشتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد رایانه مورخ ۱۳۸۸/۱۰/۹ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ ، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود .

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

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

IEC 61713 :2000, Software dependability through the software life-cycle processes-  
Application guide

## مقدمه

قابلیت اعتماد، واژه ای جامع برای توصیف عملکرد آمادگی و عوامل تاثیرگذار آن است که عبارتند از عملکرد قابلیت اطمینان، عملکرد قابلیت نگهداری و عملکرد پشتیبانی نگهداری. استاندارد ملی ۲-۶۰۳۰۰-IEC-ISIRI راهنمایی را برای عناصر و تکالیف گنجانده شده در برنامه قابلیت اعتماد فراگیر فراهم می‌کند. در استاندارد ۶-۳-۶۰۳۰۰-IEC راهنمای دقیقتری درباره جنبه های نرم افزار برنامه قابلیت اعتماد ارائه شده است. این استاندارد ملی بر آن است تا با فراهم کردن راهنمایی در مورد تحقق قابلیت اعتماد نرم افزار در زمینه فرآیند های چرخه عمر نرم افزار از استاندارد ۶-۶-۶۰۳۰۰-IEC حمایت کند که مبنایی را برای بسیاری از استانداردهای نرم افزار تشکیل می‌دهد. این راهنما، فعالیت‌های فرآیند چرخه عمر نرم افزار را تعریف می‌کند که در به دست آوردن نرم افزار قابل اعتماد (یعنی نرم افزار که به طور قابل اطمینان و مطابق با الزامات کار می‌کند) کمک می‌کند. توصیف کامل فرآیند های چرخه عمر نرم افزار و چارچوبی که آن‌ها برای ارائه چرخه عمر نرم‌افزاری از تحصیل نرم افزار تا نگهداری نرم افزار فراهم می‌کنند، در استاندارد ISO/IEC ۱۲۲۰۷ آمده است.

فعالیت‌های نرم افزار به فرآیندهای مختلف چرخه عمر نرم افزار ارتباط دارند. فرآیند چرخه عمر نرم‌افزاری مجموعه ای از فعالیت‌های طرح‌ریزی شده شامل مشخصات الزامات است که برای به دست آوردن هدف بیان شده یک پروژه نرم افزار اجرا می‌شود. این راهنما، شناسایی و اجرای آن دسته از فعالیت‌های چرخه عمر که بر قابلیت اعتماد نرم افزار تکیه دارند، را تسهیل می‌کند.

## قابلیت اعتماد نرم افزار در سراسر فرآیندهای چرخه عمر نرم افزار - راهنمای کاربرد

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

این استاندارد، راهنمایی را برای جنبه هایی از فعالیت های چرخه عمر نرم افزار که بر دستیابی نرم افزار قابل اعتماد تاثیر می گذارند فراهم می کند. فعالیت های چرخه عمر نرم افزار در زمینه فرآیندهای چرخه عمر نرم افزاری تعریف می شوند. این راهنما برای پشتیبانی از ۶-۳-۶۰۳۰۰ IEC مورد استفاده قرار می گیرد. فعالیت های چرخه عمر نرم افزار تعریف شده می تواند بخشی از یک برنامه قابلیت اعتماد برای یک سیستم بوده یا در ارتباط با محصول دربردارنده نرم افزار باشد. فعالیت های تعریف شده در به دست آوردن نرم افزار که قابل اطمینان و قابل نگهداری باشد و در اطمینان یافتن از اینکه پشتیبانی نگهداری مناسبی فراهم خواهد شد، کمک می کند. رابطه بین کاربران نرم افزار و فرآیندهای چرخه عمر نرم افزار در پیوست ب نشان داده شده است. آن ها مطابق با فرآیندهای چرخه عمر نرم افزار منفرد مختلف گروه بندی می شوند و چرخه عمر نرم افزار را به صورتی که در ISO/IEC 12207 تعریف شده، ارائه می کنند. الزامات قابلیت اعتماد و فعالیت های کاربردی در فرآیندهای اولیه چرخه عمر نرم افزار مورد تاکید قرار گرفته است.

این راهنما می تواند مورد استفاده تحصیل کنندگان، تأمین کنندگان، تدوین کنندگان، اپراتورها یا نگهدارنده های نرم افزار قرار گیرد. این راهنما علاوه بر متخصصان نرم افزاری و قابلیت اعتماد، می تواند مورد استفاده مدیران پروژه، تکنیسین های کیفیت و سایر شرکت کنندگان در پروژه ای که سیستم ها یا محصول دربردارنده نرم افزار را تکوین داده یا به کار می گیرد، قرار گیرد.

### ۲ مراجع الزامی

مراجع الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن ها ارجاع شده است. به این ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شوند. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه های بعدی آن مورد نظر می باشد.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است.

۱-۲ استاندارد ملی ایران، شماره ۱۹۱-۱۰۴۲۵، سال ۱۳۸۷ واژگان الکتروتکنیک-فصل ۱۹۱-قابلیت اعتماد و کیفیت خدمت

2-3 IEC 60300-3-6:1997, Dependability management-Part 3: Application guide-Section 6: Software aspects of dependability

2-4 IEC 61160, Formal design review

2-5 ISO/IEC 12207, Information technology-Software life cycle processes

2-6 ISO 8402, Quality management and quality assurance-Vocabulary

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف (۱۹۱) IEC ۶۰۰۵۰، ISO/IEC ۱۲۲۰۷ و ISO ۹۰۰۰، اصطلاحات و تعاریف نیز به کار می‌رود.

۱-۳

#### Dependability

#### قابلیت اعتماد

اصطلاحی است جامع برای توصیف عملکرد آمادگی و عوامل موثر آن، یعنی عملکرد قابلیت اطمینان، عملکرد قابلیت نگهداری و عملکرد پشتیبانی نگهداری [IEV 191-02-03]

یادآوری - قابلیت اعتماد نرم افزار در خصوص قابلیت اطمینان نرم افزار، قابلیت نگهداری نرم افزار و پشتیبانی نگهداری نرم افزار توصیف خواهد شد.

۲-۳

#### Dependability function

#### وظیفه قابلیت اعتماد

اصطلاحی است که برای توصیف جنبه ای انفرادی از مشخصات الزامات قابلیت اعتماد نرم افزار به کار می‌رود. وظیفه قابلیت اعتماد را می‌توان به صورت الزامات قابلیت اطمینان، قابلیت نگهداری یا قابلیت اعتماد مربوط به پشتیبانی نگهداری توصیف کرد.

۳-۳

#### maintenance release

#### ترخیص نگهداری

ترخیص محصولی که به جای فراهم کردن قابلیت انجام وظیفه ارتقا یافته برای نگهداری اصلاحی انجام می‌شود.

۴-۳

#### software reliability

#### قابلیت اطمینان نرم افزار

احتمال اینکه در فاصله زمانی معین بهره‌برداری سیستم، در هر عنصر نرم افزار تحت شرایط معلوم، هیچ گونه خرابی، فعال نخواهد شد.



۵-۳

**software maintainability**

قابلیت نگهداری نرم افزار

میزان سهولت تصحیح خرابی آشکار شده در عنصر نرم افزاری یک سیستم

۶-۳

**software maintenance support**

پشتیبانی نگهداری نرم افزار

قابلیت سازمان تحت شرایط معین برای ارائه منابع مورد نیاز مطابق تقاضا برای نگهداری عنصر نرم افزاری یک

سیستم تحت خط مشی نگهداری معلوم

یادآوری- شرایط معین به خود عنصر نرم افزاری و به شرایطی که در آن مورد استفاده و نگهداری قرار می گیرد، وابسته است.

[IEV 191-02-08، اصلاح شده]

برای کمک به درک این استاندارد، تعاریف زیر از اصطلاحات بیان شده در ISO/IEC 12207 مجدداً بیان می شوند.

۷-۳

**Acquirer**

تحصیل کننده

سازمانی که سیستم، محصول نرم افزاری یا خدمتی نرم افزار را از تأمین کننده، تحصیل کرده یا تهیه می کند.

یادآوری- تحصیل کننده می تواند یکی از موارد زیر باشد: خریدار، مشتری، مالک، کاربر

۸-۳

**Acquisition**

تحصیل

فرآیند به دست آوردن سیستم، محصول نرم افزاری یا خدمت نرم افزاری

۹-۳

**Agreement**

توافق

تعریف اصطلاحات و شرایطی که در آن رابطه کاری، انجام می شود.

۱۰-۳

**Audit**

ممیزی

کاری است که توسط فردی مجاز به منظور انجام ارزیابی مستقل از فرآیندها و محصولات نرم افزاری برای

ارزیابی انطباق با الزامات اجرا می شود.

۱۱-۳

### Baseline

### خط مبنا

نسخه تصویب شده رسمی از قلم پیکره بندی، صرفنظر از واسطه، که به صورت رسمی در زمان مشخصی در طول چرخه عمر قلم پیکره بندی تخصیص یافته و ثابت شده است.

۱۲-۳

### Configuration item

### قلم پیکره بندی

مقوله‌ای در پیکره بندی که وظیفه نهایی را توجیه می‌کند و می‌توان آن را به صورت منحصر به فردی در نقطه مرجع معین تعریف کرد.

۱۳-۳

### Contract

### قرارداد

توافقی لازم الاجرا بین دو طرف، که به ویژه از طریق قانون اجباری است یا توافق داخلی مشابهی که کاملاً در درون سازمان برای تأمین خدمت نرم افزاری یا برای تأمین، تکوین، تولید، بهره‌برداری یا نگهداری محصول نرم‌افزاری انجام می‌شود.

۱۴-۳

### developer

### تکوین کننده

سازمانی که فعالیت‌های تکوینی (شامل تحلیل الزامات، طراحی، آزمون برای پذیرش) را در طول فرآیند چرخه عمر نرم افزار اجرا می‌کنند.

۱۵-۳

### evaluation

### سنجش

تعیین سیستماتیک گستره ای که در آن یک مقوله، معیارهای خاص خود را برآورده می‌کند.

۱۶-۳

### firmware

### سفت افزار

ترکیبی از وسیله سخت افزاری و دستورالعمل‌های یا داده های کامپیوتری که به صورت نرم افزار فقط خواندنی بر روی وسیله سخت افزاری قرار می‌گیرد. این نوع نرم افزار نمی‌تواند به آسانی تحت کنترل برنامه، تغییر داده شود.

۱۷-۳

**Life cycle model**

مدل چرخه عمر

چارچوبی شامل فرآیند ها، فعالیتها و تکالیف دخیل در تکوین، بهره‌برداری و نگهداری محصول نرم افزاری که عمر سیستم را از تعریف الزامات تا پایان کاربرد آن در بر می گیرد.

۱۸-۳

**maintainer**

نگهدارنده

سازمانی که فعالیت‌های نگهداری را انجام می دهد.

۱۹-۳

**monitoring**

پایش

امتحان وضعیت فعالیت‌های یک تأمین کننده و نتایج آن‌ها توسط تحصیل کننده یا طرف ثالث

۲۰-۳

**Non-deliverable item**

قلم غیر تحویلی

محصول سخت افزاری یا نرم افزاری که تحت قرارداد، نیازی به تحویل آن‌ها نیست اما می‌تواند در تکوین محصول نرم افزاری به کار گرفته شود.

۲۱-۳

**off-the-shelf product**

محصول بازاری

محصولی که پیش از این، تکوین یافته و آماده شده و در این لحظه قابل استفاده بوده یا با اصلاح قابل استفاده است.

۲۲-۳

**operator**

اپراتور

سازمانی که از سیستم بهره‌برداری می‌کند.

۲۳-۳

**process**

فرآیند

مجموعه‌ای از فعالیت‌های مرتبه بندی شده زمانی و به هم مرتبط که ورودی‌ها را به خروجی‌ها تبدیل می‌کند. یادآوری - عبارت "فعالیتها"، استفاده از منابع را پوشش می‌دهد.

۲۴-۳

### qualification

### احراز شرایط

فرآیند اثبات اینکه آیا یک مقوله قادر به برآورده کردن الزامات مشخص است.

۲۵-۳

### qualification requirement

### الزامات احراز شرایط

مجموعه‌ای از معیارها یا شرایط که باید به منظور تایید محصول نرم افزاری به عنوان محصولی مطابق با ویژگی‌های آن و آماده برای استفاده در محیط هدف آن، برآورده شود.

۲۶-۳

### qualification testing

### آزمون احراز شرایط

آزمونی که به وسیله تکوین کننده اجرا شده و توسط تحصیل کننده (به صورت مناسب) ملاحظه می‌شود تا اثبات شود که محصول نرم افزاری خصوصیات خود را برآورده کرده و برای استفاده در محیط هدف خود آماده است.

۲۷-۳

### quality assurance

### تضمین کیفیت

تمامی فعالیت‌های طراحی شده و سیستماتیک که در سیستم کیفیت اجرا شده و در صورت نیاز اثبات می‌شود تا اطمینان کافی فراهم کند که یک مقوله، الزامات کیفیت را برآورده خواهد کرد.

یادآوری ۱ - برای تضمین کیفیت، اهداف داخلی و خارجی وجود دارد:

الف) تضمین کیفیت داخلی: در درون سازمان، تضمین کیفیت، اطمینانی را برای مدیریت فراهم می‌کند.

ب) تضمین کیفیت خارجی: در وضعیتهای قراردادی، تضمین کیفیت، اطمینانی را برای مشتری یا دیگران فراهم می‌کند.

یادآوری ۲ - برخی از اقدامات کنترل کیفیت و تضمین کیفیت با هم ارتباط دارند.

یادآوری ۳ - جز در موردی که الزامات کیفیت، به طور کامل نیازهای کاربر را بازتاب ندهد، تضمین کیفیت نمی‌تواند اطمینان مناسبی را فراهم کند.

۲۸-۳

### release

### ترخیص

نسخه خاصی از قلم پیکره بندی که برای هدف ویژه ای (برای مثال، ترخیص آزمون) آماده می‌شود.

۲۹-۳

**request for proposal**

درخواست برای پیشنهاد

**tender**

مناقصه

مدرکی که توسط تحصیل کننده به عنوان ابزاری برای اعلام منظور او به پیشنهاد دهندگان بالقوه برای تحصیل یک سیستم، محصول نرم‌افزاری یا خدمت نرم‌افزاری خاص، به کار می‌رود.

