



مفاهیم پیشرفته در مهندسی نرم افزار

تالیف و تدوین:

دکتر ناصر مدیری

خانم فاطمه کشاورز کوهجردی

انتشارات گنج نفیس

سرشناسه: مدیری، ناصر

عنوان و نام پدیدآور: مفاهیم پیشرفته در مهندسی نرم افزار/ تالیف و تدوین ناصر مدیری، فاطمه کشاورز کوهجردی.

مشخصات نشر: تهران: گنج نفیس، ۱۳۸۹.

مشخصات ظاهری: ۳۸۴ ص.: مصور، جدول، نمودار.

شابک: 978-600-91693-1-3

وضعیت فهرست‌نویسی: فیا

یادداشت: واژه‌نامه.

یادداشت: کتابنامه.

موضوع: نرم افزار-- مهندسی

شناسه افزوده: کشاورز کوهجردی، فاطمه، ۱۳۶۲-

رده‌بندی کنگره: ۱۳۸۹ م۴م/ QA۷۶۷۵۸

رده‌بندی دیویی: ۰۰۵/۱

شماره کتابشناسی ملی: ۱۹۹۵۶۴۸



مفاهیم پیشرفته در مهندسی نرم افزار

انتشارات

گنج نفیس

مولف:	ناصر مدیری - فاطمه کشاورز کوهجردی
ناشر:	گنج نفیس
نوبت چاپ:	اول ۱۳۸۹
چاپ و صحافی:	فراز اندیش سبز
اجرا و نظارت:	رضا سرابی میانجی
تیراژ:	۲۰۰۰ نسخه
قیمت:	۶۰۰۰۰ ریال
شابک:	۹۷۸-۶۰۰-۹۱۶۹۳-۱-۳

کلیه حقوق این اثر متعلق به انتشارات گنج نفیس می‌باشد.

تلفن پخش: ۰۹۱۹۷۱۱۵۰۷۲ - ۰۹۱۹۷۱۱۵۰۷۱

فروش الکترونیکی: وب سایت www.ganjenafis.ir

پیشگفتار

کاربردهای اداری، آموزشی، صنعتی، نظامی و غیره نرم افزارهای کامپیوتری بر کسی پوشیده نیست. گسترش روز افزون استفاده از کامپیوترهای شخصی در دهه ۱۹۸۰ سبب پیدایش نرم افزارهایی شد که بر اساس معیارهای علمی ساخته نشده بودند. به عنوان نمونه، می توان به مشکلات زیر اشاره کرد:

- عدم درک صحیح نیازهای کاربران و منسوخ شدن سریع آنها
- تحمیل هزینه های بالای نگهداری و ارتقاء نرم افزار به سازمان
- عدم عملکرد صحیح نرم افزارها در شرایط بحرانی
- عدم وجود استانداردهای طراحی و کد نویسی

این مشکلات منجر به وقوع رویدادی به نام بحران نرم افزار شد و جامعه انفورماتیک را بر آن داشت تا گام هایی جدی برای مواجهه با اثرات ناشی از نرم افزارهای کم کیفیت بردارد. این حرکت را می توان نقطه عطفی در علم کامپیوتر دانست و موجب شد تا علم نرم افزار در کنار سایر رشته های مهندسی مطرح گردد.

مهندسی نرم افزار در قلب انقلاب انفورماتیکی قرار دارد. اگر بخواهیم مهندسی نرم افزار را در یک جمله تعریف کنیم، می توان گفت: "مهندسی نرم افزار، به کارگیری تکنیک های مهندسی برای ساخت و نگهداری نرم افزارهایی می باشد که به درستی اجرا می شوند و بر اساس روش های کار آمد بنا شده اند".

می توان پیش بینی کرد استفاده از کامپیوتر در ارتباطات، صنعت و حتی تفریح تا آینده ای نزدیک، رو به افزایش خواهد گذاشت. رشد شبکه ها و چند رسانه ای باعث مطرح شدن نیازهای نیز شده است. در گذشته ایجاد نرم افزار حاصل تلاش فردی بوده در حالی که هم اکنون توانایی های سخت افزاری کامپیوترهای جدید بسیار بالا می باشد و انتظارات کاربران نیز به همین نسبت رو به فزونی نهاده است. بر همین اساس برخلاف گذشته، اجرای پروژه های نرم افزاری مستلزم تشکیل گروه های کاری و همکاری اعضا آن است.

