



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۹۵۱۵

چاپ اول

۱۳۹۱

**INSO**

**19515**

**1st. Edition**

**2012**

مهندسی نرم افزار - فرآیندهای چرخه حیات  
نرم افزار - نگهداری

**Software Engineering – Software Life Cycle  
Processes – Maintenance**

**ICS:35.080**

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

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

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

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

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

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<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 پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

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

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

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

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

### " مهندسی نرم افزار - فرآیندهای چرخه حیات نرم افزار - نگهداری "

#### رئیس:

نعمتی، فرهاد  
(فوق لیسانس مهندسی کامپیوتر)

#### سمت و/یا نمایندگی

دانشگاه آزاد اسلامی تبریز

#### دبیر:

خوشقدم، سهیلا  
(لیسانس مهندسی کامپیوتر)

شرکت ریزفناوران آرکا پژوه

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

اصل زاد، محمدعلی  
(لیسانس مهندسی کامپیوتر)

شرکت ریزفناوران آرکا پژوه

الهی، بهمن  
(لیسانس مکانیک)

شهرداری تبریز

بدلی افشرد، بابک  
(فوق لیسانس مهندسی کامپیوتر)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

بدلی افشرد، محمدرضا  
(فوق لیسانس برق الکترونیک)

نیروگاه برق تبریز

جباری خامنه، حسین  
(دکترای آمار)

دانشگاه سراسری تبریز

سرسرای، فرناز  
(لیسانس مکانیک)

شرکت ریزفناوران آرکا پژوه

خاک پور، علی  
(لیسانس مهندسی کامپیوتر)

شرکت ایران دیتا

شرکت بیس راه

رامیز، المیرا  
(لیسانس مهندسی کامپیوتر)

شرکت ریزفناوران آرکاپژوه

عظیمی حسینی، سارا  
(لیسانس مهندسی کامپیوتر)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

فرشی حقرو، ساسان  
(فوق لیسانس مهندسی عمران)

## فهرست مندرجات

صفحه					عنوان
ب					آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج					کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ط					پیش‌گفتار
ی					مقدمه
۱					۱ هدف و دامنه کاربرد
۱					۱-۱ دامنه کاربرد
۱					۲-۱ هدف
۲					۳-۱ زمینه برنامه کاربردی
۲					۴-۱ محدودیت‌ها
۲					۵-۱ مطابقت داشتن
۳					۲ مراجع الزامی
۳					۳ اصطلاحات و تعاریف
۵					۴ برنامه‌های کاربردی این استاندارد
۵					۱-۴ فرآیند نگهداری
۶					۲-۴ سازمان‌دهی این استاندارد ملی
۶					۵ فرآیند نگهداری
۷					۱-۵ پیاده‌سازی فرآیند
۷					۱-۱-۵ ورودی‌ها
۸					۲-۱-۵ وظایف
۹					۳-۱-۵ کنترل‌ها
۹					۴-۱-۵ پشتیبانی
۹					۵-۱-۵ خروجی‌ها
۱۰					۲-۵ تحلیل و تغییر مشکل
۱۰					۱-۲-۵ ورودی‌ها
۱۰					۲-۲-۵ وظایف
۱۳					۳-۲-۵ کنترل‌ها
۱۳					۴-۲-۵ پشتیبانی
۱۳					۵-۲-۵ خروجی‌ها

۱۴	اجرای تغییر و اصلاح	۳-۵
۱۴	ورودی‌ها	۱-۳-۵
۱۴	وظایف	۲-۳-۵
۱۵	کنترل‌ها	۳-۳-۵
۱۵	پشتیبانی	۴-۳-۵
۱۵	خروجی‌ها	۵-۳-۵
۱۶	بررسی یا پذیرش نگهداری	۴-۵
۱۶	ورودی‌ها	۱-۴-۵
۱۶	وظایف	۲-۴-۵
۱۷	کنترل‌ها	۳-۴-۵
۱۷	پشتیبانی	۴-۴-۵
۱۷	خروجی‌ها	۵-۴-۵
۱۷	انتقال	۵-۵
۱۷	ورودی‌ها	۱-۵-۵
۱۸	وظایف	۲-۵-۵
۲۱	کنترل‌ها	۳-۵-۵
۲۱	پشتیبانی	۴-۵-۵
۲۱	خروجی‌ها	۵-۵-۵
۲۱	توقف نرم‌افزار	۶-۵
۲۲	ورودی‌ها	۱-۶-۵
۲۲	وظایف	۲-۶-۵
۲۴	کنترل‌ها	۳-۶-۵
۲۴	پشتیبانی	۴-۶-۵
۲۴	خروجی‌ها	۵-۶-۵
۲۵	ملاحظات اجرایی	۶
۲۵	مقدمه	۱-۶
۲۶	انواع نگهداری	۲-۶
۲۶	ترتیب نگهداری	۳-۶
۲۸	ابزارهای نگهداری	۴-۶
۲۸	معیار نگهداری نرم‌افزار	۵-۶
۲۸	مستندسازی فرآیند	۶-۶

## ادامه فهرست مندرجات

۲۸	مشکلات اولیه در توسعه	۷-۶
۲۹	قابلیت نگهداری	۸-۶
۲۹	قابلیت نگهداری و فرآیند توسعه	۱-۸-۶
۳۰	قابلیت اطمینان و فعالیت‌های ویژه در توسعه فرآیند	۲-۸-۶
۳۲	انتقال نرم‌افزار	۹-۶
۳۲	مستندات	۱۰-۶
۳۳	استراتژی نگهداری نرم‌افزار	۷
۳۳	مقدمه	۱-۷
۳۳	مفهوم نگهداری	۲-۷
۳۳	هدف و دامنه کاربرد	۱-۲-۷
۳۴	تعریف فرآیند	۲-۲-۷
۳۴	شناسایی کسی که نگهداری را بر عهده خواهد داشت	۳-۲-۷
۳۴	برآورد هزینه‌های نگهداری	۴-۲-۷
۳۵	طراحی نگهداری	۳-۷
۳۵	مقدمه	۱-۳-۷
۳۵	طراحی نگهداری	۲-۳-۷
۳۵	موضوع طرح نگهداری	۳-۳-۷
۳۹	تحلیل منابع	۴-۷
۳۹	منابع انسانی	۱-۴-۷
۳۹	محیط منابع	۲-۴-۷
۳۹	منابع مالی	۳-۴-۷
۴۰	پیوست الف (اطلاعاتی)	
۴۱	پیوست ب (اطلاعاتی)	
۴۲	پیوست پ (اطلاعاتی)	

## پیش‌گفتار

استاندارد " مهندسی نرم‌افزار- فرآیندهای چرخه حیات نرم‌افزار - نگهداری " که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت ریزفناوران آرکا پژوه تهیه و تدوین شده و در یکصد و شصت و نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد رایانه تاریخ ۹۱/۰۲/۱۴ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن‌ماه 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، استاندارد های ملی ایران در موقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ISO/IEC 14764 :2006, Software Engineering – Software Life Cycle Processes - Maintenance.



## مهندسی نرم‌افزار - فرآیندهای چرخه حیات نرم‌افزار - نگهداری

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد ملی، بیان جزئیات بیشتری از مدیریت فرآیند نگهداری توصیف شده در استاندارد ISO/IEC 12207 از جمله اصطلاحات می‌باشد. همچنین تعاریفی برای انواع مختلف نگهداری تعیین می‌کند و راهنمایی را که در طراحی و اجرا، کنترل، بازنگری و ارزیابی و خاتمه فرآیند نگهداری به کار می‌رود، فراهم می‌نماید. دامنه کاربرد این استاندارد شامل نگهداری محصولات نرم‌افزاری چندگانه با همان منابع نگهداری است. نگهداری در این استاندارد به معنی نگهداری نرم‌افزار است.

#### ۱-۱ دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، توصیف فرآیند تکراری برای اداره و اجرای فعالیت‌های نگهداری نرم‌افزار است و استفاده از این استاندارد به اندازه، پیچیدگی، شاخص یا کاربرد محصول نرم‌افزاری محدود نیست. این استاندارد از الگوی فرآیند برای بحث و نمایش هر مرحله از نگهداری نرم‌افزار استفاده می‌کند. معیارهای تاسیس برای طرح‌ریزی نگهداری نرم‌افزار در زمان توسعه و همچنین طرح‌ریزی و اجرای فعالیت‌های نگهداری نرم‌افزار برای محصولات نرم‌افزاری موجود نیز به کار می‌رود. در حالت ایده‌آل توصیه می‌شود طرح‌ریزی نگهداری در طول مراحل طرح‌ریزی توسعه نرم‌افزار باشد.

این استاندارد چهارچوبی برای طرح‌های نگهداری نرم‌افزار به صورت خاص و عام فراهم می‌نماید که مجاز به اجرا و ارزیابی و متناسب با دامنه نگهداری و بزرگی محصولات نرم‌افزاری داده شده است. این استاندارد چهارچوب و اصطلاحات علمی مفید و فرآیندهایی را فراهم می‌نماید تا فن‌آوری طرح‌های کاربردی (ابزارها، فنون و روش‌ها) برای نگهداری نرم‌افزار سازگار باشد.

این استاندارد راهنمایی برای نگهداری نرم‌افزار فراهم می‌نماید که پایه و اساس آن فرآیند نگهداری فعالیت‌های موجود در استاندارد ISO/IEC 12207 است. این استاندارد فعالیت‌ها و وظایف نگهداری نرم‌افزار را تعریف کرده و الزامات طرح‌ریزی نگهداری را فراهم می‌نماید. این استاندارد عملکرد نرم‌افزار و کارهای عملیاتی را نشان نمی‌دهد به عنوان مثال پشتیبانی، ارزیابی، مدیریت سامانه که در حالت عادی توسط کسی که از نرم‌افزار استفاده می‌کند انجام می‌شود.

این استاندارد اصولاً برای نگهدارنده نرم‌افزار و علاوه بر آن برای آن دسته از افرادی است که مسئول توسعه و تضمین کیفیت نرم‌افزار هستند، نوشته شده است. همچنین امکان دارد توسط فراگیرنده‌ها و کاربرانی مورد استفاده قرار گیرد که سامانه آن‌ها شامل نرم‌افزارهایی باشد که ورودی‌های برنامه نگهداری را فراهم می‌نماید.

#### ۲-۱ هدف

این استاندارد راهنمایی را بر روی مدیریت (چگونگی تا اجرا) فرآیند نگهداری فراهم می‌کند و مشخص می‌نماید چگونه فرآیند نگهداری می‌تواند در طول اجرا و استفاده فراخوانده می‌شوند. همچنین این استاندارد

بر موارد زیر تاکید می نماید: قابلیت نگهداری از محصولات نرم‌افزاری، نیاز برای مدل‌های خدمات نگهداری و نیاز به طراحی فن‌آوری نگهداری.

### ۳-۱ زمینه برنامه کاربردی

این استاندارد برای فراهم کردن راهنمایی برای طرح‌ریزی و نگهداری از محصولات نرم‌افزاری یا خدمات در نظر گرفته شده است که به صورت داخلی یا خارجی نسبت به یک سازمان اجرا می‌شود. اما برای عملکرد یک نرم‌افزار در نظر گرفته نشده است.

این استاندارد برای فراهم کردن راهنمایی برای موقعیت‌های دو طرفه در نظر گرفته شده است و ممکن است به طور مساوی در جایی به کار گرفته شوند که دو طرف از یک سازمان هستند. همچنین برای استفاده توسط یک بخش به عنوان وظایف خود تحمیلی<sup>۱</sup> در نظر گرفته شود.<sup>۲</sup>

این استاندارد برای محصولات نرم‌افزاری که کنار گذاشته شده‌اند یا راه‌حلی کوتاه مدت هستند، در نظر گرفته نشده است.

خود تحمیلی از جانب توسعه دهندگان محصولات نرم‌افزاری به منظور نگهداری چنین محصولاتی در نظر گرفته شده است. برای محصولات سفارشی مشتریان و محصولات نگهداری شده به عنوان برنامه کاربردی کاربر نهایی مد نظر است. برای به کارگیری برنامه‌های رایانه‌ای، کد، داده و مستندات در نظر گرفته شده است. امکان دارد شامل مواردی مانند آزمون نرم‌افزار، آزمون پایگاه داده، محیط آزمون نرم‌افزار (STE)<sup>۳</sup> یا محیط مهندسی نرم‌افزار (SEE)<sup>۴</sup> باشد.

این استاندارد برای استفاده در تمامی تلاش‌های نگهداری صرف نظر از مدل چرخه حیات در نظر گرفته شده است (به عنوان نمونه افزایشی، آبشاری، تکاملی). این استاندارد بر اساس اندازه، پیچیدگی، حساسیت یا کاربرد محصول نرم‌افزاری محدود نمی‌شود. این استاندارد راهنمایی برای استفاده از نتایج فرآیند نگهداری به عنوان ورودی در توسعه‌های بعدی به منظور بهبود قابلیت نگهداری از تولیدات نرم‌افزاری در نظر گرفته شده است.

### ۴-۱ محدودیت‌ها

این استاندارد چهارچوب فرآیند نگهداری نرم‌افزار را توصیف می‌کند اما جزئیات و چگونگی پیاده‌سازی یا اجرای فعالیت‌ها و کارهای این فرآیند را بیان نمی‌کند.

در این استاندارد فهرست‌هایی وجود دارند که شامل تمام جزئیات نیستند و فقط به عنوان مثال در نظر گرفته شده‌اند.

### ۵-۱ مطابقت داشتن

این استاندارد راهنمایی را برای اجرای فرآیند نگهداری در استاندارد ISO/IEC 12207 فراهم می‌نماید. این راهنما کاملاً با استاندارد ISO/IEC 12207 مطابقت دارد. مطابقت با استفاده از این استاندارد نمی‌تواند درخواست شود اما می‌تواند با استفاده از فرآیند نگهداری استاندارد ISO/IEC 12207 مرتبط شود.

1- Self-Imposition

2- ISO/IEC 12207

3- Software Test Environment (STE)

4- Software Engineering Environment (SEE)

## ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و 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 تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای کاربرد استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۵۵، مهندسی سامانه‌ها و نرم‌افزار-فرآیند سنجش.

2-2 ISO/IEC 9126-1:2001, Software engineering - Product quality -- Part 1: Quality model.

2-3 ISO/IEC 12207:1995, Information technology - Software life cycle processes.

2-4 ISO/IEC 12207: Amd 1:2002, Information technology - Software life cycle processes (AMENDMENT 1).

2-5 ISO/IEC 12207: Amd 2:2004, Information technology - Software life cycle processes (AMENDMENT 2).

## ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد ISO/IEC 12207 اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۱-۳

### نگهداری تطبیقی<sup>۱</sup>

تغییر و اصلاح یک محصول نرم‌افزاری پس از تحویل برای حفظ یک محصول نرم‌افزاری قابل استفاده در یک محیط تغییر یافته یا در حال تغییر است.

**یادآوری** - نگهداری تطبیقی پیشرفت‌های مورد نیاز را در تطبیق تغییرات در محیطی که محصول نرم‌افزاری باید در آن عمل کند را فراهم می‌نماید و این تغییرات شامل تغییراتی می‌شود که باید به آرامی با تغییرات محیطی انجام شود. به عنوان مثال سیستم عامل ممکن است برای تطبیق با سیستم عامل جدید ترفیع یابد، برخی از تغییرات ایجاد شود.

۲-۳

### نگهداری اصلاحی<sup>۲</sup>

تغییر و اصلاح یک محصول نرم‌افزاری پس از تحویل به منظور تصحیح مشکلات یافت شده، انجام می‌شود.