۳۰-۳

**retirement**

کنارگذاری

عدول از پشتیبانی فعال توسط سازمان بهره‌برداری و نگهداری، جایگزینی بخشی یا کلی توسط سیستمی جدید یا نصب سیستم ارتقا یافته

۳۱-۳

**security**

امنیت

حفاظت از اطلاعات و داده‌ها به صورتی که اشخاص یا سیستم‌های غیرمجاز نتوانند آن‌ها را بخوانند یا تغییر دهند و اشخاص یا سیستم‌های مجاز از دسترسی به آن‌ها محروم نباشند.

۳۲-۳

**software product**

محصول نرم‌افزاری

مجموعه‌ای از برنامه‌های کامپیوتری، روشهای اجرایی و مستندسازی و داده‌هایی که می‌توانند با آن‌ها همراه باشند.

۳۳-۳

**software service**

خدمت نرم‌افزاری

عملکرد فعالیتها، کار یا وظایف مربوط به محصول نرم‌افزاری از قبیل تکوین، نگهداری و بهره‌برداری آن.

۳۴-۳

**software unit**

واحد نرم‌افزار

قسمتی از برنامه که جداگانه قابل کمپایل باشد.

۳۵-۳

**statement of work**

**اظهاریه کار**

مدرکی که توسط تحصیل کننده به عنوان ابزاری برای توصیف و تعیین تکالیفی که باید تحت قرارداد انجام شود، استفاده می‌شود.

۳۶-۳

**supplier**

**تأمین کننده**

سازمانی که برای تأمین سیستم، محصول نرم افزاری یا خدمت نرم افزاری طبق شرایط قرارداد، قراردادی را با تحصیل کننده منعقد می‌کند.

یادآوری ۱ - واژه تأمین کننده، مترادف با واژه های پیمانکار، تولید کننده، فروشنده یا تهیه کننده است.

یادآوری ۲ - تحصیل کننده می تواند بخشی از سازمان خود را به عنوان تأمین کننده تخصیص دهد.

۳۷-۳

**system**

**سیستم**

آمیزه ای یکپارچه که از یک یا چند فرآیند، سخت افزار، نرم افزار، امکانات و افراد تشکیل می‌شود که توانمندی برای برآورده کردن یک نیاز یا هدف بیان شده را فراهم می‌کند.

۳۸-۳

**test coverage**

**شمول آزمون**

گستره ای که در آن، آزمون استاندارد، الزامات سیستم یا محصول نرم افزاری را آزمون می‌کند.

۳۹-۳

**testability**

**قابلیت آزمون**

گستره ای که در آن هدف و آزمون امکانپذیر می تواند برای تعیین اینکه آیا الزام برآورده می‌شود طراحی شود.

۴۰-۳

**user**

**کاربر**

فرد یا سازمانی که از سیستم قابل بهره‌برداری برای انجام یک وظیفه خاص استفاده می‌کند.

یادآوری - کاربر می تواند نقش های دیگری از قبیل تحصیل کننده، تکوین کننده یا نگهدارنده را اجرا کند.

**validation****صحه گذاری**

تایید با امتحان و ارائه مدرک عینی مبنی بر اینکه الزامات خاصی برای کاربرد خاص مورد نظر برآورده شده‌اند.

**یادآوری ۱** - در طراحی و تکوین، صحه گذاری با فرآیند امتحان یک محصول برای تعیین انطباق با نیازهای کاربر، سر و کار دارد.

**یادآوری ۲** - صحه گذاری معمولاً برای محصول نهایی تحت شرایط بهره‌برداری تعریف شده انجام می‌شود. این کار ممکن است در مراحل اولیه ضروری باشد.

**یادآوری ۳** - عبارت "صحه گذاری شده" برای مشخص کردن وضعیت مطابق استفاده می‌شود.

**یادآوری ۴** - در صورتی که چندین کاربرد منظور متفاوت مد نظر باشد می‌توان صحه گذاری های چندگانه ای را انجام داد.

**verification****تصدیق**

تایید با امتحان و ارائه مدرک عینی مبنی بر اینکه الزامات مشخص شده، برآورده شده‌اند.

**یادآوری ۱** - در طراحی و تکوین، تصدیق با فرآیند امتحان نتیجه یک فعالیت معین برای تعیین انطباق با الزامات بیان شده برای آن فعالیت، سر و کار دارد.

**یادآوری ۲** - عبارت "تصدیق شده" برای مشخص کردن وضعیت مطابق استفاده می‌شود.

**version****نسخه**

نمونه شناسایی شده ای از قلم

**یادآوری** - تعدیل به نسخه‌ای از محصول نرم افزاری، که نسخه جدیدی را نتیجه می‌دهد، نیازمند اقدام مدیریت پیکره بندی است.

**۴ فرآیند های چرخه عمر نرم افزار**

فرآیند چرخه عمر نرم افزار، مجموعه‌ای از فعالیت‌ها یا تکالیف طرح ریزی شده ضروری برای به دست آوردن هدف بیان شده پروژه نرم افزاری است. سه گروه از فرآیندها وجود دارد: اولیه، پشتیبانی و سازمانی، که فعالیت‌های مربوط به محصول نرم افزاری را از مفهوم سازی تا کنارگذاری آن شامل می‌شود.

پنج فعالیت اولیه، راهنمایی را برای تحصیل کنندگان، تکوین کنندگان، اپراتوران و نگهدارنده های سیستم ها یا محصولات دربردارنده نرم افزار فراهم می‌کند.

هشت فرآیند چرخه عمر پشتیبان، فرآیند دیگری را پشتیبانی می‌کنند و می‌توانند با پنج فرآیند اولیه استفاده شوند. فرآیندهای پشتیبانی شامل مستندسازی، مدیریت پیکره بندی، تضمین کیفیت، تصدیق، صحت گذاری، بازنگاری مشترک، ممیزی و حل مسئله می‌باشند.

بسته به نیازهای سازمانی یا پروژه ای با طرفهای اصلی یا فرآیند های اولیه می‌توان از چهار فرآیند سازمانی استفاده کرد. فرآیند های سازمانی شامل مدیریت، زیرساخت، بهبود و آموزش می‌باشند. جزئیات فرآیند های چرخه عمر نرم افزار در استاندارد ISO/IEC 12207 آمده است.

روابط فرآیند های چرخه عمر نرم افزار با عناصر و تکالیف برنامه قابلیت اعتماد به صورتی که آنها با محصول دربردارنده نرم افزار ارتباط دارند، در استاندارد ISIRI-IEC 60300-2 توصیف شده است. در پیوست الف، ارجاع های متقابلی به زیربندهای خاص استاندارد ISIRI-IEC 60300-2 ارائه شده است.

## ۵ فعالیت‌های قابلیت اعتماد در فرآیند های نرم افزار اولیه

برای به دست آوردن نرم افزار قابل اعتماد، لازم است فعالیتها و تکالیفی که به صورت خاص بر قابلیت اعتماد تاثیر می‌گذارند، شناسایی و اجرا شوند. این فعالیتها بایستی استفاده، کاربرد، بهره‌برداری و محیط مورد نظر سیستم یا محصول دربردارنده نرم افزار را به حساب آورند. در صورتی که مناسب باشد، بایستی فعالیت‌های ضروری در هر کدام از پنج فرآیند چرخه عمر اولیه مد نظر قرار گیرند. این فعالیتها در زیر بندهای ۵-۱ تا ۵-۵ توصیف شده اند.

### ۱-۵ فرآیند تحصیل

فرآیند تحصیل، واژه ای است که برای توصیف فعالیتها و تکالیف تحصیل کننده دخیل در به دست آوردن سیستم یا محصول دربردارنده نرم افزار به کار می‌رود. از نقطه نظر قابلیت اعتماد، عملکرد قابلیت اطمینان، عملکرد قابلیت نگهداری محصول نرم افزاری و عملکرد پشتیبانی نگهداری تأمین کننده، جنبه های اصلی هستند که باید در نظر گرفته شوند. عناصر اصلی فرآیند تحصیل شامل مشخص کردن الزامات قابلیت اعتماد، سنجش و انتخاب تأمین کننده، آماده کردن مستندات قراردادی و پایش، پذیرش و کنترل تأمین کننده می‌باشد. این عناصر در زیربندهای ۱-۵ تا ۵-۱-۵ توصیف شده اند.

### ۱-۱-۵ مشخص کردن الزامات قابلیت اعتماد

مشخص کردن الزامات تهیه شده به وسیله تحصیل کننده بایستی در آن عواملی که بر قابلیت اعتماد محصول نرم افزاری تاثیر می‌گذارند، بیان شوند. یعنی الزامات قابلیت اعتماد می‌توانند بر حسب الزامات قابلیت اطمینان، قابلیت نگهداری و پشتیبانی نگهداری بیان شوند. بنابر این الزامات زیر را می‌توان توسط تحصیل کننده یا به صورت مشترک با تأمین کننده، مشخص کرد:

الف) الزامات قابلیت اطمینان نرم افزار



الزاماتی برای بهره‌برداری پیوسته سیستم؛ این الزامات بایستی به صورت روشن بر حسب زمان سپری شده در هر فاصله زمانی معین و تعداد بهره‌برداری‌هایی که در آن هیچ خرابی قبل از وقوع خرابی وجود ندارد، مشخص شوند.

عملکرد آمادگی بهره‌برداری مورد نیاز سیستم یعنی نسبت زمان بهره‌برداری در زمانی که سیستم برای انجام وظایف خود آماده است؛ این بایستی بر حسب عبارات قابل تشخیص از قبیل میانگین زمان تا تعمیر (MTTR)<sup>۱</sup> و میانگین زمان بین وقوع خرابی‌ها (MTBF)<sup>۲</sup> بیان شوند؛ شرایطی که وقوع خرابی سیستم را تشکیل می‌دهد بایستی تعریف شود.

هر گونه عامل محیطی که الزامات قابلیت اطمینان خاصی را برای کاربرد سیستمی مورد نظر اعمال می‌کند.

شرایط توان بایی سیستم، یعنی هر زمانی برای بازیابی یا شرایط وظیفه‌ای که بایستی در صورت شروع مجدد سیستم بعد از یک وقوع خرابی سیستم برآورده شود.

الزامات تعریف شده خرابی امن از قبیل داده‌هایی که نبایستی از دست بروند یا حالت‌های وظیفه امن که نیاز است تحقق یابند یا بهره‌برداری درجه پایین تر در صورت وقوع خرابی سیستم.

هر گونه الزاماتی برای سنجش یا گواهی طرف ثالث بایستی شناسایی شود. اثر این قبیل الزامات بر الزامات طراحی نرم افزار بایستی مد نظر قرار گیرد.

اگر باید سطح کمینه‌ای از خدمت فراهم شود و اوضاع و احوال (طول زمان، فراوانی و غیره) که در آن بازگرداندن به آن کمینه قابل قبول باشد، در اینصورت اینها بایستی شناسایی شده و مشخص شوند.

به ندرت الزامات قابلیت اعتماد معادلی برای تمامی جنبه‌های یک سیستم وجود دارد؛ تحصیل کنندگان بایستی تشویق شوند تا دقیقاً شناسایی کنند که چه الزاماتی برای کدام یک از بخش‌های یک سیستم کاربرد دارد.

تحصیل کننده بایستی تعیین کند که چه هزینه و منابع اضافی و موارد دیگری به صورت نتیجه مستقیمی از الزامات او یا به عنوان نتیجه‌ای از هر راه حل خاصی برای آن ایجاد می‌شود.

(ب) الزامات قابلیت نگهداری نرم افزار

هر عامل محیطی که الزامات قابلیت نگهداری خاصی را برای کاربرد مورد نظر سیستم اعمال می‌کند. علاوه بر این، سطح مهارت و سطح آموزشی برای قابلیت نگهداری بایستی اظهار شود. الزامات قابلیت نگهداری بایستی بر حسب عبارات قابل تشخیصی از قبیل میانگین زمان تا تعمیر (MTTR) بیان شود.

(پ) الزامات پشتیبانی نگهداری نرم افزار

هر عامل محیطی که الزامات پشتیبانی نگهداری خاصی را برای کاربرد مورد نظر سیستم اعمال می‌کند. علاوه بر این، سطح مهارت و سطح آموزشی برای پشتیبانی نگهداری بایستی اظهار شود. الزامات

---

1- Mean time to repair

2- Mean time between failure

پشتیبانی نگهداری بایستی بر حسب عبارات قابل تشخیصی از قبیل میانگین زمان تا تعمیر (MTTR) یا میانگین زمان تاخیر لجستیکی (MLDT)<sup>۱</sup> بیان شود.

#### ۲-۱-۵ انتخاب تأمین کننده

اولین الزام، قابلیت تأمین کننده برای تکوین یا تأمین نرم افزار قابل اعتماد و ارائه خدمت پشتیبانی اثربخش در طول عمر محصول است. اگر تأمین کننده تاکنون محصولات نرم افزاری را به دست آورده یا تکوین داده باشد، آنگاه در هنگام انتخاب تأمین کننده، محصولات موجود یا خدمات پشتیبانی همراه آن‌ها به صورت مفیدی مدنظر قرار می‌گیرد. اگر تأمین کننده به عنوان تکوین کننده نرم افزار بالقوه مدنظر قرار گرفته باشد، فعالیت‌های فرآیند تکوین او بایستی مطابق با راهنماهای ارائه شده در زیربند ۳-۵ برای تکوین محصولات نرم افزاری قابل اعتماد سنجش شود. همچنین انتخاب تأمین کننده بایستی شامل شناخت تأمین کننده از موارد زیر باشد: (۱) الزامات فنی-الزامات نرم افزار ناشی از الزام سیستمی، (۲) الزامات قراردادی-توافق‌ها، شرایط و عباراتی که بر بخش نرم افزار تحصیل تاثیر می‌گذارند. معیار دیگر انتخاب تأمین کننده نیز بایستی شامل عملکردهای گذشته در مورد (۱) تکوین نرم افزار، (۲) مدیریت پروژه نرم افزار (شامل تضمین کیفیت نرم افزار، مدیریت پیگیره بندی CM، آزمون قابلیت اطمینان و نگهداری و غیره)، (۳) انتقال نرم افزار به پشتیبانی (کاربر)، (۴) ارزیابی خطر نرم‌افزاری و طرح ریزی انتقال، و (۵) امنیت نرم افزار باشد. در هنگام ارزیابی و انتخاب یک تأمین کننده، جنبه های زیر بایستی مورد ملاحظه قرار گیرد:

#### الف) محصول نرم افزاری موجود

اگر داده‌ها آماده باشد، قابلیت اعتماد محصولاتی که قبلاً توسط تأمین کننده فراهم شده اند، بایستی در صورتی که او یک تکوین کننده نرم افزار است ارزیابی شود یعنی عملکرد قابلیت اطمینان، عملکرد قابلیت نگهداری محصولات و عملکرد پشتیبانی نگهداری تأمین کننده بایستی ارزیابی شود. خط مبنای اندازه گیری برای این ویژگی‌های عملکردی بایستی مقیاسهای آمادگی قابل تشخیصی از قبیل MTTR برای اندازه گیری عملکرد پشتیبانی نگهداری یا MTBF برای اندازه گیری عملکرد قابلیت اطمینان باشد. اگر داده‌های قابلیت اعتماد محصولاتی که در قبل تأمین شده اند، آماده نباشد، تحصیل کننده می‌تواند روش غیرمستقیمی را برای ارزیابی قابلیت اعتماد محصول با ارزیابی فرآیند های تکوینی مورد استفاده توسط تأمین کننده برای تولید محصولات نرم افزاری در نظر بگیرد. این رویکرد در زیر بند ۲-۱-۵ ب مورد بحث قرار گرفته است. قابلیت اعتماد محصول نرم افزاری بایستی در مدتی که محصول در محیط سیستمی تعریف شده خود است، ارزیابی شود.

