

اللهم صل على محمد

مهندسی

کاربردهای متریک‌های نرم‌افزاری

(Software Metrics Applications Engineering)

مؤلفین: دکترا ناصر مدیری
مهندس زهرا غلامی



Publication

Mehregane Ghalam

[illegible]

سرشناسه: مدیری، ناصر

عنوان و نام پدیدآور: مهندسی کاربردهای متریک‌های نرم‌افزاری/ تالیف و تدوین ناصر مدیری، زهرا غلامی

مشخصات نشر: تهران: ۱۳۹۲.

مشخصات ظاهری: ۲۸۰ص: مصور، جدول، نمودار.

شابک: 978-600-6236-49-0

وضعیت فهرست‌نویسی: فیا

یادداشت: واژه‌نامه.

یادداشت: کتابنامه.

موضوع: نرم افزار -- مهندسی

شناسه افزوده: غلامی، زهرا.

رده‌بندی کنگره: ۱۳۹۲ م۴م/۷۵۸/۷۶ Q

رده‌بندی دیویی: ۰۰۵/۱

شماره کتابشناسی ملی: ۳۲۶۷۷۴۶



مهندسی کاربردهای متریک‌های نرم‌افزاری

www.mehreganeghaleh.com

انتشارات مهرگان قلم

مولف: ناصر مدیری - زهرا غلامی

ناشر: مهرگان قلم

نوبت چاپ اول: ۱۳۹۲

چاپ و صحافی: سپهرنوبین

تیراژ: ۵۰۰ نسخه

قیمت: ۱۷۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۲۳۶-۴۹-۰

کلیه حقوق این اثر متعلق به انتشارات مهرگان قلم می‌باشد

تهران، خیابان کارگر جنوبی بین راونمهر و وحید نظری کوچه گشتاسب پلاک ۷ واحد ۲

تلفن پخش: ۶۶۴۷۷۲۲۴ - ۶۶۴۷۷۲۲۵ - ۶۶۴۷۶۲۱۷ - ۹۱۲۱۵۴۴۴۲۵



پیشگفتار

حمد و سپاس خداوند منان را که به ما توفیق داد تا گامی کوچک در راه پیشبرد اهداف علمی برداریم. امروزه سیستم‌های کامپیوتری در بسیاری از کاربردهای حساس و بحرانی انسان نقش دارند، به طوری که یک خطای کوچک منجر به بروز مشکلات جدی و خطرناکی شود. این خطاها می‌تواند به صورت یک خطا در طراحی نادرست و اسط کاربر تا خطای موجود در کد برنامه باشد.

هدف اصلی مهندسی نرم‌افزار تولید یک سیستم، برنامه کاربردی یا محصول با کیفیت بالاست. برای نیل به این هدف، مهندسی نرم‌افزار باید روش‌های موثر را با ابزارهای پیشرفته موجود در فرآیند نرم‌افزار به کار گیرد، علاوه بر این یک مهندس نرم‌افزار خوب (و مدیران پروژه‌های نرم‌افزاری) برای رسیدن به کیفیت بالا باید اقدام به اندازه‌گیری نرم‌افزار و فرآیند آن بنمایند.

اگر بخواهیم روندی مناسب در طراحی و تولید نرم‌افزاری کارآمد در بازار داشته باشیم باید بتوانیم معیارها و متریک‌ها را شناخته و در بکارگیری این مهم از آن‌ها استفاده کنیم. در صورتی که اندازه‌گیری انجام نگیرد قضاوت بر اساس ارزیابی ذهنی خواهد بود که منجر به مشکلات در مراحل بعدی فرآیند تولید نرم‌افزار می‌شود.

واضح است که یکی از مهمترین عوامل در ارتقا یک فرآیند نرم‌افزاری، توانایی اندازه‌گیری جنبه‌های مختلف آن خواهد بود. با افزایش نقش نرم‌افزارها در تسریع کاربردها و انتقال اطلاعات، توجه و حساسیت مدیران بر مساله ارتقاء فرآیندهای تولید و توسعه نرم‌افزارها نیز افزایش یافته است.