**یادآوری** - تغییر و اصلاح محصول نرم‌افزاری را برای برآوردن الزامات تعمیر می‌کند.

---

1-Adaptive Maintenance

2-Corrective Maintenance

۳-۳

### نگهداری اضطراری

تغییر و اصلاح برنامه‌ریزی نشده به طور موقت سامانه عملیاتی را در مدت پشتیبانی اصلاحی به حالت تعلیق نگه می‌دارد.

یادآوری - نگهداری اضطراری قسمتی از پشتیبانی اصلاحی است.

۴-۳

### قابلیت نگهداری

توانایی یک محصول نرم‌افزاری می‌تواند تغییر یابد. ممکن است این تغییرات و اصلاحات شامل تصحیحات، پیشرفت‌ها یا سازگاری نرم‌افزار برای تغییر در محیط، در الزامات و ویژگی‌های اصلی می‌باشد.

۵-۳

### بالا بردن شرایط نگهداری

تغییر و اصلاح محصول نرم‌افزاری موجود برای برآوردن یک نیاز جدید است.

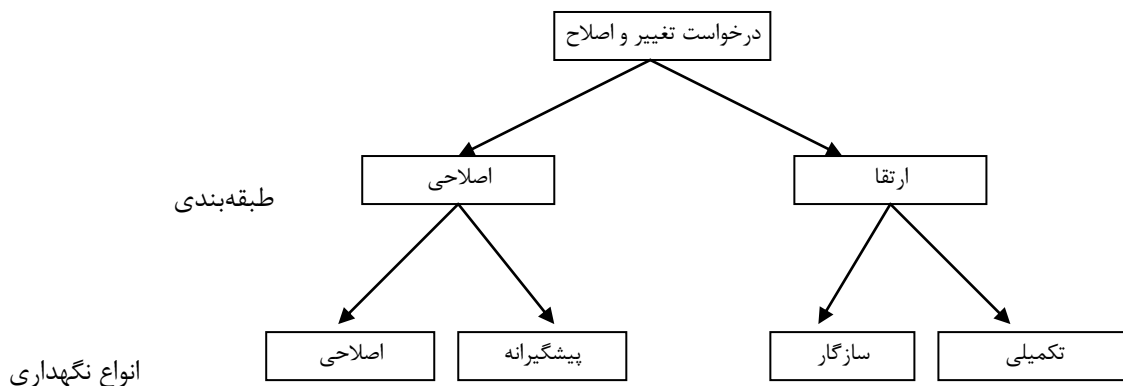
یادآوری - دو نوع ارتقا نرم‌افزار وجود دارد: انطباقی و تکمیلی. ارتقا نگهداری تصحیح نرم‌افزار نیست.

۶-۳

### درخواست تغییر و اصلاح<sup>۱</sup>

برای نگهداری یک محصول نرم‌افزاری یک عبارت کلی برای شناسایی تغییرات و اصلاحات پیشنهاد شده استفاده می‌شود.

یادآوری - شاید بعدها MR به‌عنوان یک تصحیح یا ارتقاء سطح نگهداری طبقه‌بندی شود و به عنوان نگهداری قابل اصلاح، پیشگیرانه، انطباقی و تکمیلی مشخص شود. هم‌چنین به MRها به‌عنوان درخواست‌های تغییر و اصلاح رجوع شده است.



شکل ۱- درخواست تغییر و اصلاح

1- Modification Request (MR)

۷-۳

### نگهداری تکمیلی

تغییر و اصلاح محصول نرم‌افزاری پس از تحویل، خطاهای نهفته در نرم‌افزار را قبل از اینکه به‌عنوان یک شکست آشکار شود یافت و اصلاح می‌نماید.

یادآوری- نگهداری تکمیلی پیشرفتهایی برای کاربران و بهبود اسناد برنامه‌ها، کدگذاری مجدد به‌منظور بهبود اجرای نرم‌افزار، قابلیت نگهداری یا مشخصه‌های دیگر نرم‌افزار را فراهم می‌نماید.

۸-۳

### نگهداری پیشگیرانه

تغییر و اصلاح محصول نرم‌افزاری پس از تحویل، خطاهای نهفته در نرم‌افزار را قبل از تبدیل شدن به خطاهای عملیاتی، یافت و اصلاح می‌نماید.

۹-۳

### گزارش مشکل

یک عبارت مورد استفاده برای تعیین و توصیف مشکلات یافت شده در یک محصول نرم‌افزاری است.

یادآوری- گزارش مشکلات ارائه شده به‌طور مستقیم خطاها را مشخص می‌کنند و پس از تحلیل بر روی درخواست‌های تغییر و اصلاح انجام شده، خطاها یافت می‌شوند.

۱۰-۳

### نگهداری نرم‌افزار

در مجموع فعالیت‌های مورد نیاز برای پشتیبانی مؤثر از یک سامانه نرم‌افزار را فراهم می‌نماید. این فعالیت‌ها پیش از تحویل و همچنین پس از تحویل نرم‌افزار انجام می‌گیرند.

یادآوری- فعالیت‌های پیش از تحویل شامل طراحی برای عملیات پس از تحویل، قابلیت پشتیبانی و تعیین استدلال‌ها هستند. فعالیت‌های پس از تحویل شامل تغییر و اصلاح نرم‌افزار، آموزش و عملیات کمکی است.

۱۱-۳

### انتقال نرم‌افزار

یک سری کارهای متوالی در زمینه توسعه نرم‌افزار کنترل و هماهنگ شده از یک سازمانی که توسعه اولیه نرم‌افزار را انجام می‌دهد به سازمانی که نگهداری نرم‌افزار را برعهده دارد انتقال می‌یابد.

## ۴ برنامه‌های کاربردی این استاندارد ملی

این بند فرآیند نگهداری مورد نیاز را برای نگهداری محصولات نرم‌افزاری ارائه می‌کند.

### ۱-۴ فرآیند نگهداری

نگهداری یکی از پنج فرآیند چرخه حیات اصلی است که ممکن است در طول چرخه حیات نرم‌افزار اجرا شود (استاندارد ISO/IEC 12207). فراگیری و فراهم کردن فرآیندهای اصلی چرخه حیات از استاندارد

ISO/IEC 12207 امکان دارد با فرآیند پیاده‌سازی توسط یک قرارداد یا تفاهم نامه راه‌اندازی شود. عملیات فرآیندهای اصلی چرخه حیات استاندارد ISO/IEC 12207 ممکن است با یک درخواست تغییر و اصلاح یا گزارش مشکل از فرآیند اصلی چرخه حیات نگهداری راه‌اندازی شود. فرآیند چرخه حیات نگهداری طالب توسعه فرآیند اصلی چرخه حیات از استاندارد ISO/IEC 12207 است. پشتیبانی فرآیندها از مستندات، مدیریت پیکربندی، تضمین کیفیت، تصدیق، صحه گذاری، بازنگری مشترک، ممیزی، رفع مشکلات استاندارد ISO/IEC 12207 توسط چرخه حیات نگهداری به کار برده می‌شود.

#### ۴-۲ سازمان‌دهی این استاندارد ملی

نگهدارنده‌ها بهتر است آدرس بندها را به شکلی که در زیر ارائه شده‌اند تنظیم کنند. بند ۶ جزئیات فرآیند نگهداری را که شامل کارها و مراحل مورد نیاز برای پیاده‌سازی فرآیند نگهداری است، را فراهم می‌نماید. بند ۷ رسیدگی‌ها را انجام داده و نتیجه بحث را برای طراحی نگهداری مطرح می‌کند. بند ۸ اطلاعات برنامه‌ریزی جامعی را فراهم می‌کند.

#### ۵ فرآیندهای نگهداری

این بند فعالیت‌ها و چرخه حیات اصلی از نگهداری نرم‌افزار را توصیف می‌کند. فرآیند نگهداری شامل فعالیت‌ها و وظایف لازم برای اصلاح محصول نرم‌افزاری موجود جهت حفظ یکپارچگی آن است. این فعالیت‌ها وظیفه نگهدارنده است. این استاندارد ملی مراحل کاری را که مثالی از چگونگی اجرا است به منظور پیاده‌سازی وظایف و فعالیت‌های نگهداری را فراهم می‌کند. نگهدارنده باید اطمینان حاصل کند که فرآیند نگهداری وجود دارد و عملکردی پیش از هر توسعه محصول نرم‌افزاری است. هنگامی که یک درخواست جدید به وجود می‌آید بهتر است فرآیند نگهداری برای یک محصول نرم‌افزاری فعال شود.

به محض اینکه این فرآیند فعال شود بهتر است طرح‌ها و روش‌های نگهداری توسعه یابد و منابع به طور خاص برای نگهداری تخصیص داده شود. پس از تحویل محصول نرم‌افزاری توصیه می‌شود نگهدارنده‌ها کد و مستندات مربوطه را در پاسخگویی به درخواست تغییر و اصلاح یا گزارش مشکل، اصلاح نمایند. هدف کلی از نگهداری، تغییر و اصلاح محصول موجود در حین حفظ یکپارچگی آن است. این فرآیند محصول نرم‌افزاری را از آغاز تا انتقال به محیط‌های جدید تا زمان توقف آن پشتیبانی می‌کند.

فعالیت‌هایی که شامل فرآیند نگهداری می‌شوند عبارتند از :

الف- اجرای فرآیند؛

ب- تحلیل مشکل و تغییر و اصلاح؛

پ- اجرای تغییر و اصلاح؛

ت- بازنگری یا پذیرش نگهداری؛

ث- انتقال؛

ج- توقف.

ورودی‌ها توسط فعالیت‌های نگهداری برای تولید خروجی یا مصرف می‌شوند و یا تغییر شکل می‌دهند. کنترل‌ها راهنمایی برای اطمینان از اینکه فعالیت نگهداری خروجی‌های صحیح تولید می‌کنند، را فراهم می‌نمایند. خروجی‌ها داده‌ها یا اشیایی هستند که توسط فعالیت نگهداری تولید شده‌اند. پشتیبانی مشخص می‌کند که پشتیبانی فرآیندهای چرخه حیات استاندارد ISO/IEC 12207 توسط فعالیت‌های نگهداری به کار برده می‌شوند.

شکل ۲ مرور کلی از فرآیند نگهداری است.

### ۱-۵ پیاده‌سازی فرآیند

در طول پیاده‌سازی فرآیند نگهدارنده، طرح‌ها و شیوه‌هایی را که در طول فرآیند نگهداری اجرا می‌شوند را ایجاد می‌کند. طرح نگهداری بهتر است به‌طور موازی با طرح توسعه گسترش یابد (به بند ۸-۳-۲ مراجعه شود). همچنین بهتر است نگهدارنده واسط سازمانی مورد نیاز را در طول این فعالیت ایجاد کند.

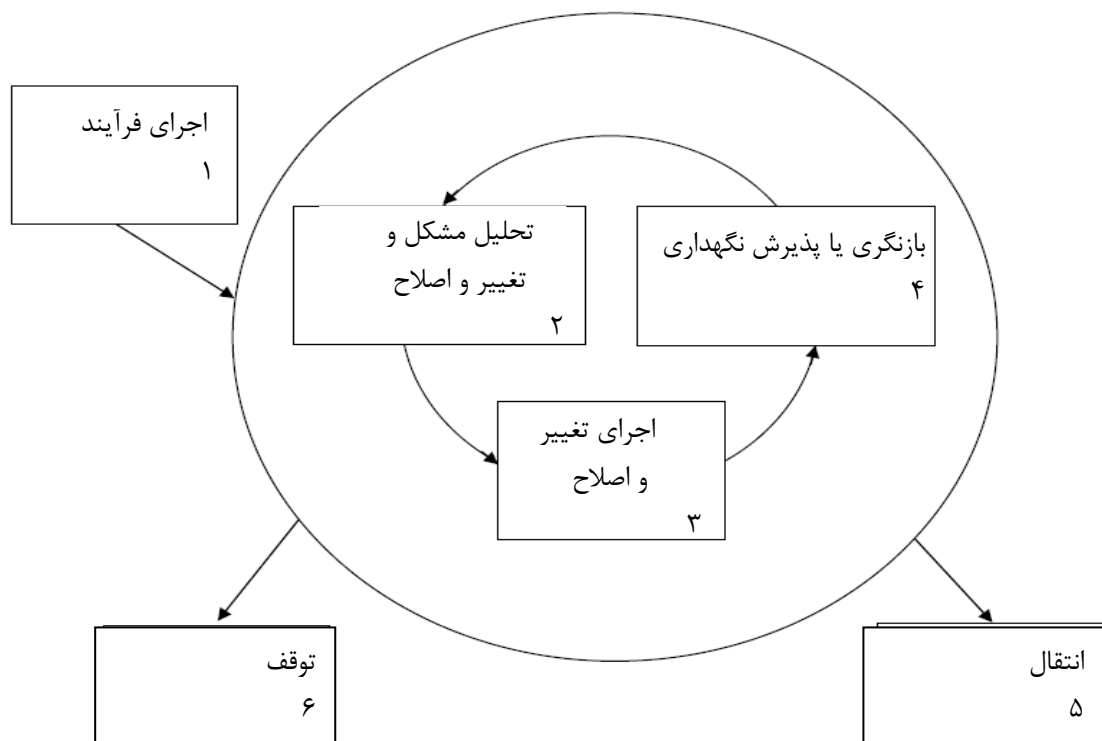
### ۱-۱-۵ ورودی‌ها

ورودی‌ها برای پیاده‌سازی فرآیند شامل:

الف- خطوط انتهایی مربوطه؛

ب- مستندات سامانه در شرایطی که در دسترس باشد؛

پ- درخواست تغییر و اصلاح (MR)<sup>۱</sup> یا گزارش مشکل (PR)<sup>۲</sup> در شرایطی که قابل اجرا باشد.



شکل ۲ - فرآیند نگهداری

1- Modification Request (MR)

2- Problem Report (PR)

## ۲-۱-۵ وظایف

به منظور پیاده‌سازی موثر فرآیند نگهداری توصیه می‌شود نگهدارنده یک استراژی را برای اجرای نگهداری، توسعه داده و مستند سازد. برای انجام این عمل، نگهدارنده باید کارهای زیر را انجام دهد:

الف- توسعه طرح‌ها و شیوه‌های نگهداری؛

ب- ایجاد روش‌های MR/PR؛

پ- اجرای مدیریت پیکربندی؛

ت- توسعه طرح مدیریت پیکربندی (ممکن است برای MR/PR مورد نیاز نباشد).

## ۱-۲-۱-۵ طرح‌ها و شیوه‌های نگهداری

نگهدارنده باید طرح‌ها و شیوه‌های نگهداری را برای هدایت فعالیت‌ها و کارهای فرآیند نگهداری، توسعه داده و مستند سازد (بند ۵-۱-۵-۱ از استاندارد ISO/IEC 12207). بهتر است طرح نگهداری به‌عنوان فن‌آوری استفاده شده برای نگهداری سامانه مورد استفاده قرار گیرد در حالی که شیوه‌های نگهداری جزئیات بیشتری را به منظور توسعه فراهم می‌کنند. توصیه می‌شود نگهدارنده مراحل کاری زیر را اجرا کند:

الف- کمک به فراگیرنده در توسعه مفاهیم نگهداری؛

ب- کمک به فراگیرنده در تعیین دامنه کاربرد نگهداری؛

پ- کمک به فراگیرنده در تحلیل پیشنهادها و سازمان نگهداری؛

ت- تامین نقش مورد نظر به‌عنوان نگهدارنده برای محصول نرم‌افزاری؛

ث- انجام تحلیل‌های منابع؛

ج- برآورد هزینه‌های نگهداری؛

چ- اجرای سنجش قابلیت نگهداری از سامانه؛

ح- تعیین الزامات انتقال؛

خ- تعیین مرحله‌های مهم انتقال؛

د- تعیین فرآیند نگهداری که استفاده خواهد شد؛

ذ- مستند کردن فرآیند نگهداری در یک شکل از روش‌های عملیاتی.