قابلیت اعتماد محصول تحت بررسی بایستی با قابلیت اعتماد محصولات رقیب مقایسه شود. قابلیت تأمین کننده برای ارائه محصولات نرم افزاری بالغ، اغلب با تکیه بر این جنبه از محصول انجام می‌شود.

---

1 - Mean logistic delay time

مقایسه بایستی با استفاده از مقیاسهای مشابهی انجام شده و در صورت امکان تحت شرایط مشابهی در نظر گرفته شود.

اگر تأمین کننده، تکوین کننده نرم افزار باشد، آنگاه ساختار سازمانی پشتیبانی نگهداری و روشهای اجرایی پشتیبانی محصول او بایستی مطابق با راهنماهای قابلیت اعتماد فرآیند نگهداری در زیربند ۵-۵ ارزیابی شود.

اگر تأمین کننده، تکوین کننده نرم افزار باشد، آنگاه آیا او هیچ نوع آزمون رشد قابلیت اطمینانی برای ارتقای قابلیت اعتماد محصول از طریق شناسایی، تحلیل و تصحیح خرابی ها و تصدیق اثربخشی اقدام اصلاحی انجام می دهد؟ اطلاعات بیشتر در مورد روشهای آزمون رشد قابلیت اطمینان از قبیل استفاده از مدل‌های رشد قابلیت اطمینان در بند ۶-۸-۴ استاندارد ۳-۶-۳-۰۳۰۰ IEC ارائه شده است. هر برنامه رشد قابلیت اطمینان اجرا شده توسط تأمین کننده بایستی برای مقایسه وضعیت تحقق یافته کنونی با اهداف پیش بینی شده قابلیت اعتماد، بازنگری شود.

(ب) محصول نرم افزاری جدید

اگر تأمین کننده، تکوین کننده نرم افزار باشد، آنگاه روش‌هایی که او برای اندازه گیری قابلیت اعتماد به صورتی که در مشخصات الزامات تعریف شده، به کار می‌گیرد، بایستی از نظر سازگاری و کامل بودن، ارزیابی شود.

اگر نرم افزار باید تکوین شود، فرآیند تکوین و اجرای نرم افزار تأمین کننده بایستی مطابق با راهنماهای قابلیت اعتماد فرآیندی تکوین بازنگری شود (به زیربند ۵-۳ رجوع شود). این راهنماها، اطلاعاتی در مورد رویکردهایی برای ارزیابی روشهای تکوین کننده و روشهای اجرایی تحلیل، مشخص کردن، طراحی، کدنویسی، آزمون و نصب نرم افزار قابل اعتماد ارائه می دهند.

(پ) بلوغ فرآیند نرم افزار

اگر تکوین کننده نرم افزار درجه بندیهایی‌های بلوغ فرآیندی نرم افزار خاصی از قبیل مدل بلوغ توانمندی (CMM) <sup>۱</sup> انستیتو مهندسی نرم افزار <sup>۲</sup> را به دست آورد، آن بایستی برای بازنگری و مدنظر قرار دادن به عنوان بخشی از معیار ارزیابی آماده باشد. این نوع مدل، اندازه گیری‌هایی از صلاحیت تکوین کننده نرم‌افزار منفرد برای انجام کار نرم افزار یا پایش وضعیت فرآیند نرم افزار مورد استفاده در تلاش نرم افزار موجود را ارائه می دهد.

### ۳-۱-۵ تهیه قراردادها

ارزیابی و انتخاب تأمین کننده (به زیربند ۵-۲ رجوع شود) اغلب شامل مذاکره در مورد شرایط پشتیبانی و تأمین است. لذا این امر که مدارک قراردادی بایستی شامل الزامات جامعی برای قابلیت اعتماد باشند، بسیار مهم

---

1 -Capability maturity model

2 -Software Engineering Institue

است، به ویژه در صورتی که قرارداد شامل تکوین نرم افزار باشد. در برخی از شرکتهای تأمین کننده کوچکتر، مدارک قراردادی ممکن است قرارداد رسمی نبوده، بلکه می تواند به مناقصه یا مدرک سفارش خرید محدود شده باشد. در این موارد، واژه "قرارداد" برای دربرگرفتن مناقصه یا مدارک سفارش خرید گسترش داده می شود. بعد از مذاکره در مورد واژه های قابل قبول متقابل، بایستی جنبه های مربوط به قابلیت اعتماد زیر را در قرارداد و در جایی که بتوان آن ها را به صراحت تعریف کرد، مشخص کرد:

الف) شرایط پذیرش، الزامات قابلیت اطمینان، الزامات قابلیت نگهداری و الزامات پشتیبانی نگهداری؛  
ب) اظهاریه آمادگی بر حسب الزامات آمادگی. اگر نرم افزار باید به عنوان بخشی از یک سیستم تأمین شود، آنگاه الزامات قابلیت اعتماد در صورتی که در محیط سیستم بهره برداری می شود، بایستی بیان شود. اگر استانداردهای قابلیت اعتماد خاصی، قابل کاربرد باشند، بایستی مشخص شوند؛  
پ) تحصیل کننده بایستی الزامات آمادگی را بیان کند. این امر تضمین می کند که الزامات اصلی آمادگی بیان خواهند شد. اگر تأمین کننده نتواند یا نخواهد الزامات بیان شده را محقق کند، آنگاه این الزامات با اصلاح قرارداد یا بازنگری قرارداد برای بازتاب تغییرات مورد مذاکره مجدد قرار خواهد گرفت؛  
ت) فرآیندی که تأمین کننده برای تغییرات در محصول انجام می دهد نیازمند توافق با تحصیل کننده است. فرآیند ثبت و کنترل تغییرات برای محصول نرم افزاری بایستی فرآیند تغییر رسمی از قبیل روش اجرایی مدیریت پیکره بندی نرم افزار باشد که مورد استفاده قرار خواهد گرفت و کنترل تغییر نرم افزار (SCCB)<sup>۱</sup> باشد که باید با تأمین کننده توافق شود.

ث) الزامات قابلیت اعتماد مشخص، در قرارداد مورد نیاز می باشند. این الزامات به ندرت مورد نیاز هستند. برای مثال، قابلیت اعتماد کاهش یافته در یک بخش از یک سیستم کلی می تواند سبب هزینه های افزایش یافته ای در بخش دیگر شود، برای مثال فراهم کردن یک پایانه حاضر در کنار گرم سبب افزایش کارکنان نگهداری و افزایش موجودی قطعات یدکی و غیره می شود. اغلب یک نقطه سبک و سنگین کردن وجود دارد که در آن، هزینه فراهم کردن سطح قابلیت اعتماد درخواست شده برای یک سیستم می تواند از هزینه جبران سازی برای فقدان آن فراتر رود. قرارداد، بایستی امکان پیشنهاد کردن و هزینه یابی سبک و سنگین کردن را فراهم کرده و بایستی قید و بندهای همراه را تعریف کند (شاید با مشخص کردن سطح کمینه ای از خدمت که باید به وسیله بخشی از سیستم مورد تدارک فراهم شود، یا با بیان اینکه کارکنان خدمات نمی توانند افزایش/کاهش داده شوند و غیره). تحصیل کنندگان بایستی تشویق شوند تا مسئله ای را که نیاز دارند حل کنند و هر گونه قید و بندی که به حل اعمال می شود را تا حد امکان به صورت صریح، مشخص کنند.

در اصل، تحصیل کننده بایستی آمادگی را مشخص کند ولی تأمین کننده می تواند عبارتهای قرارداد را به خاطر ناتوانی در کنترل قابلیت اطمینان، قابلیت نگهداری و یا پشتیبانی نگهداری مورد مذاکره قرار دهد. اگر آمادگی به صورت تابعی از قابلیت اطمینان، قابلیت نگهداری و پشتیبانی نگهداری بیان شود:

$$(MS) \text{ پشتیبانی نگهداری، } (M) \text{ قابلیت نگهداری، } (R) \text{ قابلیت اطمینان} \Rightarrow f(A) \text{ آمادگی}$$

تعیین دقیق آمادگی (A) و قابلیت نگهداری (M) برای کاربردهای اساسی سیستم، مهم می باشد. برای مثال، آمادگی، یکی از خطرترین اطلاعاتی است که برای امور نظامی نیاز است. در جامعه پزشکی، آمادگی نرم افزار حامل ابزار پزشکی، اغلب برای حیات بیمار خطیر است.

ج) الزامات و شرایط برای پشتیبانی نگهداری: اگر الزامات نگهداری یا آمادگی خاصی از قبیل زمان برای پاسخگویی یا فراوانی نگهداری در سیستم یا محصول دربردارنده نرم افزار، وجود داشته باشد بایستی مشخص شود. اگر مقررات یا استانداردهای خاصی وجود دارد نیز بایستی مشخص شود.

#### ۴-۱-۵ پایش تأمین کننده

پایش بازنگری تأمین کننده، ممیزی، تصدیق و فعالیت‌های صحنه گذاری (به بند ۶ رجوع شود) توسط تحصیل کننده در تحقق قابلیت اعتماد نرم افزار تحصیل شده از طریق تصدیق و صحنه گذاری وظایف قابلیت اعتماد مشخص شده مشارکت می کند. همچنین تحصیل کننده بایستی به طور کامل از طریق فراهم کردن هر گونه اطلاعات ضروری مربوط به قابلیت اعتماد به صورت زمان بندی شده و حل هر گونه مسئله معوق با تأمین کننده همکاری کند.

#### ۵-۱-۵ پذیرش و تکمیل

تحصیل کننده بایستی اطمینان حاصل کند که جنبه های تعریف شده قابلیت اعتماد مشخصات الزامات در تهیه و اجرای آزمون پذیرش گنجانده شده است. تحصیل کننده، نرم افزار تحویلی را زمانی از تأمین کننده می پذیرد که تمامی شرایط پذیرش تعریف قابلیت اعتماد برآورده شده باشند.

#### ۲-۵ فرآیند تأمین

فرآیند تأمین، فعالیت‌های تأمین کننده را پوشش می دهد. از نقطه نظر قابلیت اعتماد، جنبه های اضافی قابلیت اطمینان (R)، قابلیت نگهداری (M) و پشتیبانی نگهداری (MS) فعالیت‌های فرآیند تأمین، بایستی مد نظر قرار گیرد. علاوه بر این، برنامه رشد قابلیت اطمینان می تواند در صورتی که این برنامه برای مثال، در انتخاب تأمین کننده (به زیر بند ۲-۱-۵ رجوع شود) یا مذاکره قرارداد مورد مذاکره قرار گیرد، الزام شود.

#### ۱-۲-۵ آغاز

تأمین کننده بایستی الزامات قابلیت اعتماد تحصیل کننده را بازنگری کرده و الزامات قابلیت اطمینان، قابلیت نگهداری و پشتیبانی نگهداری را تعیین نموده و مشخص کند که آیا این الزامات را می توان با یک محصول جدید یا موجود برآورده کرد.

تأمین کننده قبل از تصمیم گیری در مورد پذیرش یا رد قرارداد یا پیشنهاد راه حل‌های جایگزین، بسته به نتایج بازنگری بایستی در مورد سطح پشتیبانی مورد نیاز برای برآورده کردن الزامات قابلیت اطمینان، قابلیت نگهداری و پشتیبانی نگهداری و هزینه های حاصله، تصمیم گیری کند.

#### ۵-۲-۲ آماده سازی پاسخ

با توجه به آماده سازی یک پاسخ توسط تأمین کننده:

(الف) پیشنهاد تأمین کننده بایستی الزامات قابلیت اعتماد یا استانداردهای مشخص شده توسط تحصیل کننده را برآورده کند. در غیر اینصورت، سبک و سنگین کردن های پیشنهاد شده بایستی همراه با تفاوت های بین سبک و سنگین کردن ها و الزامات اولیه (برای مثال، بر حسب سطح خدمت) شناسایی شود تا ارزش آن‌ها بتواند توسط تحصیل کننده، مورد داوری قرار گیرد.

(ب) اگر پیشنهاد تأمین کننده نیازمند تکوین نرم افزار باشد، بایستی مشخص کند که آیا باید یک برنامه یا آزمایش رشد قابلیت اطمینان توسط تأمین کننده اجرا شود؟

(پ) پیشنهاد تأمین کننده بایستی شامل یک پاسخ فنی بوده که خود بایستی شامل توصیفی از قابلیت اطمینان، قابلیت نگهداری و مسائل پشتیبانی نگهداری درک شده، راه حل پیشنهادی و اینکه آیا آن به طور کامل الزامات قابلیت اعتماد را برآورده می کند، باشد.

(ت) پیشنهاد تأمین کننده بایستی شامل یک پاسخ مدیریتی بوده که خود بایستی شامل توصیفی از روش، رویدادهای مهم و برنامه زمان بندی پروژه باشد.

(ث) پیشنهاد تأمین کننده بایستی شامل یک پاسخ مالی باشد.

(ج) پیشنهاد تأمین کننده بایستی شامل یک پاسخ آموزشی بوده که خود بایستی انواع آموزشهای پیشنهادی و رابطه آن‌ها برای فراهم کردن و نگهداری کارکنان آموزش دیده برای فرآیند های تحصیل، تأمین، تکوین، بهره‌برداری و نگهداری را توصیف کند.

#### ۵-۲-۳ قرارداد

تأمین کننده بایستی برای تأمین محصول یا خدمت نرم افزاری با تحصیل کننده، قراردادی را منعقد کند. الزامات قابلیت اعتماد محصول یا خدمت نرم افزاری بایستی به صورتی که در زیربند ۵-۱-۳ توصیف شده، تعریف شود.