زمان بهانه‌ای برای مرور می‌باشد لذا ما هم بر آن شدیم تا با گردآوری و تدوین کتاب "مهندسی کاربردهای متریک‌های نرم‌افزاری" گامی کوچک در راه بلوغ و شکوفایی این دانش گران سنگ برداشته باشیم. در فصل اول این کتاب اصول و مبانی مهندسی نرم‌افزار و به طور مختصر عوامل مرتبط با آن در جهت پیشبرد کیفیت بیان می‌شود. فصل دوم راهکارهای مدیریت پروژه‌های نرم‌افزاری مطرح می‌شود و از فصل سوم به بعد متریک‌هایی ریسک، کیفیت، امنیت، یکپارچگی، آزمون نرم‌افزار و مستندات که همگی در بالا بردن کیفیت فرآیند تولید نرم‌افزار و به تبع آن محصول نرم‌افزاری نقش مهم و حیاتی دارند، بیان می‌شود.

مطالب مطرح شده در هر فصل:

فصل ۱: کلیات مهندسی نرم‌افزار

مهندسی در تولید نرم افزار حیاتی است زیرا کار به صورت گروهی انجام می شود، نظرها مختلف و متغیرها زیاد است و در نهایت همه باید به یک جواب برسند. مهندسی نرم‌افزار یک ساختار قانونمند و استاندارد در اختیار مهندسان قرار می‌دهد که بتوانند توسط آن کارهای گروهی را مخصوصاً در ابعاد وسیع و برای موضوعات پیچیده و موضوعات حساس انجام دهند. در این فصل به طور خلاصه فرآیند مهندسی نرم‌افزار و

استاندارد مربوط به این فرآیند و موارد با اهمیتی مانند تخمین، پیچیدگی، مهندسی نیازمندی‌ها، اندازه‌گیری و متریک‌های نرم‌افزاری که باید در طول این فرآیند مورد توجه قرار گیرند، مطرح شده است.

فصل ۲: مدیریت پروژه نرم‌افزاری

مدیریت پروژه نرم‌افزاری، هنر و دانش برنامه‌ریزی و راهبری پروژه‌های نرم‌افزاری است همچنین شناختن ساختار از مدیریت پروژه می‌باشد که با دانش تولید نرم‌افزار درهم آمیخته است و در حقیقت زیرمجموعه مهندسی نرم‌افزار به شمار می‌رود.

در این فصل عناصر اصلی مدیریت پروژه‌های نرم‌افزاری شامل مدیریت افراد، برنامه‌ریزی پروژه، زمانبندی پروژه و مدیریت ریسک همچنین استاندارد دانش مدیریت پروژه به عنوان مرجعی برای شناسایی و بهبود فرآیند مدیریت پروژه، دانش‌های ۹ گانه مدیریت پروژه و جدول متریک‌های مدیریت بر اساس استاندارد PMBOK جهت ارزیابی مطرح شده است.

فصل ۳: متریک‌های ریسک

با توجه به اینکه ریسک یک مشکل بالقوه است که ممکن است اتفاق بیافتد یا نیافتد و اینکه یکی از عوامل منفی و تهدید کننده کیفیت است که به شدت به در عامل خطا و هزینه وابسته است می‌بایست توسط مدیر پروژه و اعضای تیم هدایت و کنترل شود. در این فصل مدیریت ریسک و فرآیندهای مربوط به آن، سوالات ریسک از دید چهار عامل اصلی در پروژه‌های نرم‌افزاری، جدول شناسنامه ریسک‌های نرم‌افزاری جهت ثبت و نگهداری اطلاعات ریسک‌ها، مدل‌های متداول مدیریت ریسک، نرم‌افزارهای مطرح مدیریت ریسک، جدول ارزیابی ریسک و مدیریت متداول در مدیریت ریسک آورده شده است.