## ۲-۲-۱-۵ روش‌های MR/PR

توصیه می‌شود نگهدارنده روش‌هایی برای دریافت، کدگذاری مجدد، پیگیری گزارش مشکل و درخواست تغییر و اصلاح از کاربران یا از بازخورد کاربران ایجاد نماید (بند ۵-۱-۵-۲ از استاندارد ISO/IEC 12207) هرگاه با مشکل مواجه شوند توصیه می‌شود در فرآیند رفع مشکل ثبت شوند. (بند ۸-۶ از استاندارد ISO/IEC 12207).

نگهدارنده بهتر است مراحل کاری زیر را انجام دهد:

الف- توسعه طرح شماره‌گذاری شناسایی برای MRs/PRs؛



- ب- توسعه طرح برای رده‌بندی و اولویت MRs/PRs؛
- پ- توسعه شیوه‌هایی برای اتخاذ تحلیل روند؛
- ت- تعیین روش‌هایی برای متصدی جهت ارائه MR/PR؛
- ث- تعیین چگونگی بازخورد اولیه که برای متصدیان یا کاربران فراهم خواهد شد؛
- ج- تعیین چگونگی محیط کاری موقت که برای متصدیان یا کاربران فراهم خواهد شد؛
- چ- تعیین چگونگی داده‌های وارد شده درون پایگاه داده حسابداری؛
- ح- تعیین اینکه چه مقدار از دنباله بازخورد برای متصدیان یا کاربران آماده خواهد شد.

#### ۳-۲-۱-۵ مدیریت پیکربندی

نگهدارنده باید (بند ۳-۱-۵-۵ از استاندارد ISO/IEC 12207) فرآیند مدیریت پیکربندی را برای (بند ۲-۶ از استاندارد ISO/IEC 12207) مدیریت تغییر و اصلاح در سامانه موجود اجرا نماید. نگهدارنده نیازهای خود را از فرآیند CM از ISO/IEC 12207 طلب می‌کند.

#### ۳-۱-۵ کنترل‌ها

توصیه می‌شود بازنگری‌ها برای کنترل خروجی‌های پیاده‌سازی فرآیند استفاده شود (بند ۶-۶ از استاندارد ISO/IEC 12207).

#### ۴-۱-۵ پشتیبانی

فعالیت پیاده‌سازی فرآیند از فرآیندهای چرخه حیات پشتیبانی استاندارد ISO/IEC 12207 به شرح زیر استفاده می‌نماید:

الف- فرآیند مستندسازی؛

ب- فرآیند مدیریت پیکربندی؛

پ- فرآیند تضمین کیفیت؛

ت- فرآیند بازنگری مشترک.

#### ۵-۱-۵ خروجی‌ها

خروجی‌های این فعالیت شامل موارد زیر است:

الف- طرح نگهداری؛

ب- طرح آموزش؛

پ- شیوه‌های نگهداری؛

ت- طرح مدیریت پروژه؛

ث- روش‌های رفع مشکلات؛

ج- طرح اندازه‌گیری؛

چ- کتابچه راهنمای نگهداری؛

ح- طرح‌هایی برای بازخورد کاربر؛

خ- طرح انتقال؛

د- سنجش قابلیت نگهداری؛

ذ- طرح مدیریت پیکربندی.

توصیه می‌شود همه خروجی‌ها تحت نظر مدیریت پیکربندی قرار داده شوند.

## ۲-۵ تحلیل تغییر و اصلاح و مشکل

این فعالیت و فعالیت‌های بعدی پس از انتقال نرم‌افزار فعال می‌شوند و زمانی که نیاز برای به‌وجود آمدن تغییر و اصلاح باشد به‌طور مکرر فراخوانده می‌شود. در طول فعالیت تحلیل تغییر و اصلاح و مشکل نگهدارنده:

الف- MRs/PRs را تحلیل می‌کند؛

ب- مشکل را بازنگری و یا تکرار می‌کند؛

پ- اختیارات را برای اجرای تغییر و اصلاح توسعه می‌دهد؛

ت- نتایج و اجرای اختیارات MRs/PRs را مستندسازی می‌کند؛

ث- تأیید برای تغییر و اصلاح منتخب را به‌دست می‌آورد.

ورودی برای تحلیل مشکل و تغییر و اصلاح باید یک درخواست تغییر و اصلاح معتبر یا گزارش مشکل، اسناد پروژه یا سامانه و اسناد الزامات باشد.

## ۱-۲-۵ ورودی‌ها

توصیه می‌شود ورودی‌های فعالیت تحلیل تغییر و اصلاح و مشکل به شرح زیر باشد:

الف- MR/PR ؛

ب- خط انتهایی؛

پ- انبار نرم‌افزار؛

ت- مستندات سامانه؛

ث- مستندات سامانه شامل:

ج- اطلاعات وضعیت پیکربندی؛

چ- الزامات اجرایی؛

ح- الزامات واسط؛

خ- پروژه طرح‌ریزی داده؛

د- خروجی‌های فعالیت اجرای فرآیند.

## ۵-۲-۲ وظایف

پیش از تغییر سامانه نگهدارنده باید برای تعیین تاثیر تغییر در سامانه موجود یا سازمان و یا سامانه‌های واسط MR/PR را تحلیل کند، راه‌حل‌های بالقوه پیشنهادی را توسعه داده و مستند کرده و تائید اجرای راه‌حل مطلوب را به دست آورد.

### ۵-۲-۲-۱ تحلیل MR/PR

نگهدارنده باید (بند ۵-۲-۵-۱ از استاندارد ISO/IEC 12207) گزارش مشکلات و درخواست تغییر و اصلاح موثر بر سازمان یا سامانه موجود یا سامانه‌های واسط را به روش زیر تحلیل کند.

الف - نوع: برای مثال اصلاحی، بهسازی، پیشگیری یا سازگار با محیط جدید؛

ب- هدف و دامنه کاربرد: برای مثال اندازه تغییر، ارزش مورد بحث، زمان برای تغییر؛

پ- شاخص: برای مثال تاثیر اجرا، ایمنی، امنیت.

به منظور اطمینان از MR/PR درخواست شده، نگهدارنده باید مراحل کاری زیر را انجام دهد:

الف- تعیین اینکه آیا نگهدارنده به‌طور مناسب برای اجرای تغییر و اصلاح پیشنهادی، مجهز شده است؛

ب- تعیین اینکه آیا برنامه به‌طور مناسب برای اجرای تغییر و اصلاح پیشنهادی، بودجه‌بندی شده است؛

پ- تعیین اینکه در صورت در دسترس بودن منابع کافی، آیا این تغییر و اصلاح بر روی پروژه‌های در حال پیشرفت یا پروژه‌های طراحی شده اثر خواهد گذاشت (ممکن است برای PRها لازم نباشد)؛

ت- تعیین مسایل عملیاتی در نظر گرفته‌شده به عنوان مثال چه تغییرات و اصلاحاتی برای الزامات سامانه واسط، پیش‌بینی شده یا عمر مفید پیش‌بینی شده سامانه، اولویت‌های عملی، ایمنی، امنیت، اثرات امنیتی، در صورتی که اجرا نشده باشد. (ممکن است برای PRها لازم نباشد)؛

ث- تعیین اولویت رسیدگی؛

ج- رده‌بندی انواع نگهداری؛

چ- تعیین اثر کاربران حال حاضر و آینده؛

ح- تعیین ایمنی و مفهوم امنیت (ممکن است برای PRها لازم نباشد)؛

خ- شناسایی اثرات ناهموار؛

د- ارزیابی محدودیت‌های هر نرم‌افزار و سخت‌افزار که شاید نتیجه تغییرات و اصلاحات باشد؛

ذ- تعیین هزینه‌های کوتاه مدت و بلند مدت (ممکن است برای PRها لازم نباشد)؛

ر- تعیین ارزش سودهای حاصله از تغییر و اصلاح؛

ز- تعیین اثر زمان‌بندی‌های موجود؛

ژ- مستندسازی ریسک‌های نرم‌افزار یا پروژه ناشی از تحلیل اثر؛

س- تعیین سطح ارزیابی در خواست شده و آزمون؛

ش- تعیین هزینه مدیریت برآورد شده برای اجرای تغییر و اصلاح (ممکن است برای PRها لازم نباشد)؛

ص- قرار دادن مصنوعات ساخته شده توسعه یافته تحت CM.

#### ۵-۲-۲-۲-۲-۲ تصدیق

نگهدارنده باید (بند ۵-۲-۲-۲-۲-۲ از استاندارد ISO/IEC 12207) مشکل را تصدیق و بازبینی کند. به منظور حصول اطمینان از اینکه آیا مشکلات درخواست شده معتبر هستند بهتر است نگهدارنده مشکلات را توسط مراحل کاری زیر تصدیق و بازبینی نماید:

الف- توسعه یک فن آوری آزمون برای تصدیق مشکل؛

ب- به دست آوردن مدل نرم افزاری ساخته شده از CM؛

پ- نصب مدل ساختگی؛

ت- اجرای آزمون برای تصدیق مشکل ترجیحا با یک کپی از داده‌های ساختگی؛

ث- مستندسازی نتایج آزمون.

اگر این مشکل از بین نرود باید دلایلی همچون محرمانه بودن داده‌ها یا اقلام دیگر مانند قوانین سازمان، خط‌مشی‌ها، اسناد بررسی شوند.

یادآوری- وظیفه تصدیق برای نگهداری تطبیقی یا تکمیلی، نیاز نیست.

#### ۵-۲-۲-۳-۲-۳ اختیارات

بر اساس تحلیل‌ها نگهدارنده باید (بند ۵-۲-۲-۳-۲-۳ از استاندارد ISO/IEC 12207) اختیارات را برای اجرای تغییر و اصلاح توسعه دهد.

نگهدارنده بهتر است مراحل کاری زیر را انجام دهد:

الف- واگذاری اولویت یک کار به MR/PR؛

ب- تعیین محیط کاری موجود برای مشکلات و در صورت وجود، فراهم کردن محیط کاری برای متصدی و کاربر. (این مرحله برای نگهداری‌های سازگار یا تکمیلی مورد نیاز نیست)؛

پ- تعیین الزامات مؤسسه برای تغییر و اصلاح؛

ت- ارزیابی اندازه و دامنه تغییر و اصلاح؛

ث- توسعه اختیارات گوناگون برای اجرای تغییر و اصلاح؛

ج- تعیین اثر اختیاراتی که بر روی سامانه سخت‌افزاری و کاربران خواهد داشت؛

چ- انجام ریسک برای هر یک از اختیارات مشخص شده؛

ح- پذیرش یا عدم‌پذیرش یک اختیار پیشنهاد شده؛

خ- توسعه طرح موافقت شده برای اجرای تغییر و اصلاح.

#### ۵-۲-۲-۴-۲-۴ اسناد

نگهدارنده باید (بند ۵-۲-۲-۴-۲-۴ از استاندارد ISO/IEC 12207) درخواست تغییر و اصلاح یا مشکل، نتایج تحلیل و اجرای اختیارات را مستند کند، مراحل کاری زیر باید اجرا شوند:

الف- تصدیق همه تحلیل‌های مناسب و اسناد پروژه‌های به‌روز شده و در صورت عدم وجود، توسعه اسناد؛

- ب- بازنگری فن آوری آزمون پیشنهادی و زمان بندی درست؛
- پ- بازنگری برآورد منابع برای دقت و صحت؛
- ت- به روزرسانی وضعیت پایگاه داده حسابداری؛
- ث- در برداشتن یک حالت پیشنهادی برای نمایش اینکه MR/PR باید تأیید شود یا نه.

#### ۵-۲-۲-۵ تأییدیه

نگهدارنده باید (بند ۵-۲-۵-۲ از استاندارد ISO/IEC 12207) تأیید تغییر و اصلاح منتخب برای مقاطع مشخص شده را به دست آورد.

- بهبتر است زمانی که نگهداری اجرا می شود و توافقات در نگهداری اولیه استفاده نمی شود تأییدیه به دست آید.
- نگهدارنده این تأییدیه را با اجرای مراحل کاری زیر به دست می آورد:
- الف- نتایج تحلیل را برای تأیید گروه تخصصی CM فراهم می کند؛
- ب- در بحث های مربوطه به تغییر و اصلاح شرکت کند؛
- پ- به محض تأیید، وضعیت درخواست تغییر و اصلاح را به روزرسانی کند؛
- ت- به محض تأیید، الزامات را در صورت بهبود درخواست به روزرسانی کند.

#### ۵-۲-۳ کنترل ها

کنترل در سراسر بازنگری های مشترک پشتیبانی می شوند. (زیربند استاندارد ISO/IEC 12207) در پایان این فعالیت امکان دارد ریسکی اتفاق بیفتد. با استفاده از خروجی فعالیت تحلیل تغییر و اصلاح و مشکل فرآیند نگهداری، بهتر است در برآورد منابع اولیه تجدید نظر شده و تصمیم گیری شود که آیا کاربر (مشتری) ایجاد شده براساس آن به فعالیت پیاده سازی تغییر و اصلاح پرداخته است.

#### ۵-۲-۴ پشتیبانی

فعالیت تحلیل تغییر و اصلاح و مشکل از فرآیند چرخه حیات پشتیبانی استاندارد ISO/IEC 12207 به شرح زیر استفاده می نماید:

- الف- فرآیند مستندسازی؛
- ب- فرآیند تضمین کیفیت؛
- پ- فرآیند رفع مشکلات.

#### ۵-۲-۵ خروجی ها

خروجی این فعالیت شامل:

- الف- تحلیل اثر؛
- ب- اختیار پیشنهاد شده؛
- پ- تغییر و اصلاح تأیید شده؛
- ت- به روزرسانی مستندات.

تحلیل اثر باید شامل مراحل زیر باشد:

الف- بیان مشکل یا الزامات جدید؛

ب- مشکل یا ارزیابی الزامات؛

پ- رده‌بندی انواع نگهداری مورد نیاز؛

ت- اولویت‌بندی اولیه؛

ث- تصدیق داده‌ها (برای تصحیح تغییرات و اصلاحات)؛

ج- برآورد اولیه از منابع درخواست شده برای اصلاح سامانه موجود.

به‌روز رسانی اسناد شامل مراحل زیر است:

الف- فن‌آوری آزمون؛

ب- به‌روز رسانی اسناد آزمون شامل طرح آزمون، روش‌های آزمون، گزارش‌های آزمون؛

پ- مستندسازی نرم‌افزار؛

ت- به‌روزرسانی الزامات.

### ۳-۵ اجرای تغییر و اصلاح

در طول فعالیت اجرای تغییر و اصلاح نگهدارنده محصول نرم‌افزاری را توسعه داده و آن را امتحان می‌کند.

### ۱-۳-۵ ورودی‌ها

ورودی فعالیت اجرای تغییر و اصلاح شامل موارد زیر است:

الف- اصول پایه؛

ب- MR/PR تأیید شده؛

پ- اسناد تغییر تأیید شده.

اصول پایه شامل مراحل زیر است:

الف- تعاریف ساختار سامانه؛

ب- ثبت درخواست تغییر و اصلاح؛

پ- کد منبع.

تصویب اسناد تغییر و اصلاح شامل مراحل زیر است:

الف- گزارش تحلیل اثر؛

ب- خروجی فعالیت تحلیل تغییر و اصلاح و مشکل.

### ۲-۳-۵ وظایف

نگهدارنده تحلیل را انجام داده و خواستار فرآیند توسعه از استاندارد ISO/IEC 12207 برای نتیجه تغییر و اصلاح است.

### ۵-۳-۱-۲ تحلیل

نگهدارنده باید اسناد و واحدهای نرم‌افزاری و نگارش‌های متعلق به آن که مستلزم تغییر هستند را تحلیل و مشخص نماید (بند ۵-۳-۱-۲ از استاندارد ISO/IEC 12207). این اسناد باید مستند شوند (بند ۵-۳-۱-۲ از استاندارد ISO/IEC 12207).