اهداف مهندسی نرم افزار را می توان به اختصار به شرح زیر بیان کرد:

- کارایی
- قابلیت اطمینان
- داشتن قابلیت تغییر، اصلاح و تکمیل

- قابلیت حمل
- آزمون پذیر بودن
- قابلیت استفاده مجدد
- قابلیت نگهداری بالا
- توانایی کار با نرم افزارهای مرتبط
- صحت (درستی)

مهندسی نرم افزار نیز مانند اغلب زمینه های مختلف علوم کامپیوتر، تحت تاثیر اینترنت قرار گرفته است. با توجه به نقش اینترنت در برآورد سازی نیازهای تیم های مهندسی نرم افزار، نمی توان اثر آن را در تکوین نرم افزار نادیده گرفت. اینترنت و یا شبکه های منطقه ای اینترنت به عنوان وسیله ای برای ارتباطات و تبلیغات مورد توجه بسیاری از صاحبان صنایع و شرکتها قرار گرفته است. این تمایل یقیناً ادامه خواهد داشت. گسترش روز افزون اینترنت نقش بسزایی در پیدایش موقعیت های جدید شغلی به خصوص در زمینه طراحی و اجرای وب سایت ها داشته است. طراحی ضعیف در صفحات وب باعث بروز مشکلاتی می گردد که برای کاربران ناخوشایند است و عدم رعایت اصول مهندسی نرم افزار باعث به وجود آمدن مشکلات فراوانی برای سازمان ها می شود. به عنوان مثال می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- به وجود آمدن پیوندهای بلااستفاده که از طراحی غیرسیستماتیک ناشی می شود.
- برنامه های کاربردی که از منابع به صورت انحصاری و یا نامناسب استفاده می کنند.
- قالب اشتباه صفحات که ظاهر آنها را بسیار ناخوشایند کرده باعث سردرگمی کاربران می شود.

- شکست سیستم های امنیتی

در کنار مشکلات فوق، مسائل ناشی از کمبود نسبی استانداردهای طراحی وب سایت ها و همچنین تعریف بعضاً متناقض در مفاهیم آن نیز بر مشکلات اضافه نموده است. بر این اعتقادیم که اجرای پروژه (تحقیقاتی یا کاربردی) یکی از راهکارهای مهم در تجربه اصول مهندسی نرم افزار است.

بنابراین بهتر است که دانشجویان به منظور پیگیری بهتر مطالب کتاب، تیم های کاری تشکیل دهند. سپس با انتخاب مثال هایی از دنیای واقعی به صورت سیستماتیک و از دید مهندسی نرم افزار به آن

نگاه کنند تا به تدریج با مشکلات سیستم‌های نرم‌افزاری آشنا شوند و از نزدیک مسائل مربوط به ساخت سیستم‌های پیچیده‌تر را درک کنند.

این کتاب در نه بخش و شش ضمیمه سازماندهی شده است.

بخش اول به مروری بر مفاهیم مهندسی نرم‌افزار پرداخته است و هدف از مباحث این بخش آشنایی با تعریف مهندسی نرم‌افزار و اهداف آن می‌باشد.

بخش دوم به چرخه تکوین نرم‌افزار پرداخته و هدف از مباحث این بخش آشنایی با چرخه حیات محصول (PLC) و چرخه حیات نرم‌افزار (SLC) می‌باشد.

بخش سوم به روشهای تولید نرم‌افزار پرداخته و هدف از مباحث این بخش آشنایی با روش‌های تولید نرم‌افزار می‌باشد.

بخش چهارم به مدل رشد قابلیت پرداخته و هدف از مباحث این بخش آشنایی با این مدل و سطح‌های آن می‌باشد.

بخش پنجم به مدیریت پروژه‌های نرم‌افزاری پرداخته و هدف از مباحث این بخش بکارگیری مدیریت پروژه در تولید محصول نرم‌افزاری می‌باشد.

بخش ششم به کیفیت نرم‌افزار و قابلیت اطمینان آن پرداخته و هدف از مباحث این بخش آشنایی با فاکتورهای مهم کیفیت می‌باشد.

بخش هفتم به آزمایش‌ها و بررسی جامعیت نرم‌افزار پرداخته و هدف از مباحث این بخش شناخت انواع آزمایش‌ها بر روی محصول نرم‌افزاری می‌باشد.