#### ۵-۲-۴ طرح ریزی

تأمین کننده بایستی طرح ها را بر مبنای الزامات طرح ریزی، تکوین و مستند کند. اقلام و مثالهایی از طرح ها بایستی در حیطه طرح های مدیریت پروژه در نظر گرفته شوند. این اقلام طرح ریزی مدیریت پروژه، خطیر بوده و بر قابلیت اطمینان، قابلیت نگهداری و پشتیبانی نگهداری سیستم تاثیر می گذارند.

اقلام طرح ریزی که باید در طرح های مدیریت پروژه در نظر گرفته شوند، عبارتند از:

(الف) طرح ریزی مدیریت پروژه-ساختار سازمانی پروژه، مسئولیت و اختیار - (طرح مدیریت پروژه)

- ب) محیط مهندسی برای تکوین، بهره‌برداری یا نگهداری- (طرح مدیریت مهندسی سیستم-SEMP<sup>1</sup> ، طرح تکوین نرم افزار-SDP<sup>2</sup> )
- پ) ساختار تجزیه کار (WBS)<sup>3</sup> شامل محصولات، خدمات، منابع نرم افزار ، اندازه نرم افزار و غیره - (WBS)
- ت) مدیریت مشخصات کیفیتی محصول نرم افزاری- (طرح تضمین کیفیت نرم افزار)
- ث) برنامه قابلیت اطمینان شامل آزمون رشد قابلیت اطمینان، آزمون تنش نرم افزار و غیره - (طرح برنامه قابلیت اطمینان)
- ج) نوع وقوع خرابی و تحلیل خطیر بودن، وقوع خرابی تک نقطه ای و خرابی جداسازی-FMECA نرم افزار
- چ) مدیریت ایمنی، امنیت و سایر الزامات خطیر- (طرح ایمنی نرم افزار، طرح امنیت کامپیوتری)
- ح) طرح مدیریت پیمانکار فرعی
- خ) رویکرد و نماینده تصدیق و صحه گذاری- (طرح IV&V)
- س) مدیریت ریسک، که شامل ریسکهای بالقوه فنی، هزینه ای و برنامه زمان بندی است - (طرح مدیریت ریسک)
- ش) آموزش کارکنان- (طرح آموزش)

## ۵-۲-۵ اجرا و کنترل

- تأمین کننده بایستی اجرا و کنترل فعالیت‌های قابلیت اعتماد زیر را در نظر بگیرد:
- الف) تأمین کننده بایستی طرح های مدیریت پروژه ارجاع شده در زیربند ۵-۲-۴ را انجام داده و اجرا کند.
- ب) اگر تأمین کننده در حال تکوین محصول نرم افزاری باشد، آنگاه بایستی فعالیت‌های قابلیت اعتماد تعریف شده در زیربند ۵-۳ را انجام دهد.
- پ) در صورتی که تأمین کننده از پیمانکاران نرم افزار استفاده کند، در هنگام تحصیل نرم افزار از پیمانکاران به عنوان یک تحصیل کننده عمل می‌کند. لذا این امر که تأمین کننده بایستی با توجه به پیمانکاران نرم افزار خود، فعالیت‌های قابلیت اعتماد تعیین شده در زیربند ۵-۱ را اجرا کند، اهمیت دارد.
- ت) در صورتی که تأمین کننده، محصول یا خدمت نرم افزاری را بهره‌برداری می‌کند، آنگاه فعالیت‌های قابلیت اعتماد تعریف شده در زیربند ۵-۲ بایستی انجام شود.
- ث) اگر تأمین کننده، محصول نرم افزاری را پشتیبانی کند، آنگاه خدمات پشتیبانی مورد نیاز برای نگهداری سطح آمادگی مشخص یا نتایج الزام مشخص یا راه حل یک الزام معین بایستی شناسایی شود. تأمین کننده بایستی به تحصیل کننده در مورد هزینه های اضافی‌ای که به عنوان نتیجه ای از این قبیل خدمات پشتیبانی فراهم شده ایجاد می‌شوند، به تحصیل کننده مشاوره دهد.

1 -System engineering management plan  
2 -Software development plan  
3 -Work breakdown structure

ج) حوزه های کنترلی بایستی شامل پایش و کنترل پیشرفت این الزامات قابلیت اعتماد، پیشرفت عملکرد فنی، هزینه‌های همراه آن‌ها و برنامه‌های زمان‌بندی و گزارش‌دهی وضعیت پروژه باشد. مثالی از آن، ردیابی اندازه‌گیری‌های عملکرد فنی (TPM)<sup>۱</sup> پروفایل‌های قابلیت اطمینان و قابلیت نگهداری است. این بخش بایستی شامل شناسایی مسئله مربوط به وظیفه، ثبت، تجزیه و تحلیل قابلیت اعتماد باشد.

#### ۵-۲-۶ بازنگری و ارزیابی

بازنگری و ارزیابی جنبه‌های قابلیت اطمینان، قابلیت نگهداری و پشتیبانی نگهداری محصول نرم افزاری از فعالیت‌های مهم پشتیبان فرآیند چرخه عمر می‌باشند. فرآیندهای پشتیبان چرخه عمر دخیل در فرآیند مستندسازی، فرآیند مدیریت پیکره بندی، فرآیند تضمین کیفیت، فرآیند تصدیق، فرآیند صحت‌گذاری، فرآیند بازنگری مشترک، فرآیند ممیزی و فرآیند حل مسئله می‌باشند. سازمان تأمین کننده مسئول اطمینان از این امر است که فرآیندها موجود بوده و وظیفه مند هستند. فعالیت‌های بازنگری و ارزیابی می‌توانند بسته به اینکه در ارتباط با مدیریت تأمین کننده یا تحصیل کننده باشند، به ترتیب داخلی یا خارجی باشند. البته فرآیندهای پشتیبان چرخه عمر از تمامی جنبه‌های فرآیندهای تحصیل، تأمین، تکوین، بهره‌برداری و نگهداری، پشتیبانی کرده و در نتیجه سهم اصلی غیرمستقیمی در سطح قابلیت اطمینان، قابلیت نگهداری و پشتیبانی نگهداری به دست آمده دارند. بنابر این تحصیل کننده بایستی به تمامی فعالیت‌های بازنگری و ارزیابی و نیز به فعالیت‌هایی که مستقیماً با قابلیت اطمینان، قابلیت نگهداری و پشتیبانی نگهداری همراه هستند توجه نماید.

فعالیت‌های بازنگری و ارزیابی که باید در نظر گرفته شوند عبارتند از:

الف) تأمین کننده بایستی فعالیت‌های بازنگری و ارزیابی تعریف شده در طرح پروژه را انجام داده و نتایج مستندسازی شده را در صورتی که در قرارداد مشخص شده یا توسط تحصیل کننده درخواست شده باشد، به تحصیل کننده انتقال دهد. این بایستی شامل فعالیت‌های بازنگری و ارزیابی داخلی و خارجی باشد. در صورتی که مشخص نشده باشد که نتایج بازنگری و ارزیابی باید به تحصیل کننده انتقال داده شود، آن‌ها بایستی همیشه مستندسازی شده و در صورت تقاضای تحصیل کننده، آماده باشند.

ب) فعالیت‌های بازنگری بایستی شامل ارجاع خاص به الزامات قابلیت اعتماد باشند.

پ) برآورده کردن درخواستهای قابلیت اعتماد یا استانداردها و مقررات خاص بایستی به تحصیل کننده اثبات شود. در بیشتر موارد، تأمین کننده برای سیستم‌های بزرگ برای اثبات اینکه الزامات قابلیت اعتماد برآورده شده‌اند، به زمان نیاز خواهد داشت. برنامه رشد قابلیت اطمینان، ابزاری را برای اثبات یا ارزیابی این امر در دوره‌ای از زمان فراهم خواهد کرد.



## ۷-۲-۵ تحویل و تکمیل

تحویل کننده بایستی اطمینان حاصل کند که تمامی فعالیت‌های مشخص شده یا قرارداد شده مربوط به نرم‌افزار، قبل از تحویل محصول یا خدمت نرم‌افزاری، تکمیل شده یا حالت قابل قبول متقابلی را به دست آورده است. این امر می‌تواند برای مثال، شامل تکمیل برنامه رشد قابلیت اطمینان یا تداوم برنامه تا طرح توافق شده باشد.

فعالیت‌های مربوط به نرم‌افزار که باید توسط تأمین کننده در تکمیل و تحویل محصول در نظر گرفته شوند، عبارتند از:

- الف) تأمین کننده بایستی محصول یا خدمت نرم‌افزاری را به صورتی که در قرارداد مشخص شده و موضوع فعالیت‌های قابلیت اعتماد فرآیند تأمین توصیف شده در زیربندهای ۵-۲-۱ تا ۵-۲-۶ می‌باشند، تحویل دهد.
- ب) تأمین کننده بایستی محصول نرم‌افزاری تحویل شده را مطابق با فعالیت‌های قابلیت اعتماد تعریف شده در زیر بند ۵-۵ پشتیبانی کند.

## ۳-۵ فرآیند تکوین

فرآیند تکوین، فعالیت‌های تکوین کننده یعنی فعالیت‌های سازمانی که محصول نرم‌افزاری را تعریف و تکوین می‌کند، توصیف می‌کند. اگر تحصیل کننده نیاز داشته باشد تا تأمین کننده محصول نرم‌افزاری را تکوین کند، این امر اهمیت دارد که تمامی فعالیت‌های مربوطه فرآیند تکوین (به استاندارد ISO/IEC 12207 رجوع شود) و فرآیند های پشتیبان چرخه عمر انجام شوند. به ویژه، فعالیت‌های بازنگری و ارزیابی فرآیند های پشتیبان چرخه عمر (به زیربند ۵-۲-۶ رجوع شود) بایستی توسط تأمین کننده انجام شود، زیرا اینها می‌توانند تاثیر مستقیمی بر عملکرد قابلیت اعتماد محصول نرم‌افزاری تحت تکوین داشته باشند. نوع فنآوری و ابزارهای نرم‌افزار مورد استفاده توسط تأمین کننده با کمک به تأمین کننده در به دست آوردن فرآیند تکوین کنترل شده و قابل تکرار، بر عملکرد قابلیت اعتماد تاثیر خواهد داشت.

روش شناسی طراحی نرم‌افزار بایستی استاندارد صنعتی شناخته شده ای (برای مثال طراحی شی گرا) بوده که برای محصول نرم‌افزاری تحت تکوین مناسب باشد. این امر، دورنمای یک طرح به خوبی ساختار بندی شده را ارتقای کیفی می‌دهد. نوع فنآوری بایستی نوین بوده و برای روشهای طراحی مورد استفاده، مناسب باشد. مثالی از این فنآوری، ایستگاه کاری شبکه ای است که کار گروهی کارا و اثربخش را امکانپذیر می‌کند. ابزارهای نرم‌افزار بایستی طبق استانداردهای صنعتی شناخته شده‌ای بوده و با تأمین کننده صنعتی شناخته شده ابزارها پشتیبانی شود. نمونه هایی از این ابزارها، کامپایلرهای زبان سطح بالا است که با روش شناسی طراحی یا مدیریت پیکره‌بندی و ابزارهای پایگاه داده ها که امکان مدیریت کارای نسخه های نرم‌افزار را فراهم می‌کند، سازگار است.

استفاده از فنآوری های نوین و پیچیده، عنصری از ریسک را انتقال می‌دهد. بنابر این، روشهایی برای شناسایی، اولویت دهی، پایش، مدیریت و ردیابی پیوسته ریسک ها، توصیه می‌شود.

فعالیت‌های تکوین کننده نرم افزار بایستی شامل استفاده از نمونه اولیه، مدلسازی و شبیه سازی باشد. این اقدامات، گاهی اوقات برای تعریف، روشن ساختن الزامات کاربر و صحنه گذاری عملی بودن اجرای سیستم و مفاهیم رابط کاربری ضروری هستند.

بسیاری از جنبه های فرآیند تکوین می توانند بر عملکرد قابلیت اعتماد محصول نرم افزاری تاثیر بگذارند؛ فعالیت‌های زیر بایستی اجرا شوند.

### ۵-۳-۱ اجرای فرآیند

فعالیت اجرای فرآیند، مدل چرخه عمر نرم افزار مناسب دامنه کاربرد، بزرگی و پیچیدگی پروژه را تعریف یا انتخاب می‌کند. فعالیتها و تکالیف فرآیند تکوین در مدل چرخه عمر انتخاب شده و در ابزارها، روشها، زبان‌های نرم افزار و استانداردهای انتخاب شده مناسب توسط کاربر برای قادر ساختن اجرای فرآیند تکوین، تصویر می‌شوند. بنابر این، انتخاب مدل چرخه عمر مناسب برای اثربخش ترین اجرای فرآیند های چرخه عمر و فعالیت‌های قابلیت اعتماد همراه آن که در بندهای بعد توصیف شده، اهمیت دارد.

مراجع زیر در انتخاب فعالیت‌های مناسب اجرای فرآیند کمک خواهد نمود.

الف) اطلاعات مربوط به تصویر کردن فرآیند های چرخه عمر نرم افزار به فازهای چرخه عمر نرم افزار را می‌توان با ارجاع به IEC ۶۰۳۰۰-۳-۶ پیدا کرد.

ب) اگر تکوین کننده، دارای یک برنامه قابلیت اعتماد باشد (به ۲-۶۰۳۰۰-IEC-ISIRI رجوع شود)، فرآیند تکوین برای محصولات نرم افزاری بایستی مستندسازی شده و در برنامه قابلیت اعتماد ارجاع داده شود. اطلاعات بیشتر را می‌توان با ارجاع به IEC ۶۰۳۰۰-۳-۶ به دست آورد.

### ۵-۳-۲ تحلیل الزام سیستم

هدف از تحلیل الزام سیستم بایستی تولید ویژگی دقیق و قائم به ذات کاملی از وظایف باشد. الزامات قابلیت اعتماد بایستی به صورت خاصی در این تحلیل گنجانده شوند.

فعالیت‌های تحلیل الزام سیستم زیر بایستی در نظر گرفته شوند.