نتایج این تحلیل‌های اضافی باید در اسناد نرم‌افزار مستند شوند. این کارها شامل مراحل کاری زیر است:

الف- تعیین عوامل تغییر یافته در سامانه موجود؛

ب- تعیین عوامل واسط به وجود آمده توسط تغییر و اصلاح؛

پ- تعیین اسناد به‌روز شده؛

ت- به‌روزرسانی اسناد نرم‌افزار.

### ۵-۳-۲-۲ فرآیند توسعه

نگهدارنده باید (بند ۵-۳-۲ از استاندارد ISO/IEC 12207) برای پیاده‌سازی تغییر و اصلاح وارد فرآیند توسعه شود (بند ۵-۳-۲ از استاندارد ISO/IEC 12207). الزامات فرآیند توسعه باید (بند ۵-۳-۲ از استاندارد ISO/IEC 12207) به صورت زیر تکمیل شود:

الف- ارزیابی و آزمون معیارها و ضوابط جهت آزمون و ارزیابی قسمت‌های تغییر یافته و نیافته (واحدهای نرم‌افزاری، مفاهیم و پیکربندی اشیا) از سامانه باید تعریف و مستند شود. (بند ۵-۳-۲ - ب از استاندارد ISO/IEC 12207)؛

ب- الزامات جدید و تغییر داده شده باید به‌طور کامل و درست اجرا شوند (بند ۵-۳-۲ - ب از استاندارد ISO/IEC 12207) همچنین باید مطمئن شوید که الزامات تغییر داده نشده و اصلی اثر نگذاشته‌اند. نتایج آزمون باید مستند شود (بند ۵-۳-۲ - ب از استاندارد ISO/IEC 12207).

فعالیت‌های موجود در استاندارد ISO/IEC 12207 فرآیند توسعه، باید مناسب با نیازهای تغییر و اصلاح باشد. استخراج الزامات زیرفرآیند استاندارد ISO/IEC 12207 در پیوست ۱ فرآیند توسعه با اجرای فرآیند و تحلیل تغییر و اصلاح و مشکل فرآیند نگهداری است.

### ۵-۳-۳ کنترل‌ها

کنترل اجرای تغییر و اصلاح باید شامل بازنگری مشترک باشد (بند ۶-۶ از استاندارد ISO/IEC 12207)

### ۵-۳-۴ پشتیبانی

فعالیت اجرای تغییر از فرآیندهای چرخه حیات پشتیبانی به شرح زیر استفاده می‌کند:

الف- فرآیند مستندسازی؛

ب- فرآیند تضمین کیفیت؛

پ- فرآیند بازنگری مشترک.

### ۵-۳-۵ خروجی‌ها

خروجی‌های این فعالیت شامل مراحل زیر است:

الف- بهروز رسانی طرح‌ها و روش‌های آزمون؛

ب- بهروز رسانی اسناد؛

پ- تغییر و اصلاح کد منبع؛

ت- گزارش آزمون؛

ث- اقدامات.

بهروز رسانی اسناد شامل مراحل زیر است:

الف- بهروز رسانی سوابق تغییر و اصلاح؛

ب- جزئیات گزارش تحلیل؛

پ- بهروز رسانی الزامات؛

ت- بهروز رسانی طرح‌ها و شیوه‌ها و گزارش‌های آزمون؛

ث- بهروز رسانی عوامل آموزش.

#### ۴-۵ بررسی یا پذیرش نگهداری

این فعالیت مطمئن می‌سازد که تغییرات و اصلاحات سامانه‌ها مطابق با استانداردهای تأیید شده‌ای که از متدولوژی صحیح استفاده می‌کنند کاملاً درست انجام شده است.

#### ۱-۴-۵ ورودی‌ها

ورودی‌های فعالیت بررسی یا پذیرش نگهداری شامل موارد زیر است:

- نرم‌افزار تغییر یافته؛

- نتایج آزمون تغییر.

#### ۲-۴-۵ وظایف

بازنگری‌ها انجام می‌شوند تا مطمئن سازند که تغییرات و اصلاحات صحیح هستند و برای رضایت کامل از تغییرات و اصلاحات تأیید می‌شوند.

#### ۱-۲-۴-۵ بررسی‌ها

نگهدارنده باید (بند ۵-۴-۵-۱ از استاندارد ISO/IEC 12207) بازنگری‌ها را با سازمانی که تغییر و اصلاح را برای مشخص کردن یکپارچگی سامانه تغییر یافته اجازه می‌دهد، اجرا کند.

مراحل کاری زیر باید اجرا شوند:

الف- ردیابی MR/PR از الزامات برای طراحی و کدنویسی؛

ب- تصدیق قابلیت آزمون از کد؛

پ- تصدیق جهت تطبیق با استانداردهای کدنویسی؛

ت- تصدیق اجزاء لازم تغییر یافته؛

ث- تصدیق یکپارچه شدن درست اجزاء جدید نرم‌افزار؛



- ج- بررسی اسناد جهت اطمینان از به‌روزرسانی آن‌ها؛
- چ- درست کردن بخش‌های نرم‌افزار برای آزمون توسط کارکنان CM؛
- ح- انجام آزمون توسط یک سازمان آزمون مستقل؛
- خ- انجام آزمون‌های سامانه مبتنی بر یکپارچگی کلی سامانه؛
- د- توسعه گزارش آزمون.

#### ۲-۲-۴-۵ تأییدیه

نگهدارنده باید (بند ۲-۴-۵-۵ از استاندارد ISO/IEC 12207) تأییدیه برای تکمیل رضایتمندی از تغییر و اصلاح را همانگونه که در قرارداد تعیین شده به‌دست آورد.

اگر نگهداری بدون موافقت انجام شود، باید تأییدیه حاصل شود. مراحل کاری زیر باید اجرا شوند:

- الف- به‌دست آوردن تأییدیه در سراسر فرآیند پشتیبانی چرخه حیات QA (استاندارد ISO/IEC 12207)؛
- ب- تصدیق فرآیندی که در ذیل مطرح شده؛
- پ- آماده کردن بسته‌های تحویل توسط CM و ارسال آن‌ها به امکانات متصدیان؛
- ت- بازرسی پیکربندی عملی و فیزیکی؛
- ث- آگاه‌سازی متصدیان؛
- ج- انجام نصب و آموزش به متصدیان.

#### ۳-۴-۵ کنترل‌ها

کنترل استفاده از بازنگری مشترک است (بند ۶-۶ از استاندارد ISO/IEC 12207).

#### ۴-۴-۵ پشتیبانی

فعالیت بررسی یا پذیرش نگهداری از فرآیندهای چرخه حیات پشتیبانی استاندارد ISO/IEC 12207 به شرح زیر استفاده می‌کند:

- الف- فرآیند تضمین کیفیت؛
- ب- فرآیند تصدیق؛
- پ- فرآیند صحت‌گذاری؛
- ت- فرآیند بازنگری مشترک؛
- ث- فرآیند ممیزی.

#### ۵-۴-۵ خروجی‌ها

خروجی‌های این فعالیت شامل مراحل زیر است:

- الف- خطوط اصلی جدید، ایجاد تغییرات و اصلاحات پذیرفته شده؛
- ب- عدم پذیرش تغییرات و اصلاحات؛
- پ- گزارش پذیرش؛

- ت- گزارش‌های بازنگری مشترک و ممیزی؛  
ث- گزارش آزمون شرایط صلاحیت یک نرم‌افزار.

#### ۵-۵ انتقال

در طول مدت حیات یک سامانه، سامانه ممکن است مجبور به تغییر برای اجرا در محیط‌های مختلف شود. به‌منظور انتقال یک سامانه به محیط جدید، نگهدارنده نیازمند آن است که کارهای مورد نیاز برای انجام انتقال را مشخص کند و سپس مراحل مورد نیاز برای انتقال را توسعه داده و مستند کند.

#### ۱-۵-۵ ورودی‌ها

ورودی‌های این فعالیت شامل مراحل زیر است:

الف- محیط قدیمی؛

ب- محیط جدید؛

پ- خطوط اصلی قدیمی؛

ت- خطوط اصلی جدید.

#### ۲-۵-۵ وظایف

نگهدارنده مطابق استاندارد ISO/IEC 12207 توسعه طرح انتقال، آگاهی کاربران از انتقال، فراهم کردن آموزش، فراهم کردن یک ابلاغ کلی، سنجش اثر از محیط جدید، بایگانی داده، انتقال را انجام می‌دهد. همه محصولات ساخته شده از فعالیت انتقال توسط CM کنترل می‌شود.

#### ۱-۲-۵-۵ انتقال

اگر یک سامانه یا محصول نرم‌افزاری (شامل داده) از محیط قدیمی به محیط عملیاتی جدید انتقال یابد، باید (بند ۱-۵-۵-۵ از استاندارد ISO/IEC 12207) مطمئن شود که هر محصول نرم‌افزاری یا ارائه کننده داده یا داده تغییر یافته در طول مدت انتقال، مطابق با استاندارد ISO/IEC 12207 است. مراحل کاری زیر باید انجام شوند:

الف- باید تمام محصولات نرم‌افزاری یا داده‌هایی که اضافه شده‌اند یا تغییر یافته‌اند شناسایی شوند؛

ب- وظایف موافق با استاندارد ISO/IEC 12207 تصدیق شوند.

#### ۲-۲-۵-۵ طرح انتقال

یک طرح انتقال باید (بند ۲-۵-۵-۵ از استاندارد ISO/IEC 12207) اجرا، توسعه و مستند شوند. فعالیت‌های طراحی باید (بند ۲-۵-۵-۵ از استاندارد ISO/IEC 12207) شامل کاربران باشد. اجزاء طرح باید شامل مراحل زیر باشد (بند ۲-۵-۵-۵ از استاندارد ISO/IEC 12207):

الف- تحلیل الزامات و تعاریف انتقال؛

ب- توسعه ابزارهای انتقال؛

پ- تبدیل محصول نرم‌افزاری و داده؛

ت- اجرای انتقال؛

ث- تصدیق انتقال؛

ج- پشتیبانی محیط قدیمی در آینده.

بهرتر است توسعه طرح انتقال شامل ورودی از کاربران باشد. قسمتی از این وظیفه که نگهدارنده باید اجرا کند در مراحل کاری زیر آمده است.:

الف- تحلیل الزامات انتقال؛

ب- تعیین اثر انتقال محصول نرم‌افزاری؛

پ- ایجاد یک زمان‌بندی برای اجرای انتقال؛

ت- شناسایی الزامات جمع‌آوری داده‌ها برای بازنگری عملیات بعدی؛

ث- تعریف و مستندسازی انتقال؛

ج- تعیین و کاهش ریسک‌ها؛

چ- شناسایی ابزارهای انتقال مورد نیاز؛

ح- شناسایی پشتیبانی از محیط قدیمی؛

خ- توسعه و یا فراهم کردن ابزارهای انتقال؛

د- تغییرات پله‌ای تجزیه شده محصولات نرم‌افزاری و داده‌ها برای تبدیل؛

ذ- اولویت‌بندی تبدیل محصولات نرم‌افزاری و داده‌ها؛

ر- تبدیل محصولات نرم‌افزاری و داده‌ها؛

ز- انتقال محصول نرم‌افزاری و داده به محیط جدید؛

ژ- اجرای عملیات موازی؛

س- تصدیق انتقال در سراسر آزمون؛

ش- فراهم کردن پشتیبانی محیط قدیمی.

#### ۵-۲-۳ آگاهی از هدف

کاربران باید (بند ۳-۵-۵-۵ از استاندارد ISO/IEC 12207) از طرح‌ها و فعالیت‌های انتقال آگاه باشند. این آگاهی‌ها باید (بند ۳-۵-۵-۵ از استاندارد ISO/IEC 12207) شامل مراحل زیر باشد:

الف- بیان اینکه چرا محیط قدیمی پشتیبانی نشده؛

ب- توصیف محیط جدید با داده‌های قابل دسترس آن؛

پ- توصیف اختیارات پشتیبانی در دسترس، در صورتی که یک پشتیبانی برای محیط قدیمی حذف شده باشد نگهدارنده باید کاربران را در مورد طرح و روش‌ها و زمان‌بندی آن آماده کند و بهتر است این وظیفه را به صورت مراحل کاری زیر انجام دهد:

الف- تعیین همه وضعیت‌هایی که تحت تاثیر قرار خواهند گرفت؛

ب- بازخورد پردازش مکان؛

پ- شناسایی مکان مسئله مشخص؛

ت- اعلام برنامه زمان‌بندی.

#### ۵-۲-۴-۵ اجرای عملیات و آموزش

ممکن است عملیات موازی از محیط‌های قدیمی و جدید برای انتقال هموار به محیط جدید انتقال یابد (بند ۵-۵-۴ از استاندارد ISO/IEC 12207). در طول این مدت، باید آموزش مورد نیاز (بند ۵-۵-۴ از ISO/IEC 12207) برای مقاطع مشخص شده، فراهم شده باشد.

امکان دارد بخشی از این وظیفه را نگهدارنده به صورت مراحل کاری زیر برای عملیات موازی انجام دهد:

الف- انجام بررسی سایت؛

ب- نصب تجهیزات؛

پ- نصب نرم‌افزار؛

ت- انجام آزمون‌های مقدماتی برای اطمینان از اینکه سخت‌افزار و نرم‌افزار آن به‌طور کامل نصب شده است؛

ث- اجرای نرم‌افزار تحت عملیات بارگذاری به‌صورت موازی با سامانه قدیمی؛

ج- جمع‌آوری داده به واسطه تولیدات جدید و قدیم؛

چ- اجرای تحلیل و کاهش داده.

نگهدارنده باید مراحل کاری زیر را جهت آموزش انجام دهد:

الف- شناسایی الزامات آموزش انتقال؛

ب- زمان‌بندی الزامات آموزش انتقال؛

پ- انجام بازنگری آموزش انتقال؛

ت- به‌روز رسانی طرح‌های آموزش.

#### ۵-۲-۵-۵ آگاهی از اتمام کار

زمانی که برنامه زمانی انتقال فرا می‌رسد باید به همه‌آنهايي که با آن ارتباط دارند اطلاع داد (بند ۵-۵-۵ از استاندارد ISO/IEC 12207). همه اسناد محیط قدیمی مشترک، ثبت وقایع و کد باید بایگانی شوند. (بند ۵-۵-۵ از استاندارد ISO/IEC 12207).

نگهدارنده باید قسمتی از این وظیفه را به‌صورت مراحل کاری زیر انجام دهد:

الف- اعلام تغییرات زمانی انتقال؛

ب- مستندسازی مکان مسائل مشخص شده و چگونگی رفع آن‌ها؛

پ- بایگانی داده و نرم‌افزار قدیمی؛

ت- حذف تجهیزات قدیمی.

#### ۵-۲-۵-۶ بازنگری پس عملیات

بازنگری پس عملیات برای سنجش اثر تغییر در محیط جدید اجرا می‌شود (بند ۵-۵-۵-۶ از استاندارد ISO/IEC 12207). نتایج بازنگری به مقامات مربوطه برای آگاهی، راهنمایی و انجام فرستاده خواهد شد (بند ۵-۵-۵-۶ از استاندارد ISO/IEC 12207).

بهبتر است نگهدارنده بخشی از این وظیفه را به صورت مراحل کاری زیر انجام دهد:

الف- بازنگری نتایج عملیات موازی در سامانه‌ها؛

ب- شناسایی حوزه ریسک‌های بالقوه؛

پ- شناسایی مکان مسائل مشخص؛

ت- مستندسازی درس‌های آموخته شده؛

ث- ایجاد و ارسال گزارش تحلیل.