بخش هشتم به نگهداری و توسعه نرم‌افزار پرداخته و هدف از مباحث این بخش آشنایی با انواع روش‌های نگهداری محصول نرم‌افزاری می‌باشد.

بخش نهم به متریک‌های نرم‌افزاری پرداخته و هدف از مباحث این بخش آشنایی با انواع متریک‌های نرم‌افزاری و غیره می‌باشد.

در ضمیمه اول پرسشهای دوره‌ای آورده شده است. این پرسشها می‌تواند معیار خوبی برای دانشجویان از میزان فراگیری مطالب کتاب باشد و مشابه سوالات آزمون پایان ترم می‌باشد.

در ضمیمه دوم یکسری از تعاریف بیان شده است که در مهندسی نرم‌افزار استفاده می‌شوند.

در ضمیمه سوم تیم‌های فعال فرایند تکوین نرم‌افزار و مسئولیت‌ها و همچنین خروجی قابل تولید فازهای چرخه حیات محصول، **check point**های فازهای چرخه حیات محصول بیان شده است که برای استفاده‌کنندگان مفید خواهد بود.

در ضمیمه چهارم موضوعات و پیشگامان علم کامپیوتر بیان شده است که برای دانشجویان دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری مفید می‌باشد.

در ضمیمه پنجم نحوه نگارش پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد بیان شده است.

در ضمیمه ششم واژه نامه تخصصی کوتاهی است که به عنوان راهنمایی برای شرح برخی از واژگان تخصصی تهیه شده است.

در این جا لازم می‌دانیم از تمام افرادی که در جمع آوری این کتاب ما را یاری نموده اند، از جمله خانم لیلا خداوند، خانم شهرزاد ستوده، خانم دام‌رودی، آقای رضا سرابی میانجی، آقای حسین سرابی میانجی، آقای زیدا... اجلی، آقای کمال جدیدی اول و آقای حیدری نژاد تشکر و قدردانی نماییم.

مانند هر اثر دیگری، این کتاب نیز خالی از اشکال نمی‌باشد. لذا از همه دانش پژوهان و استادان گرانقدر انتظار می‌رود که با ارسال نقطه نظرات و پیشنهاد خویش ما را رهنمون تا در چاپهای بعدی مد نظر قرار گیرد.

پست الکترونیکی انعکاس نظرات:

nassermodiri@yahoo.com

Fatemeh.keshavarz.2003@gmail.com

به امید ارتقاء جایگاه انفورماتیک در میهن عزیزمان

ناصر مدیری - فاطمه کشاورز کوهجردی

زمستان ۱۳۸۸

تقدیم به:

پدران و مادران ایران زمین

و

دانشجویانی که عقلشان بر احساسشان غلبه می‌کند.
دانشجویانی که برای تحمل آرای دیگران تمرین می‌کنند.
دانشجویانی که برای چهل سال آینده خود برنامه دارند.
دانشجویانی که فرق هشت و هشت و یک دقیقه را می‌دانند.
دانشجویانی که رنگهای شاد خلقت را در ظاهر خود سپاس می‌گویند.
دانشجویانی که با محاسبه حروف اضافه سخن می‌گویند.
دانشجویانی که قاعده‌مند فکر می‌کنند.
دانشجویانی که برای هر سوالی چندین پاسخ متفاوت قائل اند.
دانشجویانی که عصبانیت خود را به تاخیر می‌اندازند.
دانشجویانی که شأن را بر قدرت مقدم می‌شمارند.
دانشجویانی که در رفتار قابل پیش بینی اند.
دانشجویانی که برای افزایش قدرت کشور تامل می‌کنند.
دانشجویانی که دغدغه‌های وفای به عهد، آنها را از خواب بیدار می‌کند.