فصل ۴: متریک‌های کیفیت

کیفیت نرم‌افزار، شاخص حیاتی و مهمی است که تضمین آن مهمترین اصل و برنامه در تولید نرم‌افزارها به حساب می‌آید این تضمین می‌تواند به وسیله مدیریت کیفیت نرم‌افزار انجام پذیرد که شامل مراحل که در این فصل شرح داده می‌شود. همچنین مدل‌های کیفیتی که در سال‌های متمادی توسط افرادی بیان شده است و صفات کیفیتی شامل کارایی، امنیت و در دسترس بودن و .. که باید مورد توجه قرار گیرد، در این فصل آورده شده است.

فصل ۵: متریک‌های امنیت

امنیت همواره یکی از مباحث بسیار مهم در زمینه کامپیوتر و داده‌ها و اطلاعات است. در واقع امنیت دارای ماهیتی پیوسته و همیشگی است و همواره در طول زمان نیاز به وجود آن احساس می‌شود. برنامه‌های نرم‌افزاری غالباً بدون در نظر گرفتن مسائل امنیتی تولید می‌شوند در صورتی که امنیت نرم‌افزار یکی از موارد حیاتی است که همواره باید در طول چرخه حیات محصول نرم‌افزاری مد نظر قرار گرفته شود



و از سطح مطلوبی برخوردار باشد. با توجه به اهمیت این موضوع در این فصل ابتدا به تعریف واژه‌های مربوط به امنیت پرداخته شده و سپس آسیب‌پذیری‌ها در چرخه حیات نرم‌افزار، امنیت نرم‌افزار، مدیریت پروژه‌های امنیتی در ۹ حوزه استاندارد PMBOK و پروژه‌های متن باز امنیت نرم‌افزارهای کاربردی تحت وب آورده شده است.

فصل ۶: متریک‌های یکپارچگی

هدف یکپارچه‌سازی به اشتراک گذاری کارآمد و یکپارچه داده‌ها، نرم‌افزارها و فرایندهای سازمانی در یک بستر سازمانی است که ارتباط بین اطلاعات، نرم‌افزارها و سیستم‌های متنوع سازمانی، نوعی محیط جدید مجازی را تداعی می‌کند. با توسعه یکپارچگی و توجه سازمان‌ها به نقش و تاثیر آن در سازمان، امروزه شاهد استفاده روز افزون این تکنولوژی در سطح کلان هستیم. در این فصل به بررسی اجمالی سیستم‌های جامع و یکپارچه، مقایسه بین آنها، مزایا و مشکلات یکپارچه‌سازی، سیستم‌های برنامه ریزی منابع سازمانی و روش‌های استقرار و مدل چرخه عمر این سیستم‌ها پرداخته شده است.

فصل ۷: متریک‌های آزمون نرم‌افزار

تست و آزمون نرم‌افزار بخش لاینفک و مهم از فرآیند تولید نرم‌افزار است. این قسمت از فرایندها کمک می‌کنند تا مشکلات سیستم بصورت سریع شناسایی شوند. آزمون نرم‌افزار عنصری حیاتی از تضمین کیفیت نرم‌افزار می‌باشد و مرور تقریبی مشخصه، طراحی، و تولید کد را نشان می‌دهد. لذا ما در این فصل برآنیم با مفاهیم اولیه و پایه آزمون نرم‌افزار و مبنای آن آشنا شویم، بنابراین در ادامه اهداف، اصول، سطوح مختلف، چرخه عمر، انواع و روش‌های آن را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

فصل ۸: متریک‌های مستندات

در تولید نرم‌افزارها بایستی مستنداتی در فرآیند تولید محصولات نرم‌افزاری تهیه شوند تا خواسته‌های اولیه، طراحی، چگونگی پیاده‌سازی و آزمون نرم‌افزار در مراحل ساخت به خوبی مستند شوند. عدم وجود مستندات دقیق و سازمان یافته ممکن است سبب افزایش نرخ خرابی نرم‌افزارها و حتی شکست شود. با توجه به اهمیت این قضیه ما بر آن شدیم تا در این فصل به ۲۴ مستند مورد نیاز در طول فرآیند تولید نرم‌افزار در چارچوب مشخص، جهت مستندسازی اصولی بپردازیم.