#### ۵-۲-۵-۷ بایگانی داده

داده‌های استفاده شده یا مربوط به محیط قدیمی باید (بند ۵-۵-۵-۷ از استاندارد ISO/IEC 12207) مطابق الزامات قراردادی برای حفظ داده‌ها و ممیزی قابل اجرای داده‌ها در دسترس باشند. بهبود است نگهدارنده قسمتی از این وظیفه را به شکل مراحل کاری زیر انجام دهد:

الف- ذخیره‌سازی نرم‌افزار و داده قدیمی؛

ب- ایجاد کپی از نرم‌افزار و داده قدیمی؛

پ- ذخیره‌سازی وسایل در مکانی مطمئن.

#### ۵-۵-۳ کنترل‌ها

کنترل‌ها در طول بازنگری مشترک انجام می‌شوند (بند ۶-۶ از استاندارد ISO/IEC 12207).

#### ۵-۵-۴ پشتیبانی

فعالیت انتقال از فرآیندهای چرخه حیات پشتیبانی استاندارد ISO/IEC 12207 استفاده می‌کند:

الف- فرآیند مستندسازی؛

ب- فرآیند مدیریت پیکربندی؛

پ- فرآیند تضمین کیفیت؛

ت- فرآیند تصدیق؛

ث- فرآیند صحه گذاری؛

ج- فرآیند بازنگری مشترک؛

چ- فرآیند ممیزی؛

ح- فرآیند رفع مشکل.

### ۵-۵-۵ خروجی‌ها

خروجی‌های این فعالیت شامل مراحل زیر است:

الف- طرح انتقال؛

ب- ابزارهای انتقال؛

پ- آگاهی از هدف؛

ت- محصول نرم‌افزاری انتقال داده شده؛

ث- آگاهی از اتمام کار؛

ج- اقدامات؛

چ- بایگانی داده.

### ۵-۶ توقف نرم‌افزار

هر محصول نرم‌افزاری تنها یکبار به انتهای عمر خود می‌رسد و باید متوقف شود. تحلیلی که انجام می‌شود برای تصمیم‌گیری اینکه محصول نرم‌افزاری متوقف شود کمک می‌کند. این تحلیل اغلب بر مبنای اقتصاد است و ممکن است شامل طرح توقف نیز باشد بهتر است اگر این تحلیل بر موارد زیر موثر باشد مشخص شود:

الف- حفظ فن‌آوری قدیمی؛

ب- تعویض فن‌آوری جدید توسط توسعه محصول نرم‌افزاری جدید؛

پ- توسعه یک محصول نرم‌افزاری جدید برای رسیدن به قسمت‌های کوچک؛

ت- توسعه یک محصول نرم‌افزاری جدید برای تسهیل نگهداری؛

ث- توسعه یک محصول نرم‌افزاری جدید برای استانداردسازی؛

ج- توسعه یک محصول نرم‌افزاری جدید برای تسهیل استقلال فروشنده؛

این محصول نرم‌افزاری ممکن است توسط یک محصول نرم‌افزاری جدید جایگزین شود اما در برخی موارد این جایگزینی مناسب نخواهد بود. نگهدارنده باید به منظور توقف یک محصول نرم‌افزاری اقدامات مورد نیاز آن را انجام دهد و سپس مراحل مورد نیاز برای توقف نرم‌افزار را توسعه داده و مستندسازی کند. توجه داشته باشید که دسترسی به داده‌های ذخیره شده توسط محصول نرم‌افزاری که متوقف گردیده انجام می‌پذیرد. همه محصولات ساخته شده از فعالیت توقف، توسط CM کنترل می‌شود.

### ۵-۶-۱ ورودی‌ها

ورودی‌های فعالیت توقف شامل مراحل زیر است:

الف- توقف خطوط اصلی محصول نرم‌افزاری قدیمی؛

ب- محصول نرم‌افزاری جدید؛

پ- محیط قدیمی.

## ۵-۶-۲ وظایف

نگهدارنده مطابق با استاندارد ISO/IEC 12207 توسعه یک طرح توقف و آگاهی کاربران از توقف، اجرای موازی عملیات و آموزش، آگاهی کاربران از توقف، بایگانی داده را متوقف می‌کند. تمامی این فعالیت‌های توقف توسط CM کنترل می‌شود.

## ۵-۶-۲-۱ طرح توقف

طرح توقف باید برای حذف پشتیبانی فعال توسط نگهداری و عملیات سازمان‌ها توسعه یافته و مستند شود (بند ۵-۶-۵-۱ از استاندارد ISO/IEC 12207). فعالیت‌های طراحی باید (بند ۵-۶-۵-۱ از ISO/IEC 12207) شامل کاربران بوده و موارد ذکر شده در زیر که باید اجرا شود را نشان دهد (بند ۵-۶-۵-۱ از استاندارد ISO/IEC 12207).

الف- توقف کلی یا جزئی پشتیبانی بعد از یک دوره زمانی کامل؛

ب- بایگانی محصول نرم‌افزاری و اسناد مربوطه؛

پ- پاسخگویی برای هر مسئله پشتیبانی باقی مانده از آینده؛

ت- انتقال به محصول نرم‌افزاری جدید در صورت کاربرد؛

ث- قابلیت دسترسی به کپی داده‌های بایگانی شده.

قسمتی از این وظیفه را نگهدارنده به صورت مراحل کاری زیر انجام می‌دهد:

الف- تحلیل الزامات توقف؛

ب- تعیین اثر توقف محصول نرم‌افزاری؛

پ- شناسایی محصول نرم‌افزاری جایگزین در صورت وجود؛

ت- ایجاد برنامه زمانی برای توقف محصول نرم‌افزاری؛

ث- شناسایی مسئولیت برای پشتیبانی مازاد آتی؛

ج- تعریف و مستندسازی کارهای توقف.

## ۵-۶-۲-۲ آگاهی از هدف

کاربران باید (بند ۵-۶-۵-۱ از استاندارد ISO/IEC 12207) از طرح‌ها و فعالیت‌های توقف اطلاع داشته باشند. این آگاهی‌ها باید شامل مراحل زیر باشد (بند ۵-۶-۵-۲ از استاندارد ISO/IEC 12207):

الف- توصیف جایگزین یا ارتقا داده قابل دسترسی؛

ب- بیان اینکه چرا پشتیبانی محصول انجام نمی‌پذیرد؛

پ- توصیف گزینه‌های دیگر پشتیبانی قابل دسترس.

بهتر است نگهدارنده مراحل کاری زیر را که قسمتی از این وظیفه است، انجام دهد:

الف- شناسایی همه موقعیت‌هایی که تحت تاثیر قرار خواهند گرفت؛

ب- شناسایی مکان برای مسایل مشخص؛

پ- اعلام برنامه زمان‌بندی؛

ت- پردازش مکان بازخورد.

#### ۵-۶-۲-۳ اجرای موازی عملیات و آموزش

عملیات موازی توقف و محصول نرم‌افزاری جدید بهتر است برای انتقال هموار به سامانه جدید، اجرا شود (بند ۵-۶-۳ از استاندارد ISO/IEC 12207) در طول این مدت، آموزش کاربران باید به عنوان قرارداد مشخص شده باشد (بند ۵-۶-۱ از استاندارد ISO/IEC 12207).

نگهدارنده باید بخشی از این وظیفه را به شکل مراحل کاری زیر انجام دهد:

الف- انجام یک بررسی؛

ب- نصب تجهیزات؛

پ- نصب محصول نرم‌افزاری؛

ت- اجرای آزمون مقدماتی جهت اطمینان از اینکه سخت‌افزار و نرم‌افزار به درستی نصب شده است؛

ث- اجرای محصول نرم‌افزاری تحت عملیات بارگذاری به صورت موازی با سامانه قدیمی؛

ج- جمع آوری داده از محصول نرم‌افزاری جدید و قدیمی؛

چ- اجرای تحلیل و کاهش داده.

#### ۵-۶-۲-۴ آگاهی از اجرا

هنگام فرا رسیدن زمان بندی توقف برنامه باید به همه اطلاع رسانی شود (بند ۵-۶-۱ از استاندارد ISO/IEC 12207). همه اسناد توسعه مربوطه، ثبت وقایع و کدگذاری باید در زمان مناسب بایگانی شوند. (بند ۵-۶-۴ از استاندارد ISO/IEC 12207).

نگهدارنده باید قسمتی از وظیفه را به صورت مراحل کاری زیر انجام دهد:

الف- اعلام تغییرات به برنامه زمان بندی توقف؛

ب- مستندسازی مسایل خاص و چگونگی رفع آن‌ها؛

پ- بایگانی نرم‌افزار و داده‌های قدیمی؛

ت- حذف تجهیزات قدیمی.

#### ۵-۶-۲-۵ بایگانی داده

داده‌هایی که توسط محصول نرم‌افزاری متوقف شده، به کار برده شده‌اند باید قابل دسترس باشند (بند ۵-۵-۵-۶ از استاندارد ISO/IEC 12207). مطابق با الزامات، برای حفاظت داده‌ها و ممیزی داده، قراردادی قابل اجرا منعقد می‌شود.

توجه داشته باشید که به روز رسانی رسانه‌های بایگانی به CDها و دیگر محصولات دیسک دیجیتالی عمل بازبایی را آسان می‌کند. نگهدارنده باید قسمتی از این وظیفه را به صورت مراحل کاری زیر انجام دهد:

الف- ذخیره‌سازی نرم‌افزار و داده قدیمی که در طول فعالیت توقف به دست آمده است؛

ب- ایجاد کپی‌هایی از نرم‌افزار و داده قدیمی که در طول فعالیت توقف به دست آمده است؛

پ- ذخیره‌سازی رسانه‌ها در مکان مطمئن.



### ۵-۶-۳ کنترل‌ها

کنترل در طول بازنگری مشترک انجام می‌شود (بند ۵-۶-۵-۵ از استاندارد ISO/IEC 12207).

### ۵-۶-۴ پشتیبانی

فرآیند چرخه حیات نرم‌افزار از فرآیندهای چرخه حیات پشتیبانی استاندارد ISO/IEC 12207 به شرح زیر استفاده می‌کند:

الف- فرآیند مستندسازی؛

ب- فرآیند مدیریت پیکربندی؛

پ- فرآیند تضمین کیفیت؛

ت- فرآیند بازنگری مشترک؛

ث- فرآیند ممیزی.

### ۵-۶-۵ خروجی‌ها

خروجی‌های این فعالیت شامل مراحل زیر است:

الف- طرح توقف؛

ب- آگاهی از هدف؛

پ- نتایج توقف؛

ت- افراد آموزش دیده؛

ث- محصول نرم‌افزاری متوقف شده؛

ج- آگاهی از اتمام کار؛

چ- اقدامات؛

ح- بایگانی داده.

## ۶ ملاحظات اجرایی

### ۱-۶ مقدمه

فرآیند چرخه حیات نگهداری با پیاده‌سازی فرآیند در جایی که برنامه‌ریزی برای نگهداری اجرا شود، آغاز می‌شود و با توقف محصول نرم‌افزاری پایان می‌یابد. که این فرآیند شامل تغییر کدها و اسناد به دلیل وجود مشکل یا نیاز برای بهبود نرم‌افزار است. هدف از فرآیند نگهداری ایجاد تغییر در محصول نرم‌افزاری در حین حفظ یکپارچگی نرم‌افزار است. متن ذیل اجرای ملاحظات را فراهم می‌کند.

فرآیند نگهداری به منظور کشف خطاهای محیط عملیاتی و معرفی نیاز پیش‌بینی نشده جدید و یا پیشرفت‌های اصلاح شده، مورد نیاز است. در صورتی که محصول نرم‌افزاری توسعه یافته از ابزارهای مهندسی نرم‌افزار به کمک رایانه استفاده نماید باز هم نگهداری مورد نیاز است. ابزارهای مهندسی نرم‌افزار به کمک

رایانه (CASE)<sup>۱</sup> نگهداری را آسان می‌کند اما نیاز به نگهداری را از بین نمی‌برد. اگر هیچ برنامه کاربردی توسعه داده نشود و محصول نرم‌افزاری به تنهایی شامل تولیدات انبوه باشد ممکن است بازهم نگهداری مورد نیاز باشد. نگهداری از محصولات نرم‌افزاری انبوه توسط فراگیرنده یا تامین کننده معمولاً شامل تغییر واسطها، داده‌ها و عملیات برای تولید است.

توجه داشته باشید که الزامات اشاره شده و محدودیت‌های تحمیلی برعهده توسعه‌دهنده اصلی است. ممکن است اوضاع تغییر کند و برخی از الزامات اصلی قابل اجرا نباشد.

در طول اجرای توسعه، عملیات و فرآیندهای نگهداری استاندارد ISO/IEC 12207 تمام مشکلات توسط فرآیند رفع مشکل استاندارد ISO/IEC 12207 یافت و ثبت و بازبینی می‌شود. درخواست‌های تغییر و اصلاح (MR) و گزارش‌های مشکل (PR) ارائه شده‌اند. اغلب، این‌ها به‌عنوان درخواست‌های تغییر مراجعه می‌شوند. فرآیند رفع مشکل استاندارد ISO/IEC 12207 تحلیل کرده و مشکلات را رفع می‌کند. همچنین اگر MR/PR یک مشکل یا پیشرفت باشد مشخص می‌شود. فرآیند مدیریت پیکربندی استاندارد (CM) ISO/IEC 12207 وضعیت‌های MR/PRها را ثبت کرده و گزارش می‌دهد. پیکربندی فعالیت فرآیند CM را کنترل می‌کند سپس تصمیم می‌گیرد آیا درخواست تأیید شود یا نه. سپس MR/PRهای مورد تأیید توسط فرآیند توسعه پیاده‌سازی می‌شوند. برخی از سامانه‌ها شامل نرم‌افزار هستند. جنبه‌های مهندسی سامانه در استاندارد ISO/IEC 15288 بحث و بررسی شده است.

برای اطمینان از ادامه پاسخگویی به الزامات کاربران، نگهداری محصول نرم‌افزاری مورد نیاز است. نگهداری قابل اجرا برای نرم‌افزار توسعه یافته از هر مدل چرخه حیات توسعه استفاده می‌کند (افزایشی، آبشاری، تکاملی).

محدودیت‌ها توسط اثر عملیاتی در فرآیند نگهداری تحمیل می‌شوند. اغلب ۲۴ ساعته محیط‌های عملیات بدون توقف یا خدمت نگهداری وجود دارد. نگهداری نرم‌افزار نیازمند اجرا بر سامانه‌هایی هستند که به آسانی متوقف نمی‌شوند. فن‌آوری‌های نگهداری باید در مکانی برای این نوع قرار داده شوند. نگهداری چنین نرم‌افزارهایی باید به دقت طراحی شده و به‌منظور پایین آوردن سطح سرویس‌های پذیرفته شده نباشد. نگهدارنده باید، در مواردی که عمل نگهداری در سامانه عمومی با شکست مواجه می‌شود آماده باشد. فرآیند نگهداری ممکن است بخش مهمی از هزینه‌های چرخه حیات را مصرف کند. تحلیل انواع نگهداری‌های اجرا شده کمک می‌کند تا به درک درستی از هزینه‌ها برسیم.

## ۲-۶ انواع نگهداری

پشتیبانی اصلاحی به تغییرات و اصلاحات ضروری توسط اشتباهات واقعی در یک محصول نرم‌افزاری مراجعه می‌کند. اگر محصول نرم‌افزاری با الزاماتش برخورد نکند پشتیبانی اصلاحی اجرا می‌شود. نگهداری اضطراری یک تغییر زمان‌بندی نشده است که به‌طور موقت سامانه عملیاتی را در انتظار نگهداری اصلاحی نگه می‌دارد. نگهداری اصلاحی به تغییرات و اصلاحات ضروری توسط خطاهای بالقوه در یک محصول نرم‌افزاری مراجعه می‌کند. نگهداری سازگار یا تکمیلی به تغییراتی که در یک نرم‌افزار به‌روز رسانی می‌شوند مراجعه می‌کنند.