(دکتر محمود سریع القلم)

فهرست	صفحه
۱) فصل ۱: مروری بر مفاهیم مهندسی نرم افزار	۱۶
۱-۱) خلاصه بخش	۱۶
۱-۲) تعریف نرم افزار	۱۷
۱-۳) تعریف مهندسی نرم افزار و اهداف آن	۱۷
۱-۴) تعریف بحران نرم افزار و شاخصهای تعریف آن	۱۹
۱-۵) مشخصات نرم افزار	۲۰
۱-۶) چند نمونه نرم افزار از دیدگاه مهندسی نرم افزار	۲۱
۱-۷) جایگاه مهندسی نرم افزار	۲۱
۱-۸) مهندسی نرم افزار مبتنی بر کامپیوتر (casc)	۲۳
۱-۹) تعریف نرم افزار خوب مهندسی ساز و خواص آن	۲۳
۱-۱۰) هدف از تعریف نرم افزار خوب مهندسی ساز و نمودار مربوط به آن	۲۵
۱-۱۱) پروژه‌های نرم افزاری	۲۵
۱-۱۲) تعریف یک نرم افزار خوب و اهداف آن	۲۶
۱-۱۳) فاکتورهای مهم در یک نرم افزار	۲۶
۱-۱۴) تعریف سیستم و اجزای آن	۲۶
۱-۱۵) روش‌های اجرایی سیستم نرم افزاری	۲۶
۱-۱۶) ارائه یک مثال	۲۷
۱-۱۷) پرسش	۲۸
۱-۱۸) منابعی برای مطالعه بیشتر	۲۹
۲) فصل ۲: چرخه تکوین نرم افزار	۳۲
۲-۱) خلاصه بخش	۳۲
۲-۲) مراحل متعارف تکوین نرم افزار	۳۳
۲-۳) مفاهیم مربوط به چرخه حیات محصول	۳۴
۲-۳-۱) تعریف چرخه حیات محصول	۳۴
۲-۳-۲) مخاطبین چرخه حیات محصول	۳۴
۲-۳-۳) استراتژی توسعه چرخه حیات محصول	۳۵
۲-۳-۴) ساختار کلی چرخه حیات محصول	۳۶
۲-۳-۵) اهداف چرخه حیات محصول	۳۶
۲-۳-۶) خواص چرخه حیات محصول	۳۷
۲-۳-۷) کاربردهای چرخه حیات محصول	۳۷
۲-۳-۸) مشکلات در صورت نبود چرخه حیات محصول	۳۸
۲-۳-۹) مواردی که چرخه حیات محصول شامل نمی‌شود	۳۸
۲-۴) فازهای چرخه حیات محصول و توضیح هر فاز	۴۰
۲-۵) تعریف زمان عرضه به بازار	۵۳
۲-۶) تعریف نقطه بدون بازگشت	۵۳

۵۳	۲-۷) تبدیل سرمایه به سود
۵۴	۲-۸) تعریف حداقل چرخه حیات محصول
۵۴	۲-۹) تعریف ورژن
۵۵	۲-۱۰) تعریف وصله (تکه)
۵۵	۲-۱۱) تفاوت وصله با ورژن
۵۵	۲-۱۲) تعریف Check- Point
۵۶	۲-۱۳) شاخص مهم Check- Point
۵۷	۲-۱۴) تعریف چرخه حیات نرم افزار (SLC)
۵۸	۲-۱۵) مقایسه چرخه حیات محصول و چرخه حیات نرم افزار
۵۹	۲-۱۶) پرسش و تحقیق
۶۰	۲-۱۷) منابعی برای مطالعه بیشتر
۶۲	۳) فصل ۳: روشهای تولید نرم افزار
۶۲	۳-۱) خلاصه بخش
۶۳	۳-۲) مدل‌های متداول فرایند تکوین نرم افزار
۶۳	۳-۲-۱) مدل ترتیب خطی
۶۷	۳-۲-۲) مدل پیش نمونه سازی
۷۰	۳-۲-۳) مدل افزایشی
۷۲	۳-۲-۴) مدل توسعه همروند
۷۵	۳-۲-۵) مدل حلزونی
۷۸	۳-۲-۶) روش طراحی و تحلیل سیستم ساخت یافته (SSADM)
۸۹	۳-۲-۷) مدل توسعه تدریجی (XP)
۹۱	۳-۲-۸) سایر مدل‌های مطرح
۱۰۰	۳-۳) مدل‌های مطرح جدید
۱۰۰	۳-۳-۱) زبان مدل‌سازی یکنواخت (UML)
۱۱۱	۳-۳-۲) روش RUP (Rational Unified Process)
۱۲۰	۳-۴) کاربرد مدل‌های فرایند تکوین نرم افزار
۱۲۲	۳-۵) نمودار جریان داده (Data Flow Diagram)
۱۲۷	۳-۶) دیدگاه‌های روش‌های تولید نرم افزار
۱۲۷	۳-۶-۱) محصول گرا
۱۲۷	۳-۶-۲) مشتری گرا
۱۲۷	۳-۶-۳) تولید گرا
۱۲۸	۳-۷) مقایسه دیدگاه‌های روش‌های تولید نرم افزار
۱۲۸	۳-۸) انواع ساختارهای تشکیلاتی
۱۲۸	۳-۸-۱) ساختار سلسله مراتبی
۱۲۹	۳-۸-۲) ساختار افقی