الف) الزام قابلیت اعتماد سراسری سیستم که باید تکوین داده شود، بایستی بر حسب قابلیت اطمینان، قابلیت نگهداری و پشتیبانی نگهداری تحلیل شود و هر وظیفه قابلیت اعتماد که به طریقی با نرم افزار ارتباط دارد، شناسایی شود. وظایف قابلیت اعتماد زیر بایستی به صورت مناسب شناسایی شوند:

- وظایف مربوط به آشکارسازی و مدیریت خرابی ها در محصول نرم افزاری و سخت افزار همراه
- وظایف مربوط به آزمون دوره ای وظایف حمایتی یا پشتیبانی بر خط یا خارج از خط
- وظایفی که امکان نگهداری محصول نرم افزاری را فراهم می‌کنند.
- وظایفی که به پشتیبانی نگهداری مربوط هستند.
- وظایفی که آمادگی محصول نرم افزاری را مشخص می‌کنند.
- وظایفی که قابلیت آزمون محصول نرم افزاری را مشخص می‌کنند.

- وظایفی که به تهیه مستندسازی مربوط هستند.
  - وظایفی که به مقررات یا استانداردهای قابلیت اعتماد مربوط هستند.
  - وظایفی که به آزمون احراز شرایط مربوط هستند.
  - وظایفی که به بهره‌برداری محصول نرم افزاری مربوط هستند.
  - وظایفی که به راه اندازی و خاموش کردن محصول نرم افزاری مربوط هستند.
  - وظایفی که به پشتیبانی کاربر مربوط هستند.
- (ب) هر وظیفه قابلیت اعتماد مشخص شده بایستی با عبارات دقیق و سازگار مشخص شوند. درجه دقتی که هر وظیفه می تواند مشخص شود به نوع محصول نرم افزاری و کاربرد آن بستگی خواهد داشت.
- (پ) یک واریسی بایستی انجام شود مبنی بر اینکه مشخصات وظایف قابلیت اعتماد با اطمینان یافتن از اینکه هر وظیفه شناسایی شده دارای یک مشخصه همراه است، کامل می باشد.
- (ت) هر گونه مقررات یا استاندارد قابلیت اعتماد مربوط بایستی در تحلیل الزامات تحلیل سیستم ها و مشخصات وظیفه قابلیت اعتماد به حساب آورده شود.

#### ۳-۳-۵ طراحی معماری سیستم

در زمانی که معماری کلی سیستم در نظر گرفته می‌شود، الزامات عملکرد قابلیت اعتماد شناسایی شده به عنوان وظایف قابلیت اعتماد (به ۲-۳-۵ رجوع شود) را باید به حساب آورد. معیارهای طراحی می تواند با جنبه های کیفی آمادگی و عملکرد قابلیت نگهداری مربوط باشد ولی می تواند مکمل هر کدام از الزامات کمی قابلیت اعتماد باشد، از قبیل اینکه آیا محصول باید به گونه ای باشد که هیچ خرابی منفردی نتواند به یک حالت خطیر در محصول منجر شود. بنابر این، طراحی معماری سطح بالای سیستم بایستی طراحی های ایجاد شده معلوم یا اثبات شده سیستم را در نظر بگیرد که این طراحی ها ترجیحاً دارای سوابق اثبات شده ای برای بهره‌برداری و نگهداری بوده و برای وظایف قابلیت اعتماد مشخص شده مناسب باشند. نتایج برنامه های رشد قابلیت اطمینان در صورت آماده بودن، می تواند در تعریف مناسب بودن ساختارهای خاص سیستم کمک کند. برای محصولات موجود، طراحی معماری سطح بالا بایستی خطرهایی از قبیل ناپایداری در طراحی بعد از به هنگام کردن یک فروشنده یا آمادگی محصول برای چرخه عمر پیش بینی شده سیستم را به حساب آورد.

#### ۴-۳-۵ تحلیل الزامات نرم افزار

هدف از تحلیل الزامات نرم افزار بایستی تولید یک خصوصیت دقیق و قائم به ذات کاملی از وظایف برای هر ماژول یا قلم نرم افزار باشد. الزامات قابلیت اعتماد بایستی به صورت خاصی در این تحلیل گنجانده شوند. تحلیل الزامات نرم افزار بایستی شامل موارد زیر باشد:

(الف) الزام قابلیت اعتماد نرم افزار که باید تکوین داده شود، بایستی بر حسب قابلیت اطمینان، قابلیت نگهداری و پشتیبانی نگهداری تحلیل شده و هر وظیفه قابلیت اعتماد شناسایی شود.

ب) هر وظیفه قابلیت اعتماد شناسایی شده بایستی با عبارات دقیق و سازگار مشخص شود. درجه دقتی که هر وظیفه می تواند مشخص شود به نوع محصول نرم افزاری و کاربرد آن بستگی خواهد داشت.

پ) یک واریسی بایستی انجام شود مبنی بر اینکه مشخصات وظایف قابلیت اعتماد با اطمینان یافتن از اینکه هر وظیفه شناسایی شده دارای یک مشخصه همراه است، کامل می باشد.

ت) مشخصات الزامات طراحی مهندسی بایستی الزامات احراز شرایط و استانداردهای مربوطه، الزامات آمادگی و الزامات نگهداری را پوشش دهد.

### ۵-۳-۵ طراحی معماری نرم افزار

در زمانی که معماری نرم افزار در نظر گرفته می شود، الزامات عملکرد قابلیت اعتماد شناسایی شده به عنوان وظایف قابلیت اعتماد (به زیر بند ۲-۳-۵ رجوع شود) باید با در نظر گرفتن آن جنبه هایی از طراحی که از وظایف قابلیت اعتماد تعریف شده تخطی می کنند را به حساب آورد. طراحی معماری نرم افزار نظیر طراحی معماری سیستم بایستی طراحی های معلوم یا اثبات شده ای که برای وظایف شناسایی شده قابلیت اعتماد مناسب هستند را به حساب آورد.

### ۶-۳-۵ طراحی تفصیلی نرم افزار

طراحی تفصیلی نرم افزار بایستی بر مبنای معماری سیستم و نرم افزار توصیف شده در فوق باشد. روش طراحی بایستی گنجانیدن خصیصه های زیر را در طراحی های نرم افزار تسهیل کند:

الف) تکوین کننده بایستی دارای فعالیت های مستند شده و استقرار یافته ای در مورد طراحی تفصیلی نرم افزار باشد که طراحی نرم افزار را تسهیل کرده و به صورت غیر مبهمی، الزامات وظایف مشخص شده قابلیت اعتماد را بازتاب دهد.

ب) طراحی بایستی بیان خصیصه هایی از قبیل ماژولار بودن، قابلیت نگهداری، قابلیت آزمون، تصدیق و صحت گذاری را تسهیل کند.

پ) داده های ورودی و خروجی طراحی در هر مرحله از فرآیند تکوین نرم افزار بایستی برای استفاده در بازنگری پروژه و کمک برای بهبود طراحی محصول ثبت، تحلیل و مستندسازی شود.

ت) روشهای اجرایی برای بازنگری ها و کنترل تغییر طراحی بایستی مشخص شده و اجرا شود (به IEC ۶۱۱۶۰ رجوع شود).

ث) فرآیند تصدیق طراحی بایستی مستندسازی شده و اجرا شود.

ج) روش شناسی های برقرار شده طراحی و ابزارهای تکوین بایستی به صورت خاصی از آنهایی استفاده کند که بیان جریان اطلاعات بین ماژول ها، ساختارهای داده ای و وابستگی های مشخص شده در وظایف شناسایی شده قابلیت اعتماد را تسهیل می کنند.

ج) مستند سازی کاربر بایستی در صورت نیاز، در ارتباط با نرم افزار، تکوین داده شده و به هنگام شود. این امر بایستی با سطح بازنگری نرم افزار سازگار باشد.

### ۵-۳-۷ کد نویسی و آزمون نرم افزار

در دوره تکوین نرم افزار، بایستی از مجموعه مناسبی از ابزارهای یکپارچه شامل کامپایلرهای زبان، ابزارهای مدیریت پیکره بندی و ابزارهای آزمون خودکار استفاده شود. انتخاب مجموعه ای از ابزارها بایستی بر مبنای محصولات اثبات شده ای باشد که به خوبی توسط سازندگان برقرار نرم افزار پشتیبانی می شوند. فعالیت‌های کد نویسی و آزمون زیر بایستی در نظر گرفته شود:

الف) تکوین کننده بایستی دارای روشهای اجرایی مستندسازی شده و برقرار شده کد نویسی و آزمون نرم افزار باشد که فعالیت و مستندسازی برنامه نویسی خوب را مشخص کنند.

ب) روش اجرایی آزمون و صحت گذاری محصول نرم افزاری بایستی مستندسازی شود و بایستی شامل یک روش اجرایی اقدام اصلاحی باشد. اگر الزامات قابلیت اعتماد مشخصی وجود داشته باشد، بایستی آزمون هایی گنجانده شود که مستقیماً با این الزامات ارتباط داشته باشد.

پ) بایستی روش اجرایی کاملاً مستندسازی شده و هماهنگی جهت گزارش دهی نقائص نرم افزار و ردیابی اصلاح بعدی آن‌ها وجود داشته باشد. استقرار خوب و اجرای کارآمد روش اجرایی برای قابلیت اعتماد نرم افزار اهمیت دارد تا اطمینان حاصل شود که هر گونه نقص تاثیر گذار بر آمادگی وظیفه مندی نرم افزار مورد نیاز به سرعت و به صورت اثربخشی اصلاح می شود. همچنین تکوین کننده جهت فراهم کردن یک تحلیل از انواع خرابی ها می تواند از داده های جمع آوری شده توسط گزارش دهنده/ردیاب عیب، فراوانی رخدادها و الگوهای خرابی در هر قلم پیکره بندی یا داده های مورد استفاده برای اثبات رشد قابلیت اطمینان، استفاده کند.

### ۵-۳-۸ انسجام نرم افزار

انسجام نرم افزار بایستی به صورت خاصی برای اجرای درست تمامی وظایف شناسایی شده قابلیت اعتماد آزمون شود. آزمون بایستی اثبات کند که اجزا همراه به صورت درستی برای انجام وظایف مشخص شده قابلیت اعتماد، تعامل می کنند. نتایج آزمون انسجام بایستی به شکل قابل ممیزی ارائه شود. روش اجرایی انسجام نرم افزار، آزمون و نصب سیستم بایستی به صورت کامل مستند شود.

### ۵-۳-۹ آزمون احراز شرایط نرم افزار

اگر اهداف احراز شرایط کمی یا کیفی قابلیت اعتماد خاصی در مشخصه الزام تعریف شده باشد، بایستی در وظایف قابلیت اعتماد خاص و آزمون‌های انسجام همراه گنجانده شده باشند. به علت ماهیت قابلیت اعتماد، ممکن است به صورت دوطرفه بین تأمین کننده و تحصیل کننده توافق شود که آزمون احراز نرم افزار در دوره ای از زمان که سیستم در حال استفاده است (یا در آزمایش‌های تمدید شده، هر کدام که برای متن مناسب تر است) انجام شود. نتایج این آزمون‌های احراز شرایط بایستی برای انطباق با اهداف احراز شرایط مشخص شده، ممیزی شود.

جنبه هایی از آزمون احراز شرایط نرم افزار که باید در نظر گرفته شوند عبارتند از:

الف) تکوین کننده بایستی آزمون احراز شرایط را مطابق با هر یک از الزامات خاص احراز شرایط قابلیت اعتماد انجام دهد.

ب) تکوین کننده بایستی پوشش آزمون و انطباق با هر یک از الزامات قابلیت اعتماد را مشخص کند.

پ) بایستی یک برنامه کاملی از بازنگری های فنی، ممیزی های داخلی و بازنگری های کنترل تغییرات برای هر یک از آزمونهای خاص احراز شرایط وجود داشته باشد تا اطمینان حاصل شود که آزمونهای احراز شرایط به صورت درستی با الزامات خاص احراز شرایط قابلیت اعتماد ارتباط داشته و هر گونه تغییر پیشنهاد شده برای آزمونهای احراز شرایط، درستی رابطه آنها را با اهداف مورد نیاز احراز شرایط قابلیت اعتماد به مخاطره نمی اندازد.

### ۵-۳-۱۰ انسجام سیستم

سیستم، واژه ای است که برای توصیف ترکیب بهره برداری نهایی نرم افزار با سخت افزار محصول استفاده می شود. انسجام سیستم شامل انسجام نرم افزار با اجزای سخت افزاری محصول می باشد. آنچه که بر حسب الزامات کمی و کیفی قابلیت اعتماد آزمون و واریسی می شود، عملکرد قابلیت اعتماد سیستم منسجم است. بنابر این، برای برآورده کردن وظایف شناسایی شده قابلیت اعتماد، توصیه می شود قابلیت اعتماد و عملکرد قابلیت نگهداری سیستم، آزمون و تصدیق شود.

انسجام سیستم بایستی شامل فعالیت های زیر باشد:

الف) روش اجرایی آزمون و تلفیق سیستم بایستی به صورت کامل مستند شود.

ب) نتایج آزمون انسجام سیستم بایستی تحت برنامه کاملی از بازنگری های فنی، ممیزی های داخلی و خارجی برای انطباق با الزامات کمی و کیفی قابلیت اعتماد مشخص شده سیستم قرار گیرد.

### ۵-۳-۱۱ آزمون احراز شرایط سیستم

هدف از آزمون احراز شرایط سیستم اطمینان یافتن از این امر است که بعد از یکپارچه سازی سیستم، هر الزام سیستمی برای انطباق آزمون شده و سیستم برای تحویل آماده است. آزمون احراز شرایط عملکرد قابلیت اعتماد سیستم را می توان با آزمون هر الزام وظیفه تعیین شده قابلیت اعتماد جهت انطباق، انجام داد. الزامات وظیفه ای قابلیت اعتماد سیستم بایستی از جهت انطباق با الزامات قابلیت اطمینان و قابلیت نگهداری و از طریق وظایف شناسایی شده قابلیت اعتماد ارزیابی شود. به علت ماهیت قابلیت اعتماد، ممکن است به صورت دوطرفه بین تأمین کننده و تحصیل کننده توافق شود که آزمون احراز شرایط سیستم در دوره ای از زمان که سیستم در حال استفاده است (یا در آزمایشهای تمدید شده، هر کدام که برای متن مناسب تر است) انجام شود. روش دیگر برای تعیین اینکه آیا قابلیت اطمینان سراسری سیستم با الزامات انطباق دارد، ارزیابی قابلیت اطمینان نرم افزاری سیستم یکپارچه به وسیله فنی است که فرآیند تکوین و/یا خصوصیات کد منبع را مدلسازی می کند. یک چارچوب مدیریتی و روش اجرایی جمع آوری داده ها استقرار یافته و داده های حاصله جهت انجام یک ارزیابی از قابلیت اطمینان سراسری سیستم، ترکیب می شوند. نتایج آزمون احراز شرایط بایستی جهت انطباق با الزامات

احراز شرایط قابلیت اعتماد ممیزی شده و یک گزارش احراز شرایط تهیه شود. در برخی موارد، اگر نتایج آزمون احراز شرایط نشان دهند که بهبودهای عملکرد قابلیت اعتماد قبل از آنکه سیستم با الزامات منطبق شود، مورد نیاز بوده و بتواند از طریق یک برنامه کاری مشارکتی حاصل شود، تولید کننده و مشتری می توانند جهت شروع برنامه رشد قابلیت اطمینان به توافقی دو جانبه برسند.