---

1- Computer Aided Software Engineering

این تغییرات و اصلاحات شامل آن‌هایی که در ویژگی‌های طرح یا واگذاری نرم‌افزار هستند، نمی‌شوند. تغییرات و اصلاحات سازگار تغییرات و اصلاحات مورد نیاز برای اصلاح یک محیط در حال تغییر هستند. تغییرات و اصلاحات سازگار شامل تغییراتی برای اجرای الزامات سامانه واسط جدید، الزامات سامانه جدید، یا الزامات سخت‌افزاری جدید است. تغییرات و اصلاحات تکمیلی اجرای محصولات نرم‌افزاری یا قابلیت نگهداری آن‌ها را بهبود می‌بخشد. یک تغییر و اصلاح تکمیلی ممکن است شامل فراهم‌سازی عاملیت جدید پیشرفت برای کاربران یا مهندسی معکوس برای ایجاد اسناد نگهداری که قبلاً وجود نداشته یا اسناد موجود تغییر کرده باشد.

نگهداری نرم‌افزار نیازمند تغییرات و اصلاحات برای به‌وجود آمدن ساختار یا سامانه است. تغییرات و اصلاحات نرم‌افزاری درون یک ساختار موجود مطرح می‌شوند و باید به محدودیت‌های تحمیل شده اجازه طراحی ساختار را بدهد. بنابراین توسعه نگهداری سازگار یا تکمیلی اغلب بسیار ارزشمند بوده و زمان زیادی را مصرف می‌کنند. توسعه‌ها ممکن است بخش مهمی از هزینه نگهداری را مصرف کنند.

### ۳-۶ ترتیب نگهداری

فراگیرنده مثل استاندارد قبل، قراردادی را با توسعه‌دهنده اصلی برای اجرای نگهداری منعقد می‌کند یا به صورت مجزا امکان دارد شخص سوم، نگهدارنده باشد. ممکن است نگهداری توسط قرارداد دو طرفه درونی فراهم شود.

مدل‌های خدمات نگهداری باید مورد توافق باشند. بهتر است مدل‌ها انواع نگهداری را نشان داده و شامل توسعه جدید باشند مگر اینکه مبلغ هزینه‌ها و منابع از قیمت ثابت اولیه خود تخطی کنند. برخی از آن‌ها باید، اینکه شامل چه نوع نگهداری هستند را شناسایی کنند و سپس باید یک قرارداد جامع با قیمت ثابت بسته شود. انواع پیشنهادات: نوع ۱- قرارداد با مبالغ ثابت برای نگهداری پوشش داده شوند و شامل انواع نگهداری و توسعه جدید باشد. نوع ۲- تقسیم قرارداد برای نگهداری، به‌طور نمونه پشتیبانی یا نگهداری اصلاحی برای مدت مورد توافق است. برای نگهداری پیشگیرانه، سازگار و تکمیلی معمولاً برای هر یک به‌طور مجزا قرارداد بسته می‌شود.

استاندارد ISO/IEC 12207 جزئیات وظایف را برای استخراج از قرارداد برای فراگیرنده و تهیه‌کننده فراهم می‌کند. بهتر است جزئیات کار به‌منظور کمک به استخراج از قرارداد نگهداری، استفاده شود فرقی نمی‌کند اینکه فراگیرنده یا تهیه‌کننده از یک سازمان باشند یا سازمان‌های مختلف. به این قراردادها اغلب به‌عنوان قراردادهای سطح خدمت مراجعه می‌شود. مسائل مربوط به نگهداری خاص بعداً مورد بحث می‌شود.

اگر فراگیرنده پس از تحویل از توسعه‌دهنده نیازمند نگهداری نرم‌افزار باشد بهتر است در انتهای تعهدنامه یا در قرارداد به‌طور صریح درج شده باشد. اسناد به‌روز شده باید به‌عنوان اسناد قابل تحویل در قرارداد درج شده باشد همچنین آموزش نیز بهتر است در قرارداد درج شود. تهیه‌کننده باید روش‌هایی را برای کار نگهداری آماده کند و این روش‌ها را به‌روز نگهدارد و فعالیت‌ها را مطابق با الزامات قرارداد و روش‌های آماده شده، امتحان کند. داده‌های تجربی اشاره می‌کنند که استفاده از روش‌ها مقرون به‌صرفه است. بخش‌های نگهداری شده، روش‌های نگهداری و مدت زمان نگهداری آن‌ها باید در طراحی نگهداری مطرح شود.

تهیه کننده (نگهدارنده) و فراگیرنده باید اولین موافقت خود را براساس قرارداد نگهداری و روش‌های مطرح شده برای یکی کردن تغییرات و اصلاحات درون محصول نرم‌افزاری نگهداری شده اعلام کنند. روش‌های مشابه بهتر است توسط توسعه دهندگان اصلی و شخص سوم نگهدارنده‌ها استفاده شود. این روش‌ها بهتر است شامل:

**الف-** قوانین اصلی برای مشخص کردن، زمانی که نرم‌افزار می‌تواند در محل تصحیح شود و یا زمانی که خطوط اصلی جدید در فرآیند توسعه از استاندارد ISO/IEC 12207 برای نصب و واگذاری استفاده می‌شود مورد نیاز است؛

**ب-** تعاریف انواع واگذاری مربوط به فراوانی و یا تاثیر آن‌ها بر روی عملیات نرم‌افزار (واگذاری اضطراری، واگذاری متناوب)؛

**پ-** راه‌هایی که فراگیرنده از وضعیت جاری یا تغییرات و اصلاحات آینده مطلع خواهد شد؛

**ت-** رده‌بندی تغییرات و اصلاحات بر اساس جزئی یا عمده بودن آن یا تمایز دیگری که دیکته خواهد شد این است که یک تغییر چگونه مجاز یا پردازش یا تائید می‌شود.

#### ۴-۶ ابزارهای نگهداری

یک توانایی بالقوه شامل هزینه‌های نگهداری نرم‌افزار برای ابزارهای CASE استفاده می‌شود. این ابزار به فعالیت‌های نگهداری نرم‌افزار کمک می‌کند. این نگرش برای CASE یک ابزار وابسته است که همه جنبه‌های توسعه نرم‌افزار و نگهداری آن را پشتیبانی می‌کند (استاندارد ISO/IEC TR 14471). این مجموعه وابسته از ابزار CASE را باید با یکدیگر در یک فرم از محیط مهندسی نرم‌افزار (SEE) ابزارهایی برای پشتیبانی از روش‌ها، سیاست‌ها، دستورالعمل‌ها و استانداردهایی که فعالیت‌های نرم‌افزاری را پشتیبانی می‌کند. یک محیط آزمون نرم‌افزار (STE) باید برای نگهدارنده، محصول نرم‌افزاری تغییر یافته را که توانایی آزمون در یک محیط غیرعملی را دارد فراهم می‌نماید. محیط مهندسی نرم‌افزار (SEE) ابزارهایی در ابتدای توسعه و تغییر و اصلاح در محصولات نرم‌افزاری فراهم می‌کند. محیط آزمون نرم‌افزار (STE) باید برای آزمون محصول نرم‌افزاری تغییر یافته در یک محیط غیر عملی استفاده شود.

تا به امروز پذیرش ابزارهای CASE با موفقیت محدودی روبرو شده است. نگهدارنده باید این کارها را با دقت طراحی نماید (استاندارد ISO/IEC TR 14471). استاندارد ISO/IEC TR 14471 اطلاعات اضافی راجع به ابزارها را فراهم می‌نماید.

#### ۵-۶ معیار نگهداری نرم‌افزار

کیفیت نرم‌افزار یک ضمانت مهم در نگهداری از یک محصول نرم‌افزاری است. نگهدارنده باید یک برنامه کیفیت نرم‌افزار شامل شش ویژگی از کیفیت نرم‌افزار توصیف شده در استاندارد ISO/IEC 9126-1 را داشته باشند. فرآیند معیار در پیوست ۱ از استاندارد ISO/IEC 12207 (F.3.1.6) باید برای شناسایی، مشخص کردن، انتخاب کردن، به‌کاربردن، تصدیق و بهبودی معیار نرم‌افزار برای نگهداری نرم‌افزار، اجرا شده باشد. استاندارد ISO/IEC 15939 اطلاعات اندازه‌گیری اضافی را فراهم می‌کند.

در یک قسمت از معیار نرم‌افزار، نگهدارنده باید تلاش (بر حسب منابع مصرفی) برای نگهداری اصلاحی، پیشگیرانه، سازگار و تکمیلی را تعیین کند. داده‌ها باید به‌منظور سهولت پیشرفت فرآیند نگهداری جمع‌آوری، تحلیل و تفسیر شوند و درک بهتری از اینکه کجا هزینه نگهداری مصرف می‌شوند به‌دست می‌آورند. داده‌های اندازه‌گیری تجربی باید به‌منظور برآورد هزینه چرخه حیات جمع‌آوری شود و هر جا که مناسب باشد مسایل کیفیتی از محصول نرم‌افزاری تشریح شود و آنچه را که می‌تواند برای پیشرفت فرآیند توسعه‌دهندگان برای محصول نرم‌افزاری بعدی انجام دهد را بیان می‌کند.

#### ۶-۶ مستندسازی فرآیند

جزئیات فرآیند نگهداری نرم‌افزار باید مستند شود برای اینکه همه کارمندان نگهداری همان فرآیند را دنبال می‌کنند (بند ۶ از این استاندارد ملی) باید اقدامات فرآیند یا پیشرفت فرآیند نرم‌افزار را پشتیبانی کنند.

#### ۶-۷ مشکلات اولیه در توسعه

داده‌ها نشان می‌دهند که هزینه نگهداری و توانایی نگهدارنده برای نگهداری نرم‌افزار بر آنچه که اتفاق می‌افتد یا در مدت فرآیند توسعه رخ نمی‌دهد تاثیر عمده‌ای می‌گذارد. در بسیاری از موارد نگهدارنده به سبب قراردادی بودن یا دلایل دیگر نمی‌تواند درگیر شود. به‌ویژه در مواردی که به شخص سومی برون سپاری شده و هیچ فرصتی برای مشارکت وجود ندارد. زمانی که نگهدارنده بتواند در مدت توسعه درگیر شود، نگهدارنده باید نقش داشته باشد.

عملیات اجرا شده توسط نگهدارنده بهتر است شامل:

الف- طرحی برای تدارکات پشتیبانی محصول نرم‌افزاری؛

ب- طرحی برای دانش انتقال؛

پ- اطمینان از قابلیت نگهداری از محصول نرم‌افزاری؛

ت- پشتیبانی از طرحی برای انتقال محصول نرم‌افزاری از توسعه تا نگهداری.

جزئیات طراحی در بند ۸-۳ از این استاندارد بحث شده است. مشکلات اولیه در پروژه‌ها توسط نگهدارنده می‌تواند در بیان، ایجاد و وضوح الزامات قابلیت نگهداری نرم‌افزار کمک کند. استاندارد ISO/IEC 9126 به‌طور صریح قابلیت نگهداری و دیگر ویژگی‌های کیفیتی نرم‌افزار را معرفی می‌کند. قابلیت نگهداری توسط شرکت نگهدارنده می‌تواند در تضمین کیفیت، تصدیق، صحه‌گذاری فرآیندهای چرخه حیات پشتیبانی از استاندارد ISO/IEC 12207، بهبود یابد. نگهدارنده باید:

الف- در بازنگری‌ها شرکت کند؛

ب- تحلیل کدها را انجام دهد؛

پ- الزامات را دنبال کند؛

ت- تصدیق و صحه‌گذاری را انجام دهد.

## ۸-۶ قابلیت نگهداری

قابلیت نگهداری نرم‌افزار و نگهداری، جنبه‌های مهمی از قابلیت اطمینان هستند. قابلیت نگهداری ویژگی مهمی از نرم‌افزار برای فراگیرنده، تولید کننده و کاربران است. الزامات قابلیت نگهداری باید شامل فعالیت آغازی از فرآیند یافت استاندارد ISO/IEC 12207 و ارزیابی در کل فرآیند توسعه استاندارد ISO/IEC 12207 باشد. اختلاف در طراحی‌ها باید در طول توسعه به‌منظور تاثیر توسعه بازرسی شود. برای تعریف و سنجش کیفیت نرم‌افزار اقدامات مختلفی از جمله پیچیدگی اقدامات باید مورد استفاده قرار گیرد. هر دو مورد ارزیابی کمی و کیفی بسیار مهم هستند. چهار ویژگی فرعی برای قابلیت نگهداری که قابلیت ارزیابی، قابلیت تغییر، قابلیت پایداری، قابلیت آزمون از نرم‌افزار را نشان می‌دهد، وجود دارد. این چهار معیار بر روی کارها و آسان کردن تغییرات نرم‌افزار اثر می‌گذارد.

### ۱-۸-۶ قابلیت نگهداری و فرآیند توسعه

الزامات قابلیت نگهداری، الزامات غیرفعال هستند که باید توسعه یافته و در ابتدای پروژه توافق شوند. زمانی که نرم‌افزار از یک شخص سوم اکتساب می‌شود توافق در سطح قابلیت نگهداری باید میان فراگیرنده و تولید کننده به‌عنوان فعالیت اولیه از استاندارد ISO/IEC 12207 توسعه یابد.

توانایی در بازبینی و ارزیابی محتوی قابلیت نگهداری برای هر تقاضای توسعه یافته در مدت توسعه نرم‌افزار تعیین می‌شود. این توانایی‌ها الزامات قابلیت نگهداری نرم‌افزار کیفی یا کمی مشخص شده توسط مشتری را توصیف می‌کند. این تعاریف معیار و روش‌هایی برای بررسی آنها است. الزامات کیفی (قابلیت استفاده، قابلیت نگهداری) برای تعیین فنون‌های به‌کار برده شده برای سهولت هزینه‌گذاری و منابع نگهداری استفاده می‌شود. الزامات کمی برای رتبه‌بندی قابلیت نگهداری، سطح رتبه‌بندی‌ها یا محتوای کیفی و اقدامات انجام شده برای تعیین ارزش‌ها یا معیارها در کل انواع مراحل چرخه حیات نرم‌افزاری استفاده می‌شود. ویژگی‌های فرعی قابلیت نگهداری مشخص شده باید در مدت توسعه نرم‌افزار بررسی و کنترل شود. یک تلاش برآورد شده برای حصول اطمینان از تصدیق قابلیت نگهداری توسط نگهدارنده باید در اسناد فن‌آوری نگهداری نرم‌افزار بیان شود. توسعه دهندگان باید امکانات مورد نیاز را برای قابلیت نگهداری پیاده‌سازی کنند و نگهدارنده‌ها باید این اجرا را بررسی نمایند. که این عمل باید قسمتی از فن‌آوری نگهداری نرم‌افزار باشد.

یکی از عوامل کلیدی در استفاده از استاندارد ISO/IEC 12207 توسعه فن‌آوری نگهداری نرم‌افزار است (استاندارد ISO/IEC TR 15271 راهنمای استاندارد ISO/IEC 12207). براین اساس یک فن‌آوری نگهداری باید توسعه یافته و نگهداری باید برنامه‌ریزی شده باشد (بند ۸ از این استاندارد).

یک استراتژی نگهداری نرم‌افزار باید پیش از طراحی ایجاد شود. مشکل نگهدارنده در ابتدای یک پروژه نرم‌افزاری کاهش هزینه‌های نگهداری است. اعمال بسیاری شامل طراحی نرم‌افزار برای توسعه فرآیند وجود دارد که این کارها باید در طراحی نگهداری مستند شوند (بند ۸-۳-۲ از این استاندارد). قابلیت نگهداری توسط ساختار، طراحی، کدگذاری، زبان برنامه‌نویسی و آزمایش فعالیت‌ها تحت تاثیر قرار گرفته است. استاندارد ISO/IEC 19759 اطلاعات اضافی در مورد معماری خوب و راهکارهای طراحی که به قابلیت نگهداری کمک می‌کند، را فراهم می‌نماید.