۱۲۹	 ساختار ماتریسی (۳-۸-۳)
۱۲۹	 ساختار مجازی (۳-۸-۴)
۱۲۹	 ساختار ترکیبی (۳-۸-۵)
۱۲۹	 اهداف معمول در ساختار تشکیلاتی (۳-۸-۶)
۱۳۰	 نوع کارفرما (۳-۹)
۱۳۰	 دستی (۳-۹-۱)
۱۳۰	 غیر دستی (۳-۹-۲)
۱۳۲	 پرسش و تحقیق (۳-۱۰)
۱۳۳	 منابعی برای مطالعه بیشتر (۳-۱۱)
۱۳۶	 فصل ۴: مدل رشد قابلیت
۱۳۶	 ۴-۱) خلاصه بخش
۱۳۷	 ۴-۲) تعریف مدل رشد قابلیت
۱۳۷	 ۴-۳) سطح‌های مدل رشد قابلیت
۱۳۸	 ۴-۳-۱) سطح آغازین
۱۳۸	 ۴-۳-۲) سطح قابل تکرار
۱۳۹	 ۴-۳-۳) سطح تعریف شده
۱۳۹	 ۴-۳-۴) سطح مدیریت شده
۱۳۹	 ۴-۳-۵) سطح بهینه سازی
۱۴۰	 ۴-۴) مشخصه‌های رفتاری سطوح رشد قابلیت
۱۴۵	 ۴-۵) ویژگیهای عمومی
۱۴۵	 ۴-۶) فواید مدل رشد قابلیت
۱۴۶	 ۴-۷) انواع مدل رشد قابلیت
۱۴۶	 ۴-۸) تاثیر مدل رشد قابلیت در بهبود فرایند توسعه
۱۴۷	 ۴-۹) مدیریت پروژه و مدل رشد قابلیت
۱۴۸	 ۴-۱۰) مفاهیم اساسی پرسش
۱۴۸	 ۴-۱۱) سازمانهای نرم افزاری رشد نیافته در برابر سازمانهای رشد یافته
۱۴۹	 ۴-۱۲) پرسش و تحقیق
۱۵۰	 ۴-۱۳) منابعی برای مطالعه بیشتر
۱۵۲	 فصل ۵: مدیریت پروژه‌های نرم افزاری
۱۵۲	 ۵-۱) خلاصه بخش
۱۵۳	 ۵-۲) مدیریت پروژه و تاریخچه آن
۱۵۳	 ۵-۳) مدیریت پروژه
۱۵۴	 ۵-۴) افراد
۱۵۵	 ۵-۵) محصول
۱۵۶	 ۵-۶) انواع محصولات نرم افزاری و مزایا و معایب آنها
۱۶۰	 ۵-۷) مستند سازی محصولات نرم افزاری
۱۶۲	 ۵-۸) فرایند