فعالیت‌های آزمون احراز شرایط سیستم بایستی شامل موارد زیر باشد:

الف) تکوین کننده بایستی آزمون احراز شرایط سراسری سیستم را مطابق با هر یک از الزامات خاص احراز شرایط قابلیت اعتماد انجام دهد.

ب) تکوین کننده بایستی شمول و عملکرد آزمون را با هر یک از الزامات سراسری قابلیت اعتماد سیستم، بسنجد.

### ۵-۳-۱۲ نصب نرم افزار

آزمون نصب نرم افزار، ارتباط نزدیکی با آزمون احراز شرایط سیستم داشته و بخشی از واریسی‌هایی است که برای واریسی آماده ترخیص بودن محصول نرم افزاری انجام می‌شود. شرایطی که در آن نرم افزار نصب و بهره‌برداری می‌شود، با قابلیت اطمینان و عملکرد قابلیت نگهداری حاصله، ارتباط دارد. بنابر این توصیه می‌شود تا آزمون نصب تحت شرایط نصب مشخص شده انجام شود.

فعالیت‌های نصب نرم افزار بایستی شامل موارد زیر باشد:

الف) تکوین کننده بایستی مطابق با مستندسازی نصب، محصول یا سیستم نرم افزار را نصب کند و تصدیق کند که آن به صورتی که مورد الزام است، نصب و بهره‌برداری می‌شود. به علت ماهیت قابلیت اعتماد، ممکن است به صورت دوطرفه بین تأمین کننده و تحصیل کننده توافق شود که آزمون احراز شرایط سیستم در دوره‌ای از زمان که سیستم در حال استفاده است (یا در آزمایش‌های تمدید شده، هر کدام که برای متن مناسب تر است) انجام شود.

ب) انطباق با هر یک از الزامات مشخص شده قابلیت اعتماد مربوط به نصب، بایستی تصدیق و مستند شود.

### ۵-۳-۱۳ پشتیبانی پذیرش نرم افزار

پشتیبانی پذیرش نرم افزار یکی از فعالیت‌های مهم تکوین کننده است که به تحصیل کننده امکان می‌دهد تا بازبینی و آزمون احراز شرایط مشترک اثربخشی از محصول نرم افزاری را انجام دهد. تعهد به آزمون پذیرش پشتیبانی، به ویژه در صورتی که آزمون انطباق الزامات قابلیت اعتماد دشوار یا طولانی، مورد انتظار باشد، بایستی توسط تکوین کننده داده شود.

تکوین کننده بایستی تا زمان اثبات الزامات مشخص شده قابلیت اعتماد، پشتیبانی اولیه و مداوم مناسبی را از تحصیل کننده فراهم کند.

### ۵-۴ فرآیند بهره‌برداری

فرآیند بهره‌برداری، فعالیت‌های اپراتور و سازمانی که سیستم یا محصول را در محیط فعال آن بهره‌برداری می‌کند، تعریف می‌کند. این فرآیند به سیستم یا محصول و نه فقط به نرم افزار ارجاع دارد، زیرا بهره‌برداری از

محصول نرم افزاری بخش جدایی ناپذیری از سیستم یا محصول است. عملکرد قابلیت اعتماد نرم افزار در حین بهره‌برداری آن، به بهره‌برداری نرم افزار و روش‌های اجرایی نگهداری انجام شده در محیط سیستم بستگی خواهد داشت. روش‌های اجرایی بهره‌برداری و نگهداری مورد نیاز برای برآورده کردن وظایف تعیین شده قابلیت اعتماد بایستی شناسایی شده و اقداماتی صورت گیرد تا واریسی شود که آن‌ها در دوره بهره‌برداری سیستم انجام می‌شوند. فعالیت‌های تشکیل‌دهنده فرآیند بهره‌برداری شامل اجرای فرآیند، آزمون بهره‌برداری، بهره‌برداری سیستم و پشتیبانی کاربر می‌باشند. روش‌های اجرایی بهره‌برداری و نگهداری نرم افزار، تحت این عناوین ملاحظه خواهد شد.

#### ۵-۴-۱ اجرای فرآیند

برای اجرای فرآیند بهره‌برداری، اپراتور بایستی تکالیف و فعالیت‌های که برای انجام فعالیت‌های تشکیل‌دهنده فرآیند انجام خواهد داد را طراحی و تعریف کند. هنگام در نظر گرفتن عملکرد قابلیت اعتماد، طرح بایستی شامل موارد زیر باشد:

(الف) روش‌های اجرایی بهره‌برداری بایستی مستند شده و برای کاربران آماده باشد. راهنماها بایستی از طریق خدمت به هنگام سند کاربری فعال، به هنگام نگهداشته شود.

(ب) در صورت لزوم، آموزش بهره‌برداری سیستم بایستی برای اپراتوران فراهم شود.

(پ) شکایات مشتریان در حین بهره‌برداری و خدمت رسانی سیستم، بایستی از طریق روش اجرایی گزارش دهی مستند سازی شده نگهداری شده و در صورتی که مناسب باشد برای انجام اقدام اصلاحی فوری، تحلیل شود.

(ت) روش‌های اجرایی که هر یک از اقدامات عادی را مشخص می‌کنند (برای مثال، داده‌های پشتیبان یا آغازین، اقدامات روشن یا خاموش کردن) و جهت برآورده کردن وظایف قابلیت اعتماد معین ضروری هستند بایستی شناسایی شوند.

(ث) دامنه کاربرد فعالیت‌های نرم افزار بایستی مشخص شود.

(ج) روش‌های اجرایی بایستی تعریف شود که مشخص کند چگونه نرم افزار در محیط بهره‌برداری آن آزمون شده و چگونه نتایج آزمون باید به اقدامات نگهداری یا به هر برنامه رشد قابلیت اطمینانی که اجرا می‌شود ارتباط داده شوند.

اگر تکوین کننده، آزمون بهره‌برداری را مشخص کند، نتایج بایستی ارتباط داده شوند تا ارزیابی شود که آیا، محصول نرم افزاری برای کاربرد بهره‌برداری آماده است.

#### ۵-۴-۲ آزمون بهره‌برداری

آزمون بهره‌برداری برای واریسی این امر انجام می‌شود که آیا سیستم یا محصول نرم افزاری، معیارهای مشخص شده برای ترخیص آن جهت کاربرد بهره‌برداری را برآورده می‌کند. در صورتی که قابلیت اعتماد نگهداری مورد ملاحظه قرار گیرد، قابلیت اطمینان و عملکرد قابلیت نگهداری مورد نیاز سیستم یا محصول نرم افزاری در نظر گرفته می‌شود. الزامات قابلیت اطمینان و نگهداری بر حسب وظایف قابلیت اعتماد (به زیربند ۵-۳-۲ رجوع



شود) مشخص شده اند. آزمون بهره‌برداری بایستی انجام شود تا بررسی کند که آیا الزامات مشخص شده وظیفه قابلیت اعتماد سیستم برآورده شده اند.

فعالیت‌های آزمون بهره‌برداری بایستی شامل موارد زیر باشد:

الف) ارزیابی قابلیت اعتماد سیستم به استقرار چارچوبی برای جمع آوری داده‌ها، انتخاب فن مناسب ارزیابی قابلیت اطمینان نرم افزار و مقایسه قابلیت اعتماد ارزیابی شده با الزامات مشخص شده وظیفه قابلیت اعتماد سیستم نیاز خواهد داشت. اگر الزاماتی برای انطباق با استانداردهایا مقررات خاص قابلیت اعتماد وجود داشته باشد، این الزامات بایستی با الزامات وظیفه قابلیت اعتماد سیستم پوشش داده شوند.

**یادآوری**-جزئیات انتخاب روش مناسب جمع آوری داده‌ها و فن ارزیابی قابلیت اطمینان، برای مثال، انتخاب محصول یا مدل مناسب برای پردازش داده‌های جمع آوری شده، در BS5760، قسمت ۸ ارائه شده است.

ب) بسته به محیط و کاربرد محیط بهره‌برداری سیستم، ممکن است ضرورت داشته باشد داده در دوره بسط داده شده ای از زمان، جمع آوری شود، قبل از آنکه قابلیت اطمینان نرم افزار سیستم را بتوان ارزیابی کرد. تأمین کننده و تحصیل کننده بایستی به صورت دو جانبه درباره دوره زمانی مورد نیاز برای جمع آوری داده‌ها، توافق کنند. در صورتی که امکان مشخص کردن و آزمون سیستم بر حسب الزامات کمی قابلیت اعتماد وجود نداشته باشد، تحصیل کننده و تأمین کننده می توانند به صورت دوطرفه درباره تحویل محصول نرم افزاری بعد از ارزیابی کیفی اولیه قابلیت اطمینان توافق کنند که این توافق تحت اجرای طولانی مدت تر جمع آوری داده‌ها و برنامه رشد قابلیت اطمینان برای به دست آوردن اهداف قابلیت اعتماد قرار می گیرد.

پ) عملکرد قابلیت اعتماد سیستم بعد از تحویل به کاربر می تواند تحت تاثیر خطاها یا حذفیات روشهای اجرایی بهره‌برداری مورد استفاده توسط اپراتور نیز قرار بگیرد. سوابق بایستی هر گونه تغییر در روشهای اجرایی را ثبت کنند، بنابر این هر تغییر مربوطه در قابلیت اطمینان سیستم می تواند شناسایی شده و روشهای اجرایی بهره‌برداری بهبود یابد.

#### ۳-۴-۵ بهره‌برداری سیستم

فعالیت بهره‌برداری سیستم به صورت بهره‌برداری سیستم در محیط تخصیص یافته آن مطابق با مستندسازی کاربر، تعریف می‌شود. بنابر این توصیه می‌شود واری برای انطباق با الزامات وظیفه قابلیت اعتماد تعریف کننده محیطی که سیستم باید در آن کار کند و مستند سازی کاربر که به درستی مشخص می‌کند که چگونه سیستم بایستی بهره‌برداری شود، مورد بررسی قرار گیرد.

واری های فعالیت توصیه شده بهره‌برداری سیستم عبارتند از:

الف) واری برای انطباق با آن دسته از وظایف قابلیت اعتماد که نوع و فراوانی فعالیت‌های پشتیبانی نگهداری که بایستی انجام شود را مشخص می‌کنند. فعالیت‌های معمول پشتیبانی نگهداری که می توانند تاثیر مهمی بر قابلیت اعتماد یا آمادگی داشته باشند شامل پشتیبانی دوره ای داده‌های سیستم، به هنگام سازی سیستماتیک نرم‌افزار به آخرین سطوح بازنگری یا نگهداری منظم سخت افزار محصول می باشند. هدف از این واری‌ها،

اطمینان از آن است که تمامی وظایف تعریف شده نگهداری به گونه ای انجام می‌شوند که نرم افزار با آخرین بازنگری های اصلاح شده نرم افزار در سخت افزار خوب نگهداری شده با پشتیبان های سیستمی منظم، بهره‌برداری می‌شود، به صورتی که در صورت رویداد وقوع خرابی، سیستم می‌تواند با کمترین اختلال، بازیابی شود. برخی فعالیت‌های نگهداری از قبیل پشتیبانی ها، بایستی زمانی انجام شوند که کمترین ریسک برای بهره‌برداری سیستم وجود دارد، برای مثال، زمانی که سیستم خارج از خط بوده یا زمانی که کمترین فعالیت اپراتور یا سیستم وجود دارد.

ب) مستندسازی کاربر بایستی برای درستی، کامل بودن و سهولت استفاده توسط اپراتور، واریسی شود زیرا مستندسازی نادرست، ناکامل یا دشوار می‌تواند منجر به خطای اپراتور یا وقوع خرابی بهره‌برداری سیستم شود. در صورت امکان، یک ممیزی از وظایف تعیین شده اپراتور بر حسب هر قسمت از مستندسازی بایستی توسط تأمین کننده انجام شده و هر گونه خطا یا حذفیات یادداشت شود. نتایج با گزارشی از هر اقدام اصلاحی بایستی به تحصیل کننده گزارش شود.

پ) ممکن است، شناسایی خطاها یا حذفیات در مستندسازی کاربر قبل از تحویل سیستم به کاربر امکانپذیر نباشد. بنابر این توصیه می‌شود، سوابقی از هر گونه تغییر در روش اجرایی بهره‌برداری بعد از تحویل حفظ شود، بنابر این، هر گونه تغییر مربوطه در قابلیت اطمینان سیستم را می‌توان شناسایی نموده و روشهای اجرایی بهره‌برداری را بهبود بخشید.

#### ۴-۴-۵ پشتیبانی کاربر

فعالیت پشتیبانی کاربر به صورت آن دسته از تکالیف تأمین کننده تعریف می‌شود که کمک و مشاوره ای را برای کاربر فراهم کرده و بازخورد درخواستهای کاربر یا گزارشهای مشکلات را به فرآیند نگهداری (به زیربند ۵-۵ رجوع شود) ارائه می‌کند. فعالیت پشتیبانی کاربر می‌تواند تاثیر قابل توجهی بر آمادگی و عملکرد قابلیت اعتماد محصول نرم افزاری داشته باشد، برای مثال در صورتی کاربر درخواست پشتیبانی کند، مشاوره سریع و تخصصی را فراهم کرده یا فرآیند کارآمدی را برای بازخورد گزارشهای مشکلات کاربر به فرآیند های تکوین و به هنگام کردن نرم افزار ارائه می‌کند. فعالیت پشتیبانی کاربر بایستی شامل تکالیف زیر باشد:

الف) تأمین کننده بایستی خدمت پشتیبانی خوب سازمان دهی شده و تخصصی را ارائه کند که توانمند پاسخگویی سریع و کارا به درخواستهای پشتیبانی از جانب یک کاربر باشد. خدمت پشتیبانی بایستی قادر به پاسخگویی از طریق تلفن جهت فراخوانی پشتیبانی بوده یا کمک درجا و به موقعی را در صورتی که این خدمت بین کاربر و تأمین کننده، مذاکره شده باشد، فراهم کند.