جنبه‌های زیر، همه تاثیرات نگهداری که تصمیمی برای انتخاب زبان برنامه‌نویسی اتخاذ می‌کند، را بیان می‌کند:

الف- قابلیت انتقال زبان؛

ب- خوانایی زبان؛

پ- پایداری زبان؛

ت- مستندسازی خود؛

ث- آسانی واگذاری‌های جدید که می‌تواند تولید شود؛

ج- امکانات ساختاربندی داده؛

چ- پایداری یک کامپایلر و ابزارهای دیگر؛

ح- امکان آزمون در طول ترجمه و اجرا؛

خ- قابلیت دسترسی به مهندسی نرم‌افزار، محیط‌های آزمون نرم‌افزار برای کمک به تولید،

اشکال‌زدایی، مدیریت پیکربندی و رضایت‌مندی از قابلیت اطمینان و الزامات کیفیتی؛

د- چه مدت ابزارهای توسعه ماندنی خواهند بود.

#### ۶-۸-۲ قابلیت اطمینان و فعالیت‌های ویژه در توسعه فرآیند

##### ۶-۸-۲-۱ تحلیل الزامات نرم‌افزار

ویژگی‌های نرم‌افزار باید به‌طور کامل و واضح الزامات قابلیت نگهداری نرم‌افزار را توصیف کنند. این ویژگی‌ها باید شامل ویژگی‌های کیفی مشخص شده مورد نیاز توسط استاندارد ISO/IEC 12207 باشند. جنبه‌های زیر تاثیر قابلیت نگهداری است و باید مطرح شوند:

الف- تشخیص و تعیین کارها به‌ویژه اختیاری؛

ب- درستی و آرایش منطقی از داده‌ها؛

پ- واسطه‌ها (ماشین‌ها و کاربران) به‌ویژه واسطه‌های بعدی؛

ت- کارایی الزامات شامل تاثیر تصحیحات و اضافات؛

ث- الزامات تحمیل شده توسط محیط طراحی شده شامل مقیاس پذیری و پیشرفت سامانه طراحی شده؛

ج- طرح تضمین کیفیت که باید اسناد و مطابقت آن‌ها را تأیید کند.

##### ۶-۸-۲-۲ طرح وابسته به معماری نرم‌افزار

این فعالیت به الزاماتی برای بخش نرم‌افزاری درون یک معماری که ساختار سطح بالا را توصیف می‌کند و اجزای نرم‌افزاری خود را تعریف می‌کند، تبدیل می‌شود استاندارد ISO/IEC 12207 یک نمونه، معماری است که کاربر لایه کاربردی و لایه سامانه عملیاتی زیربنایی به‌طور مناسب برای سامانه اینترنتی مستقل باشند. چنین ساختاری به نگهداری جداگانه نرم‌افزار زیربنایی به شدت کمک می‌کند. ویژگی‌های مهم فعالیت فرآیند توسعه از استاندارد ISO/IEC 12207 قابلیت نگهداری را جهت انتخاب ساختار برنامه و تفکیک هستارها و جریان داده‌های درون آن‌ها را تحت تاثیر قرار می‌دهد به‌طوری‌که در فعالیت‌های دیگر استفاده از

دانش پردازش داده‌ها مهم است و در صورت امکان در تیم‌های برنامه نویسی آشکار شدن استفاده از این بخش از برنامه‌هایی که قبلاً قابلیت اعتماد آن‌ها ثابت شده است.

#### ۶-۸-۲-۳ طرح جزئیاتی نرم‌افزار

این فعالیت فرآیند توسعه نرم‌افزار استاندارد ISO/IEC 12207 یک طرح مفصل برای هر مولفه نرم‌افزار، واسط و پایگاه داده را فراهم می‌کند. فعالیت توصیف دقیق و جزئیاتی از هر عمل را برای تکمیل راه‌حل‌های برنامه‌نویسی پیشنهاد شده تولید می‌کند.

#### ۶-۸-۲-۴ کدگذاری و آزمون نرم‌افزار

فعالیت فرآیند توسعه استاندارد ISO/IEC 12207 توسعه می‌دهد، مستند می‌کند و واحدهای نرم‌افزاری و پایگاه‌داده‌ها را می‌آزماید. قابلیت نگهداری نرم‌افزار به وسیله ارتقا کیفیت اسناد بهبود خواهد یافت. اسناد کیفیتی باید اطلاعاتی که بر اجرای نگهداری نرم‌افزار کمک می‌کنند را فراهم نمایند. پیشنهادات برای قابلیت نگهداری شامل:

الف- اطمینان خوانایی؛

ب- پیگیری کدهای ساخت یافته؛

پ- کاهش پیچیدگی کد؛

ت- فراهم کردن نکات دقیق کد؛

ث- استفاده از تورفتگی و فاصله سفید؛

ج- رفع تله‌های کلاسیک با توجه به ضعف‌های زبان؛

چ- استفاده از فنون برای ردیابی آسان خطا؛

ح- اطمینان از قابلیت ردیابی کدهای منبع برای طراحی؛

خ- استفاده از کدگذاری استاندارد؛

د- کاهش پیچیدگی از تصمیم‌ها و روند کنترل؛

ذ- اجرای بازبینی‌ها از کد و موارد آزمون؛

ر- نگهداری اسناد در طول توسعه چرخه؛

#### ۶-۸-۲-۵ آزمون صلاحیت نرم‌افزار

این فعالیت مطمئن می‌کند که هر بخش از نرم‌افزار اجرا شده برای قبولی الزامات صلاحیت خود، مورد آزمون قرار گرفته است. موارد آزمون که در طول توسعه نرم‌افزار استفاده شده باید برای آزمون رگرسیون پس از تغییر نگهداشته شوند. علاوه بر آن تاریخچه توسعه یک برنامه باید برای نگهداری به منظور درک بهتر سیر تکامل نرم‌افزار در طول توسعه در دسترس باشد.



## ۹-۶ انتقال نرم افزار

انتقال نرم افزار دنباله‌ای کنترل شده و هماهنگ در زمینه توسعه است که از سازمان توسعه نرم افزار اولیه به سازمان نگهداری نرم افزار منتقل شده است. اگر مسئولیت نگهداری از یک سازمان به سازمان دیگری انتقال یابد بهتر است طرح انتقال توسعه یافته باشد. این طرح باید شامل:

**الف-** انتقال سخت‌افزاری، نرم‌افزاری، داده، خدمات پشتیبانی و تجربه توسعه‌دهنده به نگهدارنده؛  
**ب-** کارهای مورد نیاز برای نگهدارنده برای اجرای استراتژی نگهداری نرم افزار (قابل دسترس بودن افراد برای سازمان‌ها، آموزش، نصب، همانندسازی مشکلات نگهداری)؛  
**پ-** سنجش دانش انتقال و اسناد؛

**ت-** مشکلات برجسته و الزامات جدید با اولویت؛

**ث-** سنجش آمادگی محیط‌های آزمون؛

**ج-** انتقال اطلاعات پیکربندی برای کد منبع و کد هدف که شامل گزارش‌های مشکل جاری و معلق و الزامات جدید، تعداد و مکان‌یابی رسانه‌های مهم که ممکن است برای به‌روز رسانی در طول نگهداری مورد نیاز باشد.

## ۱۰-۶ مستندات

نگهدارنده‌ها اغلب در صورت نگهداری از محصول نرم‌افزاری با محصولاتی مواجه می‌شوند که یا اسناد کمی دارند یا اصلاً اسنادی ندارند. زمانی که با چنین شرایطی مواجه می‌شوند نگهدارنده‌ها باید اسنادی را در طول طراحی و قبل از خاتمه انتقال ایجاد کنند. نگهدارنده‌ها باید اسناد مورد نیاز را ایجاد کنند در حالی که این کارها به‌منظور آماده‌سازی برای نگهداری به‌شرح ذیل انجام می‌پذیرد:

**الف-** درک دامنه مشکل (نوع برنامه کاربردی)، مطالعه همه اسناد (در صورت دسترس بودن آن‌ها)، بحث در مورد محصول نرم‌افزاری با توسعه‌دهندگان (در صورت موجود بودن)، راه‌اندازی محصول نرم‌افزاری؛

**ب-** آموختن ساختار و سازمان (به‌عنوان مثال جریان کنترل، جریان داده، ساختارهای داده، فراخوانی گراف) از محصول نرم‌افزاری. در لیست موجود محصول نرم‌افزاری، محصول نرم‌افزاری تحت CM قرار داده می‌شود و محصول نرم‌افزاری از مجموع برنامه‌های CM دوباره ساخته می‌شود، فراخوانی درخت‌ها و تحلیل ساختار از محصول نرم‌افزاری تولید می‌شود؛

**پ-** تعیین اینکه محصول نرم‌افزاری چه کاری انجام دهد، بررسی ویژگی‌ها (در صورت دسترسی پذیر بودن)، بررسی ساختار کلی، تحلیل فراخوانی درخت‌ها، خواندن کد، فراهم کردن سخنرانی شفاهی به دیگر نگهدارنده‌ها و اضافه کردن نکات به کد؛

**ت-** به تدریج اعتماد از طریق پرداختن به تغییرات با ریسک کم و پیشرونده پر مخاطره و تغییرات پیچیده برای نگهداری پایدار از نرم‌افزار ساخته می‌شود.

نگهدارنده‌ها باید اسناد محصول نرم‌افزار را به‌عنوان راهنما که در بالا لیست شد اجرا نمایند. اسناد مانند ویژگی‌ها، دستورالعمل‌های نگهداری برنامه‌نویسان، دستورالعمل‌های کاربران و نصب راهنماها باید به‌روز رسانی یا در صورت نیاز ایجاد شوند.

عامل‌های مختلفی وجود دارد که در ایجاد اسناد یا به‌روزرسانی آن‌ها در محیط نگهداری موثر است. بعضی از عوامل شامل دسترسی به کد منبع، قابلیت دسترسی به ابزارها برای تحلیل کد، توانایی اجرای محصول نرم‌افزاری برای تعیین امکانات و قابلیت دسترسی به محیط آزمون نرم‌افزاری (STE).

## ۷ استراتژی نگهداری نرم‌افزار

### ۱-۷ مقدمه

این بند فن‌آوری نگهداری نرم‌افزار را مطرح می‌کند. این فن‌آوری منابع مورد نیاز برای تجهیزات و منابع انسانی نگهداری نرم‌افزار برای محصول نرم‌افزاری فراهم می‌نماید. نگهدارنده‌ها باید برای قابلیت نگهداری کارهای توسعه و پیشرفت را بازبینی کنند. بهتر است نتایج تحلیل‌های قابلیت نگهداری به‌عنوان کمک در طراحی برای نگهداری استفاده شود. این تحلیل باید به‌عنوان ورودی توسعه و پیشرفت از فن‌آوری نگهداری فراهم شود. فن‌آوری نگهداری نرم‌افزار باید شامل مراحل زیر باشد:

الف- مفهوم نگهداری؛

ب- طرح نگهداری؛

پ- تحلیل منابع.

### ۲-۷ مفهوم نگهداری

تعیین مفهوم نگهداری باید اولین مرحله از توسعه فن‌آوری نگهداری نرم‌افزار باشد برای دست یافتن به طراحی نگهداری نرم‌افزار بهینه، مفهوم نگهداری باید توسعه داده شود زمانی که نیازهای محصول نرم‌افزاری برای نخستین بار بیان می‌شود. مفهوم نگهداری باید نشان دهد:

الف- هدف و دامنه کاربرد نگهداری نرم‌افزار؛

ب- تعیین فرآیند نگهداری کلی؛

پ- معرفی کسی که نگهداری را به‌عهده دارد؛

ت- برآورد هزینه‌های نگهداری.

یادآوری- مفهوم نگهداری در طرح نگهداری مستند می‌شود.

### ۱-۲-۷ هدف و دامنه کاربرد

هدف و دامنه کاربرد به‌چگونگی واکنش مسئول نگهداری مرتبط خواهد شد. باید تعیین شود که چه اندازه پشتیبانی از مسئول نگهداری را فراهم خواهد کرد. محدودیت‌های مربوط به بودجه اغلب به دامنه کاربرد نگهداری تحمیل می‌شود. هدف و دامنه کاربرد نگهداری باید موارد زیر را نشان دهد:

الف- انواع نگهداری که اجرا شده است؛

ب- سطح اسنادی که نگهداری شده‌اند؛

پ- پاسخگویی؛

ت- سطح آموزشی که فراهم شده است؛

ث- تحویل پشتیبانی؛

ج- مساعدت به پشتیبانی.

#### ۷-۲-۲ تعریف فرآیند

مفهوم نگهداری شامل مرور کلی از فرآیند مورد استفاده برای نگهداری نرم افزار پس از تحویل است. مرور کلی فرآیند باید کارهای سطح بالا را تعیین کند. برای مشخص کردن سازمان‌های مختلف درگیر با هر یک از کارهای نگهداری نرم افزار باید یک تلاش اولیه ایجاد شود.

#### ۷-۲-۳ تعیین کسی که نگهداری را به عهده خواهد داشت

معرفی کسی که نگهداری را بر عهده خواهد داشت مسئله مهمی است و باید در مفهوم نگهداری مستند شده و در ابتدا نشان داده شود و این به همان اندازه برای محکم کردن کارها نیاز است. برای تلاش‌های نگهداری برون سپاری مورد توافق شخص سوم، باید توجه داشته باشید که مفهوم نگهداری باید بر مبنای موارد زیر باشد:

الف- خدمت سطح مورد نیاز؛

ب- عمر محصول نرم افزاری؛

پ- هزینه‌های بلند مدت؛

ت- هزینه‌های برنامه‌های شروع؛

ث- قابلیت دسترسی به فضا؛

ج- شرایط لازم؛

چ- قابلیت دسترسی؛

ح- زمان بندی؛

خ- دامنه دانش.

#### ۷-۲-۴ برآورد هزینه‌های نگهداری

برآورد هزینه‌های نگهداری باید آماده باشند. بهتر است هزینه‌ها تابعی از هدف و دامنه کاربرد نگهداری شوند به علاوه عوامل باید شامل موارد زیر باشد:

الف- حرکت به سمت موقعیت کاربران؛

ب- آموزش مسئولان نگهداری و همچنین کاربران؛

پ- صرف هزینه و نگهداری سالیانه برای محیط نرم افزار و محیط آزمون نرم افزار؛

ت- هزینه‌های کارکنان مانند حقوق و مزایا.

زمانی که مفهوم نگهداری توسعه داده شود باید هزینه‌ها بر اساس داده‌های قابل دسترس محدود شده از جمله هزینه سامانه از کار افتاده، برآورد شود. همان‌طور که پیشروی کارهای توسعه برآورد می‌شود باید تصفیه شده باشد. اندازه‌گیری سابق داده، باید به‌عنوان ورودی برآورد هزینه نگهداری استفاده شود.

## ۳-۷ طراحی نگهداری

### ۳-۷-۱ مقدمه

هدف از طراحی نگهداری، طراحی فعالیت‌های نگهداری و به‌دست آوردن منابع مورد نیاز کافی برای آنها که به‌منظور دسترسی به محصول نرم‌افزاری به محض انتقال به نگهداری است. طراحی فقط یکبار مفهوم نگهداری نرم‌افزار تعیین شده را راه‌اندازی می‌کند و در یک طراحی استفاده شده به‌منظور راهنمای مسئول نگهداری یکبار که نرم‌افزار خدمات را ثبت می‌کند به اوج خود می‌رسد. استاندارد IEEE STD 1058 ممکن است به‌عنوان راهنما در نگهداری نرم‌افزار استفاده شود.