۱۶۳	 پروژه ۵-۹
۱۶۴	 ویژگی پروژهها ۵-۱۰
۱۶۴	 عناصر مهم در تولید پروژههای نرم افزاری ۵-۱۱
۱۶۵	 پروژه تعادل بین زمان، هزینه و کیفیت ۵-۱۲
۱۶۶	 انتخاب پروژه ۵-۱۳
۱۶۸	 نکاتی در تعیین اهداف پروژه ۵-۱۴
۱۶۹	 توان مدیریت پروژه ۵-۱۵
۱۷۰	 مدیران پروژه ۵-۱۶
۱۷۱	 مدیر پروژه خوب ۵-۱۷
۱۷۳	 رهبری ۵-۱۸
۱۷۴	 مدیریت و رهبری همزمان ۵-۱۹
۱۷۵	 کارکنان ۵-۲۰
۱۷۶	 نیم پروژه گوناگونی و مهارت ۵-۲۱
۱۷۸	 اعضای هسته مرکزی تیم پروژه ۵-۲۲
۱۷۹	 سینرژی چیست؟ ۵-۲۳
۱۸۰	 گردآوری اعضای تیم پروژه ۵-۲۴
۱۸۲	 سازمان پروژه ۵-۲۵
۱۸۳	 توانمند سازی مدیران ۵-۲۶
۱۸۳	 برنامه ریزی و عمل به آن ۵-۲۷
۱۸۳	 موجودیت های فردی و تیم ها ۵-۲۸
۱۸۳	 کار در گروهها ۵-۲۹
۱۸۶	 ساخت بهترین تیم با توان موجود ۵-۳۰
۱۸۸	 قابلیت حمل نرم افزار ۵-۳۱
۱۸۸	 گروه افزار و نقش شبکهها در مدیریت پروژه ۵-۳۲
۱۹۰	 معرفی تعدادی از نرم افزارهای کنترل پروژه ۵-۳۳
۱۹۰	 MS Project ۵-۳۳-۱
۱۹۱	 Expedition ۵-۳۳-۲
۱۹۲	 Primavera Project Planner ۵-۳۳-۳
۱۹۳	 (P3e) Primavera Project Planner ۵-۳۳-۴
۱۹۴	 نرم افزار Project Exchange ۵-۳۳-۵
۱۹۶	 Schedule Extreme Pro ۵-۳۳-۶
۱۹۶	 AMS Real time Projects ۵-۳۳-۷
۱۹۷	 Hydra Manager ۵-۳۳-۸
۱۹۷	 Plan Bee ۵-۳۳-۹
۱۹۸	 BPS Project ۵-۳۳-۱۰
۱۹۸	 پرسش و تحقیق ۵-۳۴
۱۹۹	 منابعی برای مطالعه بیشتر ۵-۳۵

۲۰۲	فصل ۶: کیفیت نرم افزار و قابلیت اطمینان آن
۲۰۲	۶-۱ خلاصه بخش
۲۰۳	۶-۲ کیفیت
۲۰۳	۶-۲-۱ مفهوم کیفیت
۲۰۴	۶-۲-۲ کنترل کیفیت
۲۰۵	۶-۲-۳ تضمین کیفیت
۲۰۵	۶-۲-۴ هزینه های کیفیت
۲۰۶	۶-۲-۵ مفهوم بهره دوری
۲۰۸	۶-۳ مطالعه عوامل کیفی مطرح
۲۱۱	۶-۴ اهمیت کیفیت و تاثیرات آن
۲۱۱	۶-۴-۱ کیفیت تولید
۲۱۲	۶-۴-۲ اندازه گیری کیفیت در زمان تست برنامه
۲۱۲	۶-۴-۳ کیفیت تولید در زمان استفاده
۲۱۴	۶-۵ معیار های سنجش کیفیت
۲۱۵	۶-۶ قابلیت اطمینان نرم افزار
۲۱۶	۶-۷ امنیت نرم افزار
۲۱۶	۶-۸ مفهوم استاندارد
۲۱۷	۶-۹ مزایای استاندارد کردن
۲۱۸	۶-۱۰ استاندارد های مهندسی نرم افزار
۲۱۹	۶-۱۰-۱ استاندارد ISO/IEC 12207
۲۲۰	۶-۱۰-۲ معرفی استاندارد ISO/IEC 12207
۲۲۱	۶-۱۰-۳ معرفی استاندارد IEEE/ EIA 12207
۲۲۲	۶-۱۱ استاندارد های ارزیابی محصول نرم افزاری
۲۲۲	۶-۱۱-۱ استاندارد ISO 9126
۲۲۶	۶-۱۱-۲ استاندارد ISO 12119
۲۲۷	۶-۱۱-۳ استاندارد ISO 14598
۲۲۸	۶-۱۱-۴ استاندارد IEEE 1061
۲۲۸	۶-۱۱-۵ مدل های ترکیبی
۲۲۹	۶-۱۲ مفهوم استانداردها در تکوین نرم افزار
۲۲۹	۶-۱۲-۱ مطالعه یک نمونه خاص (Tick IT)
۲۳۲	۶-۱۳ فاکتور های کیفیت از دید تولید کننده
۲۳۲	۶-۱۴ فاکتورهای کیفیت از دید استفاده کننده
۲۳۳	۶-۱۵ پرسش و تحقیق
۲۳۵	۶-۱۶ منابعی برای مطالعه بیشتر
۲۳۸	فصل ۷: آزمایشها و بررسی جامعیت نرم افزار
۲۳۸	۷-۱ خلاصه بخش
۲۳۹	۷-۲ تعریف آزمون(تست) نرم افزار