ب) تأمین کننده بایستی برای فراهم کردن خدمات پشتیبانی نرم افزار در خارج از ساعات عادی کاری، در صورتی که الزام خاصی برای آن وجود داشته یا تحلیل وظایف قابلیت اعتماد سبب انجام توافق دوطرفه ای برای فراهم کردن این خدمات شود، آماده شده باشد.

پ) تأمین کننده بایستی دارای روش اجرایی خوب مشخص شده و اثبات شده ای برای دریافت گزارشهای مشکلات یا درخواستهای ارتقای کیفی از جانب کاربر، ایجاد راه حلها و اجرای به هنگام سازی نرم افزار در سیستم کاربر باشد.

ت) در صورت امکان، تأمین کننده، بایستی تسهیلاتی را برای کاربر فراهم کند که او را از طریق ارزیابی کارآمدتر اطلاعات و وظیفه ای محصول برای خودش، قادر به بهبود عملکرد قابلیت اعتماد نماید. دسترسی به کاربر از طریق اینترنت یا فکس به پایگاه داده ای دانش که توسط تأمین کننده نگهداری می شود، مثالی از این امر است.

ث) تأمین کننده بایستی تمامی رویدادهای پشتیبانی جهت تحلیل و بازخورد را برای فرآیند های تکوین و نگهداری، ثبت کند. در صورتی که این امر یک برنامه رشد قابلیت اطمینان باشد، نتایج تحلیل رویداد پشتیبانی بایستی در آن برنامه گنجانده شود.

ج) تأمین کننده بایستی برنامه کاملی از آموزش کاربر در مورد بهره برداری سیستم را یا مطابق با درخواست مشخص از جانب کاربر یا مطابق با ارزیابی تأمین کننده از الزامات فراهم کند. در صورتی که وظایف تعیین شده قابلیت اعتماد و الزامات عملکرد شامل اقدامات اساسی اپراتور باشند، تأمین کننده بایستی آموزش پشتیبانی کننده بیشتری را برای کاربر در محل ارائه کند.

#### ۵-۵ فرآیند نگهداری

فرآیند نگهداری، فعالیتها و تکالیف نگهدارنده نرم افزار را تعیین می کند. عوامل تاثیرگذار قابلیت اعتماد به صورت قابلیت اطمینان، قابلیت نگهداری و پشتیبانی نگهداری تعیین شده اند و در نتیجه، اجرای درست فعالیت های فرآیند نگهداری، تاثیری اساسی بر تحقق قابلیت اعتماد نرم افزار دارد. فعالیت های فرآیند شامل اجرای فرآیند، تحلیل مسئله و تعدیل، اجرای تعدیل، بازنگری/پذیرش نگهداری، انتقال و کنارگذاری نرم افزار می باشند.

هر یک از این فعالیتها در زیر بندهای بعدی از نظر قابلیت اعتماد مورد بررسی قرار می گیرد و بر اهمیت اجرای آن فعالیت هایی که احتمالاً پرهزینه می باشند و بر واری برای انطباق با تمامی الزامات شناسایی شده نگهداری، تاکید می شود. از نظر تاثیر زیاد این فعالیتها بر قابلیت اعتماد نرم افزار، این امر اهمیت دارد که ماهیت پرهزینه فعالیت های فرآیند نگهداری، احتمال آن هایی که انجام می شوند را کاهش ندهد.

#### ۵-۵-۱ اجرای فرآیند

فعالیت اجرای فرآیند از تکالیفی تشکیل می شود که نگهدارنده را قادر به تکوین، مستندسازی و اجرای روشهای اجرایی برای انجام فعالیت های نگهداری توصیف شده در زیربندهای ۵-۵-۲ تا ۵-۵-۶ می کند. تأمین کننده بایستی مطمئن شود که یک مجموعه از روشهای اجرایی مستند شده برای دریافت، ثبت و ردیابی گزارشهای مسئله ها و درخواستهای تعدیل از کاربران و ارائه بازخورد به کاربران وجود دارد. تأمین کننده بایستی مطمئن شود که روشهای مستند شده توسط کاربر و تأمین کننده اجرا می شوند و رابطه مستقیمی بین آمادگی و قابلیت اعتماد سیستم و گزارش دهی و تصحیح کارای مسائل نرم افزار وجود دارد. هنگام در نظر گرفتن جنبه قابلیت

اعتماد این فعالیت، وظایف قابلیت اعتماد پوشش دهنده این الزامات بایستی شناسایی شده و برای انطباق به عنوان بخشی از آزمون بهره‌برداری، واریسی شوند (به زیربند ۵-۴-۲ رجوع شود). در صورت لزوم، آموزش نگهدارنده های سیستم برای اطمینان از اینکه آن‌ها قادر به اجرای کامل روشهای اجرایی مستند شده هستند، در تکالیف اجرای فرآیند گنجانده می‌شود.

#### ۵-۵-۲ تحلیل مسئله و تعدیل

فعالیت تحلیل مسئله و تعدیل از تحلیل گزارش مسئله یا درخواست تعدیل برای تاثیر آن بر سیستم در رابطه با اندازه، هزینه و زمان تعدیل و تاثیر آن بر عملکرد تشکیل می‌شود. در هنگام در نظر گرفتن قابلیت اعتماد نرم‌افزاری، تاثیر گزارش مسئله یا درخواست تعدیل بر عملکرد قابلیت اعتماد بایستی با نگاه به تاثیر آن بر هر یک از وظایف تعیین شده قابلیت اعتماد، مورد ملاحظه قرار گیرد. تأمین کننده بایستی انطباق با الزامات وظیفه قابلیت اعتماد اصلی را واریسی کند. اگر اختلافی بین نتایج تحلیل و تحقق انطباق با الزامات وظیفه قابلیت اعتماد وجود داشته باشد، بایستی قبل از اقدام به اجرای تعدیل، توافق و تاییدی صورت گیرد. نگهدارنده بایستی هر گزارش مسئله و درخواست تعدیل، نتایج تعدیل و گزینه های اجرایی تکوین شده از نتایج تحلیل را مستند کند. اگر تکوین کننده دارای برنامه رشد قابلیت اطمینان باشد، نتایج تحلیل بایستی در آن برنامه گنجانده شود.

#### ۵-۵-۳ اجرای تعدیل

فعالیت اجرای تعدیل از تحلیل جهت تعیین اینکه کدام قلم مستندسازی و نرم افزار همراه، به تعدیل نیاز دارد و آنگاه اجرای تعدیل های تعیین شده، آزمون و ارزیابی اقلام نرم افزار و مستندسازی تعدیل شده، تشکیل می‌شود. فرآیند تکوین و تمامی فعالیت‌های همراه آن (به زیربند ۵-۳ رجوع شود) بایستی برای تولید اقلام نرم‌افزاری تعدیل شده، استفاده شوند. ملاحظات قابلیت اعتماد نرم افزار، مشابه با آن‌هایی است که برای فرآیند تکوین توصیف شد (به زیربند ۵-۳ رجوع شود) که در آن، وظایف قابلیت اعتماد همراه با اقلام نرم‌افزاری که باید تعدیل شود، بایستی به شیوه‌ای مشابه با آنچه که برای هر فعالیت فرآیند تکوین توصیف شده، در نظر گرفته شود. هدف از بازنگری بایستی تعیین این باشد که انطباق با الزامات وظیفه قابلیت اعتماد اصلی و بازنگری شده، تحقق یافته است. بنابر این تدوین کننده بایستی الف) تعیین کند که آیا ارتقا یا تعدیل درخواست شده به تعدیل همراه با مشخصات وظیفه قابلیت اعتماد نیاز دارد؟

ب) طراحی سیستم و نرم‌افزار را از دیدگاه تعدیل انجام شده به مشخصات وظیفه قابلیت اعتماد بازنگری کند.

پ) مشخصات وظیفه قابلیت اعتماد را در پرتو هر ارتقا یا تعدیل درخواست شده، بازنگری کند.

ت) هر گونه تغییر در کد نویسی نرم‌افزار را با استفاده از روشهای اجرایی و ابزارهای ایجاد شده تدوین کننده، اجرا و آزمون کند.

ث) آزمون یکپارچه سازی، احراز شرایط و نصب نرم‌افزاری را انجام دهد تا واریسی کند که تمامی وظایف قابلیت اعتماد یا اهداف احراز شرایط به درستی اجرا شده و وظایف قابلیت اعتماد تعدیل نشده، تحت تاثیر قرار نگرفته‌اند.

#### ۴-۵-۵ بازنگری/پذیرش نگهداری

فعالیت بازنگری/پذیرش نگهداری توسط نگهدارنده، جهت تعیین انسجام سیستم تعدیل شده و برای به دست آوردن تایید جهت تکمیل تعدیل انجام می‌شود. هنگام در نظر گرفتن قابلیت اعتماد نرم‌افزاری، ارزیابی انسجام سیستم بر حسب انطباق با الزامات وظیفه قابلیت اعتماد تعدیل شده و تعدیل نشده در حین آزمون یکپارچه سازی، احراز و نصب نرم‌افزاری خواهد بود. بنابر این، بعد از تکمیل تکالیف فعالیت اجرای تعدیل، بازنگری نتایج آزمون یکپارچه سازی، احراز و نصب نرم‌افزاری برای انطباق وظیفه قابلیت اعتماد بایستی انجام شود (به زیر بند ۳-۵-۵ رجوع شود). اگر سطح قابل قبولی از انطباق به دست بیاید، تاییدی که گواهی کننده تکمیل تعدیل مطابق با مشخصات قرارداد است، می‌تواند به نگهدارنده داده شود.

#### ۵-۵-۵ مهاجرت

فعالیت مهاجرت، تکالیفی را تعریف می‌کند که در صورتی مهاجرت سیستم یا محصول نرم‌افزاری (شامل داده) از محیط بهره‌برداری قبلی به جدید، بایستی انجام شوند. هنگام در نظر گرفتن قابلیت اعتماد نرم افزار، نگهدارنده بایستی پیامدهای تکالیف فعالیت مهاجرت بر وظایف قابلیت اعتماد را در نظر بگیرد.

مثالهایی از فعالیت‌های تکلیف مهاجرت که بایستی در نظر گرفته شود، عبارتند از:

الف) در صورتی محصول نرم‌افزاری یا داده ای در حین مهاجرت سیستم یا محصول نرم‌افزاری تولید می‌شود، تولید و ملاحظه وظایف قابلیت اعتماد بایستی به صورتی باشد که برای فعالیتها و تکالیف تعریف شده برای تحلیل مسئله و تعدیل (به زیر بند ۲-۵-۵ رجوع شود)، اجرای تعدیل (به زیر بند ۳-۵-۵ رجوع شود) و بازنگری/پذیرش نگهداری (به زیر بند ۴-۵-۵ رجوع شود) توصیف شده است. هدف کلی بایستی واریسی نتایج آزمون یکپارچه سازی، احراز و نصب برای انطباق وظیفه قابلیت اعتماد باشد.

ب) طرح مهاجرت بایستی تکوین، مستند و اجرا شود. هنگام انجام تحلیل الزامات مهاجرت، الزامات وظیفه قابلیت اعتماد بایستی در این تحلیل گنجانده شده و مشخصات الزامات وظیفه قابلیت اعتماد ایجاد شود. هنگام طرح‌ریزی اجرای مهاجرت و در صورتی که الزامات آمادگی سیستمی خاصی وجود داشته باشد که باید در حین مهاجرت برآورده شود، بایستی این کار با همکاری کاربر انجام شود.

پ) دادن اطلاعات کامل در مورد زمان و چرایی رویداد مهاجرت و سطح پشتیبانی برای محیط گذشته بعد از مهاجرت به محیط جدید، اهمیت دارد. نگهدارنده بایستی مطمئن شود که کاربر کاملاً از هر گونه تغییر در سطح پشتیبانی برای محیط گذشته آگاه است بنابر این کاربر می‌تواند پیامدهای بالقوه آمادگی سیستم را ارزیابی

کند، به شرطی که او به محیط جدید منتقل نشود و تغییری در وظیفه پشتیبانی نگهداری که توسط نگهدارنده پیشنهاد شده است، وجود داشته باشد.

#### ۵-۵-۶ کنارگذاری نرم افزار

فعالیت کنارگذاری نرم افزار، تکالیفی را تعیین می کند که بایستی در صورتی انجام شوند که سیستم یا محصول نرم افزاری باید توسط سازمان بهره برداری و نگهداری و به درخواست دارنده محصول نرم افزاری از پشتیبانی فعال حذف شود. عامل مشارکت کننده عمده قابلیت اعتماد، پشتیبانی نگهداری است. بنابر این، سازمان های بهره برداری و نگهداری بایستی پیامدهای حذف پشتیبانی فعال در الزامات وظیفه قابلیت اعتماد نرم افزاری را در نظر بگیرند.

طرح کنارگذاری برای حذف پشتیبانی فعال توسط سازمان بهره برداری و نگهداری، بایستی تکوین و مستند شود. مقیاس زمانی برای حذف پشتیبانی فعال، بایستی به صورت دوطرفه بین کاربر و نگهدارنده توافق شود به گونه ای که وظایف مشخص شده پشتیبانی نگهداری تا زمانی که محصول نرم افزاری کنار گذاشته شده یا کاربر به محصول نرم افزاری جایگزین مهاجرت یافته، هر کدام که مناسب است، حفظ می شود. کاربر بایستی آرشو کردن محصول نرم افزاری کنار گذاشته شده، مستند سازی و داده ها را در طرح کنار گذاری، بگنجانند.

#### ۶ فعالیت های قابلیت اعتماد در فرآیند های نرم افزار پشتیبان

فرآیندهای چرخه عمر پشتیبان از هشت فرآیند تشکیل می شوند. فرآیند پشتیبان از فرآیندی دیگر به عنوان بخشی تکمیلی با هدفی مجزا، پشتیبانی کرده و در موفقیت و کیفیت پروژه نرم افزاری مشارکت دارد. فرآیند پشتیبان در صورت نیاز توسط فرآیند دیگر، به کار گرفته شده و اجرا می شود. فرآیندهای پشتیبان به صورت جمعی مورد بحث قرار می گیرند زیرا تاکید اصلی این استاندارد، تحقق قابلیت اعتماد از طریق فرآیندهای چرخه عمر اولیه است. فرآیندهای پشتیبان از طریق مشارکت در کارآمدی فرآیندهای اولیه از طریق وظایف پشتیبانی آنها در قابلیت اعتماد مشارکت دارند. فرآیندهای پشتیبان چرخه عمر نرم افزار شامل مستندسازی، مدیریت پیکره بندی، تضمین کیفیت، صحت گذاری، تصدیق، بازنگری مشترک، ممیزی و حل مسئله می باشند. هر فرآیند به هدفی مجزا خدمت می کند و در موفقیت و کیفیت پروژه، شامل قابلیت اعتماد آن نقش دارد. برای کمک به تحقق نرم افزار قابل اعتماد، توصیه می شود فعالیت های فرآیندی پشتیبان زیر اجرا شوند.