امیدواریم که در راه این تلاش ارجمند، موفق و سربلند بوده باشیم. امیدمان به خدا و چشم‌مان به یاری جوانانی است که اندیشه‌ای آماده، اما میدانی کوچک در اختیار دارند، و اما آنچه مهم است در اینجا بدان باید اشاره شود، سپاسگزاری از عزیزانی است که در این راه، یار و یاورمان بوده‌اند.

راست این است که در این راه، خالی از خطا و اشتباه نمانده‌ایم، پس از راست نمی‌رنجیم و از انتقاد نمی‌هراسیم که نیت خیر ما خود، عذرخواه ماست.

پست الکترونیکی انعکاس نظرات:

nassermodiri@yahoo.com

gholamizahra64@yahoo.com

ناصر مدیری - زهرا غلامی

تابستان ۱۳۹۲

www.ketab.ir

فهرست مطالب

۱۶	۱. کلیات مهندسی نرم‌افزار
۱۶	۱.۱ خلاصه فصل
۱۷	۲.۱ تعریف مهندسی
۱۷	۳.۱ تعریف مهندسی نرم‌افزار
۱۷	۴.۱ اهمیت مهندسی نرم‌افزار
۱۸	۵.۱ جایگاه مهندسی نرم‌افزار
۱۸	۶.۱ تعریف نرم‌افزار خوب مهندسی ساز و خواص آن
۱۹	۷.۱ دلایل شکست پروژه های نرم‌افزاری
۲۱	۸.۱ فرآیند تولید نرم‌افزار
۲۳	۹.۱ استاندارد ایزو ۱۲۲۰۷
۳۰	۱۰.۱ اهمیت نگهداری نرم‌افزار
۳۱	۱۱.۱ تخمین
۳۲	۱.۱۱.۱ روش‌های تخمین نرم‌افزار
۳۴	۱۲.۱ پیچیدگی
۳۵	۱۳.۱ مهندسی نیازمندی‌ها
۳۷	۱.۱۳.۱ دلایل اهمیت مهندسی نیازمندی‌ها
۳۹	۱۴.۱ پیچیدگی و مهندسی نیازمندی‌ها
۴۱	۱۵.۱ اندازه‌گیری
۴۱	۱.۱۵.۱ اهداف اندازه‌گیری
۴۲	۱۶.۱ متریک‌های نرم‌افزاری
۴۴	۱.۱۶.۱ متریک‌های شی‌گرایی
۴۴	۱۷.۱ نتیجه‌گیری
۴۵	۱۸.۱ سوالات متداول
۴۶	۱۹.۱ منابعی جهت مطالعه بیشتر
۴۸	۲. مدیریت پروژه های نرم‌افزاری
۴۸	۲.۱ خلاصه فصل
۴۹	۲.۲ مدیریت پروژه نرم‌افزاری
۵۰	۳.۲ سازمان پروژه های نرم‌افزاری