### ۳-۷-۲ طراحی نگهداری

طراحی فعالیت نگهداری و وظایف باید به محض شروع مفهوم نگهداری، که در موارد بالا ذکر شد تعیین شود. که آن در آماده‌سازی طراحی نگهداری به اوج خود می‌رسد. طراحی نگهداری باید در طول مدت توسعه نرم‌افزار توسط نگهدارنده آماده شده و باید شامل این شود که چگونه کاربران تغییرات را در محصول نرم‌افزار درخواست خواهند کرد. طراحی نگهداری باید موارد زیر را پوشش دهد:

الف- لزوم نگهداری؛

ب- تعیین انجام دهنده کار؛

پ- قانون‌ها و مسئولیت‌های هر فرد؛

ت- چگونگی انجام کار؛

ث- منابع موجود جهت نگهداری؛

ج- محل اجرای نگهداری؛

چ- زمان شروع نگهداری؛

ح- توصیف سامانه؛

خ- توافق قراردادها؛

د- آموزش؛

ذ- کنترل‌ها؛

ر- سوابق و گزارش‌ها؛

### ۳-۷-۳ موضوع طرح نگهداری

این بند دستورالعمل‌هایی برای توسعه یک طرح نگهداری فراهم می‌کند. موضوع‌ها برای گنجاندن در یک برنامه نگهداری گنجانده شده‌اند. براساس حجم کار، اینکه شامل کدام موضوع باشد، باید تعیین شود. برخی از اطلاعات می‌توانند توسط مرجع دیگری توصیف شوند.

الف- مقدمه

۱- توصیف سامانه پشتیبانی شده؛

۲- شناسایی وضعیت‌های اولیه نرم‌افزار؛

- ۳- توصیف لزوم نیاز به پشتیبانی؛
- ۴- شناسایی مسئول نگهداری یا سازمان پشتیبانی؛
- ۵- شناسایی فرآیندهای ویژه نرم‌افزاری پوشیده شده با کارهای نگهداری؛
- ۶- توصیف همه توافقات قراردادها میان مشتری و تولید کننده؛
- ۷- شناسایی محل نگهداری؛
- ۸- زمان اجرای نگهداری؛
- ۹- شناسایی هزینه‌ها برای فراهم کردن نگهداری؛
- ۱۰- شناسایی زمان‌بندی.

#### ب- تعیین و کنترل طرح

- ۱- شناسایی داده از نتیجه بحث؛
- ۲- شناسایی وضعیت‌های طرح؛
- ۳- شناسایی عمل سازمان؛
- ۴- شناسایی منبع تأیید شده؛
- ۵- تشریح روش‌های تغییر برای طرح؛
- ۶- درج قسمت سابقه یک تغییر؛
- ۷- درج یک واژه نامه.

#### پ- منابع (تدابیر سطح بالا، روش‌ها، اسناد و طرح‌های سطح پایین و روش‌هایی که جزئیات اضافی را فراهم می‌کند)

- ۱- شناسایی محدودیت‌های قرار دادن اسناد در کارهای نگهداری؛
- ۲- شناسایی اسناد رجوع شده به طرح نگهداری؛
- ۳- شناسایی پشتیبانی تکمیل اسناد یا اجرای طرح نگهداری.

#### ت- تعاریف

- ۱- شناسایی یا ارجاع همه بخش‌های مورد نیاز برای درک طرح نگهداری؛
- ۲- شرح تمامی اختصارات و نمادگذاری‌های استفاده شده؛

#### ث- مفهوم نگهداری

- ۱- شرح مفاهیم شامل سطح پشتیبانی برای سامانه (اجرای پشتیبانی اصلاحی)؛
- ۲- شناسایی دوره پشتیبانی.

#### ج- سازمان‌دهی و فعالیت‌های نگهداری

- ۱- قوانین پیش از تحویل و مسئولیت‌های نگهداری
  - ۱-۱ پیاده‌سازی فرآیند؛
  - ۲-۱ ایجاد زیربنا؛
  - ۳-۱ ایجاد فرآیند منابع انسانی؛

- ۴-۱ ایجاد فرآیند نگهداری نرم افزار؛
- ۵-۱ توسعه طرح قابلیت نگهداری؛
- ۶-۱ بازبینی اجرای توسعه برای نگهداری؛
- ۷-۱ توسعه طرح انتقال؛
- ۸-۱ مشارکت نگهدارنده در فعالیتهای توسعه؛
- ۹-۱ واسط با سازمانهای دیگر؛
- ۲-۱ قوانین پس از تحویل و مسئولیتهای نگهداری؛
  - ۱-۲ پیاده سازی فرآیند؛
  - ۲-۲ تحلیل تغییر و مشکل؛
  - ۳-۲ پیاده سازی تغییر؛
  - ۴-۲ پذیرش یا بازنگری نگهداری؛
  - ۵-۲ انتقال؛
  - ۶-۲ توقف؛
  - ۷-۲ حل مشکل (شامل کمک)؛
  - ۸-۲ آموزش کارکنان (نگهدارنده و کاربر) به طور قابل اجرا؛
  - ۹-۲ بهبود فرآیند؛
  - ۱۰-۲ تعیین اولویتهای نگهداری سازمان؛
  - ۱۱-۲ فرآیند تخصیص اولویت به یک بسته کاری؛
  - ۱۲-۲ چگونگی انتساب منبع به بستههای کاری اولویت بندی شده؛
  - ۱۳-۲ زمان بندی روش برآورد؛
  - ۱۴-۲ واسط با سازمانهای دیگر.

### ۳- نقش متصدی

- ۱-۳ پذیرش در آزمون؛
- ۲-۳ رابط با سازمانهای دیگر.

### چ - منابع

- ۱- کارکنان
  - ۱-۱ تعداد کارکنان پروژه
  - ۲- نرم افزار
    - ۱-۲ شناسایی نرم افزار مورد نیاز برای پشتیبانی سامانه (شامل سامانه بعلاوه الزامات ابزارها یا SEE/STE)
    - ۳- سخت افزار
    - ۱-۳ شناسایی سخت افزار مورد نیاز برای پشتیبانی سامانه (شامل سامانه بعلاوه الزامات SEE/STE)
    - ۴- امکانات

- ۴-۱ شناسایی امکانات مورد نیاز.
- ۵- الزامات روش اجرایی ویژه (امنیت، دسترسی، کنترل اسناد)
- ۶- برآورد هزینه
- ۶-۱ توصیف روش برآورد هزینه
- ۷- اسناد
- ۷-۱ طرح کیفیت نرم افزار؛
- ۷-۲ طرح مدیریت پروژه؛
- ۷-۳ طرح مدیریت پیکربندی؛
- ۷-۴ طرح اندازه گیری؛
- ۷-۵ توسعه اسناد؛
- ۷-۶ دستورالعمل های نگهداری؛
- ۷-۷ طرح تصدیق؛
- ۷-۸ طرح صحه گذاری؛
- ۷-۹ طرح آزمون، روش های آزمون و گزارشات آن؛
- ۷-۱۰ طرح آموزش؛
- ۷-۱۱ دستورالعمل کاربر.
- ۸- مدیریت داده
- ۸-۱ تعیین انبارها
- ۹- دیگر الزامات منابع (در صورتی که مورد نیاز باشد)
- ح- پردازش (چگونگی اجرای کار)**
- ۱- فرآیند نگهدارنده ها (بیان یک مرور کلی از فرآیند، درست ننوشتن تمام فرآیند در طرح نگهداری)
- ۲- تعیین فرآیند (تعیین اعمالی که برای هر فعالیت در فرآیند انجام می شود)
- خ- آموزش
- ۱- تعیین نیازهای آموزش نگهدارنده و کاربران
- د- الزامات کنترل نگهداری نرم افزار؛**
- ۱- شرح تدابیر خطا؛
- ۲- شرح روش های کنترل؛
- ۳- شناسایی اقدامات کنترل کیفیت؛
- ۴- شرح استانداردها، روش ها، قراردادها؛
- ۵- شناسایی ریسک ها.
- ذ- گزارش ها و سوابق نگهداری**
- ۱- شرح اینکه اطلاعات چگونه جمع آوری و فراهم خواهند شد؛

۲- فهرستی از درخواست‌ها برای کمک، درخواست‌های تغییر، گزارشات مشکلات؛

۳- وضعیت‌های درخواست‌ها توسط گروه‌ها؛

۴- اولویت‌بندی درخواست‌ها؛

۵- اندازه و تعداد داده‌های جمع‌آوری شده برای فعالیت‌های نگهداری.

#### ۴-۷ تحلیل منابع

آخرین بخش از فن‌آوری نگهداری نرم‌افزار تحلیل منابع است. فقط با یکبار اجرای دامنه نگهداری و اینکه در کدام سازمان نگهداری را اجرا خواهد شد. کارکنان، محیط نگهداری و الزامات منابع مالی نگهداری می‌توانند تعیین شوند. فراگیرنده با کمک تهیه‌کننده به‌طور معمول الزامات منابع را برای نگهداری نرم‌افزار مشخص می‌کند. کارکنان، محیط، منابع مالی بهتر است نشان داده شوند.

#### ۱-۴-۷ منابع انسانی

الزامات منابع به‌عنوان یک چالش مهم در طراحی نگهداری نرم‌افزار مطرح می‌شوند. الزامات پرسنلی یک عامل با ارزش و مهم و در آن واحد سخت‌ترین عامل برای برآورد درست است. دو رویکرد رایج در ارزیابی منابع در نگهداری نرم‌افزار، استفاده از روش‌های پارامتری و تجربه است. عناصر داده تجربی و سابقه به‌طور معمول برای هر دو رویکرد و روش‌های پارامتری مورد نیاز، استفاده می‌شوند. یک استاندارد مورد توافق بر مبنای اسلوب‌شناسی برای برآورد هزینه نگهداری استفاده شده، پیشنهاد شده است. یک مطالعه مجزا که متدولوژی برای تعیین منابع انسانی، نتایج را نشان می‌دهد، باید توسعه یابد.

#### ۲-۴-۷ محیط منابع

توسعه نرم‌افزار و نگهداری فعالیت‌ها اختصاصی هستند و نیازمند سامانه‌های جداگانه اختصاصی برای آن‌ها است. محیط‌های مهندسی نرم‌افزار جداگانه<sup>۱</sup> (SEE) و محیط‌های آزمون نرم‌افزار جداگانه<sup>۲</sup> (STE) پیشنهاد شده‌اند. نگهدارنده باید به فراگیرنده با طراحی محیط برای نگهداری کمک کند. به‌دست آوردن محیط نگهداری که مشمول طراحی‌های اولیه زمانی که بودجه اختصاص داده شده و برای توسعه و نگهداری نرم‌افزار بودجه تعیین شده است، بسیار مهم است.

#### ۳-۴-۷ منابع مالی

سومین و آخرین جنبه از منابع مالی است. برای فراهم کردن پشتیبانی نگهداری موثر مسئول نگهداری باید بودجه‌ای را که به‌صورت زیر نشان داده شده است دارا باشد:

الف- دستمزدها؛

ب- آموزش (دو یا سه هفته در سال برای هر شخص)؛

پ- هزینه‌های نگهداری؛

ت- مسافرت؛

---

1-Software Engineering Environment (SEE)

2-Software Test Environment (STE)



ث- نشریات تخصصی؛

ج- سخت‌افزار و نرم‌افزار برای محیط‌های مهندسی و آزمون؛

چ- ارتقا سخت‌افزار و نرم‌افزار برای محیط‌های مهندسی و آزمون.

## پیوست الف

(اطلاعاتی)

مرجع میان استانداردهای ISO/IEC 12207, Amd 1 و ISO/IEC 12207 و ISO/IEC/IEEE 14764

بند در استاندارد ISO/IEC 12207, Amd 1	بند در استاندارد ISO/IEC 12207	بند در استاندارد ISO/IEC/IEEE 14764
6-4-2-1	5-5-4-1	
6-4-2-2	5-5-4-2	F3-4
6-4-3	6-6	
6-5	5-5-5	
6-5-2	5-5-5-4	F3-3
6-5-2-1	5-5-5-1	
6-5-2-2	5-5-5-2	F1-5
6-5-2-3	5-5-5-3	
6-5-2-4	5-5-5-4	F3-4 / F1-5
6-5-2-5	5-5-5-5	
6-5-2-6	5-5-5-6	
6-5-2-7	5-5-5-7	
6-5-3	6-6	
6-5-4	5-5-5-4	F3-4
6-6	5-5-6	
6-6-2-1	5-5-6-1	F1-5
6-6-2-2	5-5-6-2	
6-6-2-3	5-5-6-3	F3-4 / F1-5
6-6-2-4	5-5-6-4	
6-6-2-5	5-5-6-5	
6-6-3	6-6	
7-1	6-8 / 6-2 / 5-5	F1-5
7-3	5-1-3	
7-5		F3-1-6
8-1	5-5-1-1	F1-5
8-2-1	5-5-1-1	F3-4-2
8-2-3	5-2 یا 5-1	
8-2-4	5-5-1-1	F3-4-2
8-3-3	5-5-1-1	F3-4

پیوست ب  
(اطلاعاتی)

کوتاه‌نوشت‌ها:

CASE	Computer-Aided Software Engineering	مهندسی نرم افزار به کمک رایانه
CM	Configuration Management	مدیریت پیکربندی
IEC	International Electrotechnical Commission	کمیسیون بین‌المللی الکترونیک
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers	انجمن رایانه‌ای مهندسی برق و الکترونیک
ISO	International Organization for Standardization	سازمان بین‌المللی استاندارد
JTC	Joint Technical Committee	انجمن تخصصی
MR	Modification Request	درخواست تغییر
MRs	Modification Requests	درخواست‌های تغییر
PR	Problem Report	گزارش مشکل
PRs	Problem Reports	گزارش‌های مشکل
SEE	Software Engineering Environment	محیط مهندسی نرم‌افزار
STE	Software Test Environment	محیط آزمون نرم‌افزار

پیوست پ

(اطلاعاتی)

کتابنامہ

- [1] IEEE 730-2002, IEEE Standard for Software Quality Assurance Plans.
- [2] IEEE 828-1998, IEEE Standard for Software Configuration Management Plans.
- [3] IEEE 829-1998, IEEE Standard for Software Test Documentation.
- [4] IEEE 1012-1998, IEEE Standard for Software Verification and Validation.
- [5] IEEE 1012a-1998, Supplement to IEEE Standard for Software Verification and Validation: Content Map to IEEE/EIA 12207.1-1997.
- [6] IEEE 1028-1997(R2002), IEEE Standard for Software Reviews.
- [7] IEEE 1042-1987, IEEE Guide to Software Configuration Management.
- [8] IEEE 1058-1998, Standard for Software Project Management Plans.
- [9] IEEE 1061-1998, IEEE Standard for a Software Quality Metrics Methodology.
- [10] IEEE 1219-1998, IEEE Standard for Software Maintenance.
- [11] IEEE 1348-1995, IEEE Recommended Practice for the Adoption of Computer-Aided Software Engineering (CASE) Tools.
- [12] ISO/AFNOR:1989, Dictionary of Computer Science.
- [13] ISO 9001:2000, Quality management systems -- Requirements.
- [14] ISO/IEC 9003:2004, Software engineering -- Guidelines for the application of ISO 9001:2000 to computer software.
- [15] ISO/IEC 14102:1995, Information technology -- Guideline for the evaluation and selection of CASE tools.
- [16] ISO/IEC 14143-1: 1998, Information technology -- Software measurement -- Functional Size measurement -- Part 1: Definition of concepts.
- [17] ISO/IEC TR 14471:1999, Information technology -- Software engineering -- Guidelines for the adoption of CASE tools.
- [18] ISO/IEC TR 15271:1998, Information technology -- Guide for ISO/IEC 12207 (Software Life Cycle Processes).
- [19] ISO/IEC 15288:2002, Systems engineering -- System life cycle processes.
- [20] ISO/IEC TR 15846:1998, Information technology -- Software life cycle processes-- Configuration management.