الف) اطلاعات تولید شده توسط فرآیندهای چرخه عمر بایستی برای استانداردهای تعیین شده در فرآیند مستندسازی، مستند و نگهداری شوند. مستندات درست طرح ریزی شده، طراحی شده، تکوین داده شده، تولیدشده، توزیع شده و نگهداری شده که شامل مشخصات وظیفه قابلیت اعتماد هستند، برای اجرای کارای فرآیندهای اولیه، اساسی می باشند.

ب) مدیریت پیکره بندی بایستی برای کنترل پیکره بندی نرم افزار خط مبنا جهت هر ترخیص محصول اجرا شود. این فرآیند به ویژه برای حفظ کنترل تعدیل ها و ترخیص نرم افزار اهمیت داشته و در نتیجه در جنبه های قابلیت نگهداری و پشتیبانی نگهداری قابلیت اعتماد مشارکت دارد.

پ) فعالیتهای فرآیندهای بازننگری مشترک، ممیزی و حل مسئله بایستی با فعالیتهای فرآیند تضمین کیفیت پروژه نرم افزار سازگار بوده و بخشی تکمیلی از تمامی فرآیندهای چرخه عمر نرم افزار را تشکیل دهند. این فرآیندهای پشتیبان از طریق بازننگری و ممیزی مشخص فعالیتهای وظیفه قابلیت اعتماد مشارکت خواهد داشت.

ت) فرآیند تصدیق، تعیین می‌کند که آیا نرم افزار مطابق با الزامات و شرایط تعریف شده در فرآیندهای چرخه عمر نرم افزار تولید شده است. فرآیند صحت‌گذاری تعیین می‌کند که آیا نرم افزار مطابق با الزامات مشخص شده تولید شده و بایستی همچنانکه نرم افزار از طریق چرخه عمر آن توسط فرآیندهای اولیه و پشتیبان پیشرفت می‌کند، انجام شود. تصدیق و صحت‌گذاری نهایی بایستی بخشی از طرح پذیرش محصول را تشکیل دهند. این فرآیندها از طریق تصدیق و صحت‌گذاری مشخصات وظیفه قابلیت اعتماد تعیین شده در فرآیندهای اولیه مشارکت دارند.

## ۷ فعالیتهای قابلیت اعتماد در فرآیندهای سازمانی چرخه عمر نرم افزار

فرآیندهای سازمانی چرخه عمر نرم افزار توسط یک سازمان برای ایجاد و اجرای ساختار مبنایی تشکیل شده از فرآیندهای چرخه عمر همراه و کارکنان برقرار می‌شوند. فرآیندهای سازمانی به صورت جمعی مورد بحث قرار می‌گیرند زیرا تاکید اصلی این استاندارد، تحقق قابلیت اعتماد از طریق فرآیندهای چرخه عمر اولیه است. فرآیندهای سازمانی با ایجاد سازمانی ضروری جهت اجرای کارای فرآیندهای اولیه و فرآیندهای پشتیبان آنها در قابلیت اعتماد مشارکت دارند.

فرآیندهای چرخه عمر سازمانی شامل فرآیندهای مدیریت، زیرساخت، بهبود و آموزش می‌باشند. برای کمک به تحقق نرم افزار قابل اعتماد، فعالیتهای فرآیند سازمانی زیر بایستی اجرا شوند.

### الف) فرآیند مدیریتی

فرآیند مدیریتی شامل فعالیتهای و تکالیفی است که برای مدیریت محصول، مدیریت پروژه و مدیریت تکلیف فرآیندهای اولیه و پشتیبان مورد استفاده قرار می‌گیرند. فعالیتهای فرآیند مدیریتی، آغاز، تعریف دامنه کاربرد، طرح ریزی، اجرا، کنترل، بازننگری و خاتمه پروژه یا فرآیند را پوشش می‌دهند. فرآیند مدیریتی از طریق ایجاد سازمان و اجرای فعالیتهای فرآیندی اولیه ای که وظایف تعیین شده قابلیت اعتماد را مشخص، اجرا، بازننگری، ارزیابی و پشتیبانی می‌کنند، در قابلیت اعتماد نرم افزار مشارکت دارد.

### ب) فرآیند زیرساخت

فرآیند زیرساخت، زیرساخت مورد نیاز هر نوع فرآیند دیگر را ایجاد و نگهداری می‌کند. زیرساخت شامل سخت‌افزار، نرم افزار، ابزارها، فنون و استاندارد هایی برای تکوین، بهره‌برداری یا نگهداری نرم افزار است. فرآیند زیرساخت از طریق ایجاد و نگهداری ابزارهای نرم افزار و فنونی که تکوین کننده یا تأمین کننده نرم‌افزار را قادر به تحقق فرآیندهای قابل تکرار و کنترل شده تکوین و نگهداری می‌کند، در قابلیت اعتماد نرم افزار مشارکت دارد.

پ) فرآیند بهبود

فرآیند بهبود، فرآیندی برای ایجاد، ارزیابی، اندازه گیری، کنترل و بهبود یک فرآیند چرخه عمر نرم افزار است. فعالیت‌های فرآیندی، مجموعه‌ای از فرآیندهای سازمانی را ایجاد می‌کنند که برای انجام فرآیندهای اولیه و پشتیبان، استقرار یک مکانیزم ارزیابی برای اطمینان از اثربخشی مداوم و اجرای بهبودهای ضروری در نظر گرفته شده به عنوان نتیجه‌ای از ارزیابی، مورد نیاز می‌باشند. فرآیند بهبود می‌تواند از طریق بازخورد نتایج ارزیابی به برنامه رشد قابلیت اطمینان در قابلیت اعتماد نرم افزار مشارکت داشته باشد. در سطح کلی تر، بهبودهای صورت گرفته در اثربخشی فرآیندهای تکوین و نگهداری، به صورت غیر مستقیم در تعیین مشخصات، اجرا، بازنگری، ارزیابی و پشتیبانی اثربخش تر وظایف تعیین شده قابلیت اعتماد مشارکت خواهد داشت. فرآیند بهبود یا احراز شرایط فرآیند می‌تواند برای ارزیابی اثربخشی فرآیندها در سراسر چرخه عمر استفاده شود.

ت) فرآیند آموزش

فرآیند آموزش، کارکنان آموزش دیده‌ای را برای فرآیندهای تحصیل، تأمین، تکوین، بهره‌برداری و نگهداری فراهم نموده و حفظ می‌کند. اجرای اثربخش و کارای فعالیتها و تکالیف فرآیندی ذکر شده در فوق، به کارکنان ماهر و با دانش و مواد آموزشی آماده در سراسر چرخه عمر محصول نرم افزاری و برای تمامی فرآیندهای چرخه عمر بستگی دارد. بنابر این تحصیل کننده بایستی تایید کند که تأمین کننده نرم افزار، برنامه آموزشی را بر مبنای بازنگری الزامات پروژه‌ای منابع، مهارتهای کارکنان، انواع سطوح آموزشی، مستندسازی آموزشی و برنامه‌های زمانبندی انجام، طرح ریزی و اجرا کرده است. از این رو، طرح آموزشی بایستی تمامی فعالیتها و تکالیف فرآیندی چرخه عمر اولیه که در تأمین، بهره‌برداری و نگهداری محصول نرم‌افزاری نقش دارند را پوشش دهد و تأمین کارکنان آموزش دیده برای فعالیت‌های فرآیندی تعیین شده بایستی با اجرای پروژه هماهنگ باشد به گونه‌ای که آنها برای هر فعالیت طرح ریزی شده چرخه عمر، به موقع آماده باشند. طرح آموزشی بایستی برای انطباق با این الزامات بازنگری شود.

قابلیت اطمینان و قابلیت نگهداری نرم افزار در صورتی ارتقای کیفی خواهد یافت که فعالیت‌های طراحی، کد نویسی و آموزش فرآیندهای تکوین به صورت کارآیی توسط کارکنانی که به درستی آموزش دیده‌اند، اجرا شود. اجرای کارآمد این فعالیتها و تکالیف توسط کارکنان آموزش دیده در زیر بند ۵-۳ توصیف شده که با اجرای وظایف طراحی، کد نویسی و آزمون‌های قابلیت اعتماد ارتباط داشته و مشارکت مهمی در تحقق نرم‌افزاری قابل اعتماد دارند.

پشتیبانی نگهداری نیز در صورتی ارتقای کیفی خواهد یافت که کارکنان تکوین کننده و تأمین کننده با مهارتهای ضروری برای انجام فعالیتها و تکالیف فرآیند نگهداری آموزش دیده باشند. فعالیت پشتیبانی نگهداری که به صورت کارآیی اجرا شده باشد، آمادگی و قابلیت اعتماد محصول نرم‌افزاری را ارتقای کیفی خواهد داد. اجرای کارآیی فعالیت‌های فرآیند بهره‌برداری توسط کارکنان آموزش دیده از طریق کمک در کمینه کردن خطاهای بهره‌برداری، عملکرد قابلیت اعتماد را بهبود خواهد بخشید.



## پیوست الف

### (اطلاعاتی)

#### ارتباط فرآیندهای چرخه عمر نرم افزار با عناصر و تکالیف برنامه قابلیت اعتماد

عناصر و تکالیف برنامه قابلیت اعتماد  
(IEC 60300-3-2)

فرآیندهای چرخه عمر نرم افزار  
فرآیندهای چرخه عمر اولیه  
(ISO/IEC ۱۲۲۰۷)

۲-۶ بازنگری قرارداد و ارتباط	۱-۵ فرآیند تحصیل
۵-۶ محصولات فراهم شده خارجی	۲-۵ فرآیند تأمین
۲-۶ بازنگری قرارداد و ارتباط	۳-۵ فرآیند تکوین
۳-۶ الزامات قابلیت اعتماد	
۴-۶ مهندسی	
۶-۶ تحلیل، پیش بینی و بازنگری طراحی	۴-۵ فرآیند بهره برداری
۷-۶ تصدیق، صحت گذاری و آزمون	۵-۵ فرآیند نگهداری
۸-۶ برنامه هزینه چرخه عمر	فرآیندهای چرخه عمر پشتیبانی
۹-۶ طرح ریزی بهره برداری و پشتیبانی نگهداری	۱-۶ فرآیند مستندسازی
۱۰-۶ بهبودها و تعدیل ها	
	۲-۶ فرآیند مدیریت پیکره بندی
۱۱-۶ بازخورد تجربه	۳-۶ فرآیند تضمین کیفیت
ثبتهای قابلیت اعتماد <sup>۱</sup>	۴-۶ فرآیند تصدیق
۴-۱-۶ مدیریت پیکره بندی	۵-۶ فرآیند صحت گذاری
سیستم های مدیریت کیفیت <sup>۲</sup>	۶-۶ فرآیند بازنگری مشترک
۷-۶ تصدیق، صحت گذاری و آزمون	۷-۶ فرآیند ممیزی
۷-۶ تصدیق، صحت گذاری و آزمون	۸-۶ فرآیند حل مسئله
۸-۶ بازنگری طراحی رسمی	
سیستم های کیفیت <sup>۲</sup>	
بازنگری مدیریت <sup>۲</sup>	
بازنگری مدیریت قابلیت اعتماد <sup>۲</sup>	
	فرآیندهای چرخه عمر سازمانی
خط مشی قابلیت اعتماد <sup>۲</sup>	۱-۷ فرآیند مدیریتی
اجرای مدیریت قابلیت اعتماد <sup>۱</sup>	
سازمانی <sup>۲</sup>	۲-۷ فرآیند زیرساختی
سیستم های کیفیت <sup>۲</sup>	۳-۷ فرآیند بهبود
اجرای مدیریت قابلیت اعتماد <sup>۱</sup>	۴-۷ فرآیند آموزش

1) عناصر نوعی پروژه ای مطابق با ۴-۹۰۰۰-۱/ISO ۶۰۳۰۰-۱/IEC

2) عناصر مدیریت قابلیت اعتماد مطابق با ۴-۹۰۰۰-۱/ISO ۶۰۳۰۰-۱/IEC

پیوست ب

(اطلاعاتی)

تعامل کاربران با فرآیندهای چرخه عمر نرم افزار اولیه

نگهدارنده	اپراتور	تکوین کننده	تأمین کننده	تحصیل کننده	
	تضمین می کند که مشخصات، نیازهای اپراتور را تأمین می کند		وضعیت کاری را ارزیابی کرده و مذاکره کرده و قرارداد را امضا می کند.	فعالیت های تحصیل را انجام می دهد.	فرآیند تحصیل
			فعالیت های تأمین را اجرا می کند.	قرارداد را با تأمین کننده امضا می کند فعالیت های تأمین کننده را پایش می کند.	فرآیند تأمین
		فعالیت های تکوینی را اجرا می کند.	روشهای اجرایی اجرا و تکوین را بازنگری می کند.	بر آزمون احراز نظارت می کند.	فرآیند تکوین
	فعالیت های بهره برداری را اجرا می کند.	روشهای اجرایی بهره برداری را تعریف می کند.	عملکرد سیستم بهره برداری را بازنگری می کند.		فرآیند بهره برداری
	کنترل نسخه را اجرا کرده و آموزش اپراتوران را به هنگام می کند.	نرم افزار را قابل نگهداری می کند (از قبیل ساختار کد و مستندسازی خوب).	پشتیبانی نگهداری را برای تحصیل کننده فراهم می کند	فعالیت های نگهداری را اجرا می کند.	فرآیند نگهداری

## کتابنامه

IEC 60300-1/ISO 9000-4:1993, Dependability management-Part 1:Dependability programme management

BS 5760:Part 8:1998, Guide to the assessment of reliability of systems containing software

ISO/IEC 15026:1998, Information technology-System and software integrity levels

ISO 9000-3:1997, Quality management and quality assurance standards-Part3: Guidelines for the application of ISO 9001:1994 to the development, supply installation and maintenance of computer software

ISO/IEC 9126:1991, Information technology-Software product evaluation-Quality characteristic and guidelines for their use