۵۱	۴.۲ عناصر مدیریت پروژه های نرم افزاری
۵۳	۵.۲ استاندارد دانش مدیریت پروژه
۵۴	۱.۵.۲ تاریخچه استاندارد PMBOK
۵۴	۲.۵.۲ مزایای استفاده از استانداردهای مدیریت پروژه
۵۵	۶.۲ عوامل موفقیت پروژه های نرم افزاری
۵۵	۷.۲ فرآیندهای مدیریت پروژه نرم افزاری
۵۷	۸.۲ دانش های نه گانه (محدوده های) مدیریت پروژه
۵۷	۱.۸.۲ مدیریت دامنه پروژه
۵۸	۲.۸.۲ مدیریت زمان پروژه
۵۸	۳.۸.۲ مدیریت هزینه پروژه
۵۹	۴.۸.۲ مدیریت ریسک پروژه
۶۰	۵.۸.۲ مدیریت منابع انسانی پروژه
۶۱	۶.۸.۲ مدیریت تامین (تدارکات) پروژه
۶۱	۷.۸.۲ مدیریت ارتباطات پروژه
۶۲	۸.۸.۲ مدیریت کیفیت پروژه
۶۳	۹.۸.۲ مدیریت یکپارچگی پروژه
۶۶	۹.۲ نمونه نرم افزارهای مدیریت پروژه های نرم افزاری
۶۷	۱.۹.۲ نرم افزار مدیریت پروژه Microsoft
۶۸	۲.۹.۲ نرم افزار مدیریت پروژه Primavera Project Planner
۶۸	۳.۹.۲ نرم افزار مدیریت پروژه Ace project
۶۹	۴.۹.۲ نرم افزار مدیریت پروژه Basecamp
۷۰	۱۰.۲ نتیجه گیری
۷۱	۱۱.۲ سؤالات متداول
۷۱	۱۲.۲ منابعی جهت مطالعه بیشتر
۷۴	۳. متریک های ریسک
۷۴	۱.۳ خلاصه فصل
۷۴	۲.۳ مدیریت ریسک
۷۶	۱.۲.۳ حوزه مدیریت ریسک پروژه
۸۳	۳.۳ سؤالات ریسک از دید چهار عامل اصلی در پروژه های نرم افزاری



۸۷	۴.۳ شناسنامه دار کردن ریسک‌های نرم‌افزاری
۹۵	۵.۳ نتیجه‌گیری
۹۵	۶.۳ سؤالات متداول
۹۶	۷.۳ منابعی جهت مطالعه بیشتر
۹۸	۴. متریک‌های کیفیت
۹۸	۱.۴ خلاصه فصل
۹۹	۲.۴ مشخصات یک محصول نرم‌افزاری
۹۹	۳.۴ مدیریت کیفیت نرم‌افزار
۱۰۲	۴.۴ مدل‌های کیفیتی در نرم‌افزار
۱۰۲	۱.۴.۴ مدل مک‌کال
۱۰۳	۲.۴.۴ Boehm مدل
۱۰۶	۳.۴.۴ ISO9126 مدل
۱۱۰	۴.۴.۴ FURPS مدل
۱۱۱	۵.۴.۴ Clements , Kazman مدل
۱۱۱	۵.۴ صفات کیفیتی
۱۱۲	۱.۵.۴ کارایی
۱۱۳	۲.۵.۴ امنیت
۱۱۴	۳.۵.۴ در دسترس بودن
۱۱۵	۴.۵.۴ قابلیت استفاده
۱۱۶	۵.۵.۴ تغییرپذیری
۱۱۶	۶.۵.۴ ثبات و پایداری
۱۱۷	۷.۵.۴ قابلیت همکاری (درون عملیاتی)
۱۱۸	۸.۵.۴ قابلیت حمل
۱۱۹	۹.۵.۴ قابلیت استفاده مجدد
۱۲۰	۱۰.۵.۴ قابلیت آزمایش (آزمون پذیری)
۱۲۱	۶.۴ تاثیر توسعه Component Base بر خصوصیات کیفی نرم‌افزار
۱۲۱	۱.۶.۴ تاثیر CBD بر خصوصیات کیفی نرم‌افزار
۱۲۲	۲.۶.۴ تاثیر CBD بر خصوصیات کیفی در مدل ایزو ۹۱۲۶
۱۲۵	۳.۶.۴ متریک‌های قابل اندازه‌گیری در زمان اجرا

۱۲۵	۴.۶.۴ متریک های قابل اندازه گیری در طول چرخه حیات
۱۲۷	۷.۴ ساختار استاندارد
۱۲۷	۱.۷.۴ تعیین نیازهای کاربر
۱۲۸	۲.۷.۴ تعیین نیازهای نرم افزار
۱۲۸	۳.۷.۴ طراحی معماری
۱۲۹	۴.۷.۴ طراحی تفصیلی و تولید برنامه
۱۳۰	۵.۷.۴ انتقال و واگذاری نرم افزار برای بهره برداری
۱۳۰	۸.۴ تضمین کیفیت نرم افزار
۱۳۵	۹.۴ نتیجه گیری
۱۳۶	۱۰.۴ سؤالات متداول
۱۳۶	۱۱.۴ منابعی جهت مطالعه بیشتر
۱۳۸	۵. متریک های امنیت
۱۳۸	۱.۵ خلاصه فصل
۱۳۹	۲.۵ تعاریف
۱۴۱	۳.۵ آسیب پذیری ها در چرخه حیات نرم افزار
۱۴۶	۴.۵ امنیت اطلاعات نرم افزار
۱۴۶	۱.۴.۵ امنیت اطلاعات نرم افزار
۱۵۰	۲.۴.۵ عوامل تاثیر گذار در بالا بردن امنیت نرم افزار
۱۵۲	۵.۵ مدیریت پروژه های امنیتی
۱۵۳	۱.۵.۵ مدیریت کیفیت پروژه های امنیتی
۱۵۳	۲.۵.۵ مدیریت هزینه پروژه های امنیتی
۱۵۴	۳.۵.۵ مدیریت ریسک پروژه های امنیتی
۱۵۶	۴.۵.۵ مدیریت منابع انسانی پروژه های امنیتی
۱۵۶	۵.۵.۵ مدیریت محدوده پروژه های امنیتی
۱۵۷	۶.۵.۵ مدیریت زمان پروژه های امنیتی
۱۵۸	۷.۵.۵ مدیریت تدارکات پروژه های امنیتی
۱۵۹	۸.۵.۵ مدیریت ارتباطات پروژه های امنیتی
۱۵۹	۹.۵.۵ مدیریت یکپارچگی پروژه های امنیتی
۱۶۰	۶.۵ پروژه متن باز امنیت نرم افزارهای کاربردی تحت وب



۱۶۲	۷۵ نتیجه گیری
۱۶۲	۸۵ سؤالات متداول
۱۶۲	۹۵ منابعی جهت مطالعه بیشتر
۱۶۴	۶. متریک‌های یکپارچگی
۱۶۴	۱.۶ خلاصه فصل
۱۶۴	۲.۶ سیستم‌های جامع
۱۶۵	۳.۶ سیستم‌های یکپارچه
۱۶۶	۱.۳.۶ متریک‌های سیستم یکپارچه
۱۶۷	۲.۳.۶ متریک‌های انتخاب یکپارچه سازی
۱۶۸	۳.۳.۶ مزایای یکپارچه سازی
۱۶۹	۴.۳.۶ مشکلات یکپارچه سازی
۱۷۰	۵.۳.۶ مولفه‌های اصلی سیستم‌های مدیریت یکپارچه
۱۷۳	۴.۶ یکپارچه سازی سازمانی
۱۷۶	۱.۴.۶ تعاریف و مفاهیم قابلیت‌های سازمان
۱۷۷	۲.۴.۶ توصیه‌های اجرایی
۱۷۷	۵.۶ سیستم‌های برنامه ریزی منابع سازمانی
۱۷۸	۱.۵.۶ روشهای استقرار سیستم‌های برنامه ریزی منابع سازمانی
۱۸۰	۲.۵.۶ روشهای استقرار سیستم‌های برنامه ریزی منابع سازمانی در سازمان
۱۸۴	۳.۵.۶ مدل چرخه عمر سیستم‌های برنامه ریزی منابع سازمانی
۱۸۵	۴.۵.۶ اهم مشکلات در پیاده سازی سیستم‌های برنامه ریزی منابع سازمانی در سازمان
۱۸۷	۶.۶ نتیجه گیری
۱۸۷	۷.۶ سؤالات متداول
۱۸۸	۸.۶ منابعی جهت مطالعه بیشتر
۱۹۰	۷. متریک‌های آزمون نرم افزار
۱۹۰	۱.۷ خلاصه فصل
۱۹۱	۲.۷ آزمون نرم افزار
۱۹۳	۳.۷ مبانی آزمون نرم افزار
۱۹۴	۴.۷ اهداف آزمون
۱۹۴	۵.۷ اصول آزمون



۱۹۵	۶.۷ آزمون پذیری نرم افزار ها
۱۹۸	۷.۷ متریک های فر آیند تست
۱۹۸	۱.۷.۷ متریک های مورد تست
۱۹۸	۲.۷.۷ متریک های پوشش
۱۹۹	۳.۷.۷ متریک های خرابی
۲۰۰	۴.۷.۷ متریک های قابلیت استفاده
۲۰۱	۸.۷ سطوح مختلف آزمون
۲۰۲	۱.۸.۷ تست واحد
۲۰۲	۲.۸.۷ تست یکپارچگی
۲۰۳	۳.۸.۷ تست سیستم
۲۰۳	۴.۸.۷ تست پذیرش
۲۰۳	۹.۷ چرخه عمر آزمون نرم افزار
۲۰۴	۱.۹.۷ طرح ریزی تست
۲۰۴	۲.۹.۷ تحلیل تست
۲۰۵	۳.۹.۷ طراحی تست
۲۰۵	۴.۹.۷ ساخت و ارزیابی
۲۰۶	۵.۹.۷ تست کردن نهایی و پیاده سازی
۲۰۶	۶.۹.۷ تست پس از پیاده سازی
۲۰۶	۱۰.۷ انواع آزمون
۲۰۷	۱.۱۰.۷ تست عملکرد
۲۰۷	۲.۱۰.۷ تست استرس
۲۰۷	۳.۱۰.۷ تست بار
۲۰۸	۴.۱۰.۷ تست رگرسیون
۲۰۹	۵.۱۰.۷ تست قابلیت استفاده
۲۱۰	۶.۱۰.۷ تست امنیت
۲۱۳	۷.۱۰.۷ تست پوشش
۲۱۴	۱۱.۷ روشهای آزمون
۲۱۴	۱۲.۷ ابزارهای تست خودکار نرم افزار
۲۱۴	xUnit ۱.۱۲.۷



۲۱۵	HTMLUnit ۲.۱۲.۷
۲۱۵	Selenium ۳.۱۲.۷
۲۱۶	EMMA ۴.۱۲.۷
۲۱۷	۱۳.۷ تایید کننده اطلاعات
۲۱۷	۱۴.۷ قوانین طلایی برای آزمون نرم افزار
۲۲۰	۱۵.۷ نتیجه گیری
۲۲۰	۱۶.۷ سؤالات متداول
۲۲۱	۱۷.۷ منابعی جهت مطالعه بیشتر
۲۲۴	۸. متریک های مستندات
۲۲۴	۱.۸ خلاصه فصل
۲۲۶	۲.۸ فاز پیشنهاد
۲۲۹	۳.۸ فاز توسعه قرارداد با جزییات (فاز بررسی)
۲۴۲	۴.۸ فاز اجرا
۲۷۰	۵.۸ نتیجه گیری
۲۷۰	۶.۸ سؤالات متداول
۲۷۰	۷.۸ منابعی جهت مطالعه بیشتر
۲۷۲	۹. واژه نامه انگلیسی به فارسی