۲۴۰	۷-۲-۱) زمان انجام عمل تست
۲۴۱	۷-۲-۲) تست نرم افزار در تئوری و عمل
۲۴۲	۷-۲-۳) تفاوت تست و اشکالزدایی
۲۴۳	۷-۲-۴) تست مبتنی بر نیازمندی و خطرات
۲۴۳	۷-۲-۵) تست نیازمندیها و ریسک
۲۴۴	۷-۲-۶) تست بدون بیان نیازمندیها
۲۴۴	۷-۲-۷) برآورده ساختن نیازمندیهای ذکر شده
۲۴۶	۷-۲-۸) وابستگی تست و کیفیت
۲۴۸	۷-۳) روش های آزمون نرم افزار
۲۵۰	۷-۳-۱) تست جعبه سیاه (تست جعبه شیشه‌ای)
۲۵۱	۷-۳-۲) تست جعبه سیاه (تست رفتاری)
۲۵۳	۷-۳-۳) استراتژی چگونگی اجرای تست
۲۵۳	۷-۴) تست جعبه خاکستری
۲۵۳	۷-۵) تست کارکرد
۲۵۷	۷-۶) تست واحد
۲۵۷	۷-۷) تست یکپارچگی
۲۵۸	۷-۸) تست سیستم
۲۵۸	۷-۹) تست زیر سیستم
۲۵۸	۷-۱۰) تست محدوده ای
۲۵۸	۷-۱۱) تست پذیرش
۲۵۸	۷-۱۲) تست آلفا
۲۵۸	۷-۱۳) تست بتا
۲۵۸	۷-۱۴) تست مازول
۲۵۹	۷-۱۵) تست برگشت
۲۵۹	۷-۱۶) تست فشار
۲۵۹	۷-۱۷) تست کارایی
۲۵۹	۷-۱۸) پرسش و تحقیق
۲۶۰	۷-۱۹) منابعی برای مطالعه بیشتر
۲۶۲	۸) فصل ۸: نگهداری و توسعه نرم افزار
۲۶۲	۸-۱) خلاصه بخش
۲۶۳	۸-۲) تعریف نگهداری
۲۶۳	۸-۳) انواع نگهداری
۲۶۸	۸-۴) هزینه های نگهداری نرم افزار
۲۶۹	۸-۵) ابزارهای نگهداری
۲۷۹	۸-۶) پرسش و تحقیق
۲۸۰	۸-۷) منابعی برای مطالعه بیشتر

۲۸۴	فصل ۹: متریک‌های نرم‌افزاری
۲۸۴	۹-۱ خلاصه بخش
۲۸۵	۹-۲ تعریف متریک‌های نرم‌افزاری
۲۸۶	۹-۳ تاریخچه متریک‌های نرم‌افزاری (چگونگی پیدایش Software Metrics)
۲۸۷	۹-۴ انواع متریک‌های نرم‌افزاری و موارد مورد استفاده آنها
۲۸۹	۹-۵ سبک متریک‌های نرم‌افزاری
۲۹۰	۹-۶ افراد مشخص کننده متریک‌های نرم‌افزاری
۲۹۱	۹-۷ دلیل اهمیت متریک‌های نرم‌افزاری
۲۹۱	۹-۸ مراحل کار
۲۹۱	۹-۹ کاربرد متریک‌های نرم‌افزاری
۲۹۲	۹-۱۰ مزایای متریک‌های نرم‌افزاری
۲۹۲	۹-۱۱ موارد استفاده از متریک‌های نرم‌افزاری
۲۹۳	۹-۱۲ معیارها در دامنه فرآیند پروژه
۲۹۴	۹-۱۲-۱ معیارهای فرآیند و بهبود فرآیند نرم‌افزار
۲۹۶	۹-۱۲-۲ معیارهای پروژه
۲۹۷	۹-۱۳ اندازه گیری نرم‌افزار
۲۹۷	۹-۱۳-۱ معیارهای اندازه گرا
۲۹۹	۹-۱۳-۲ معیارهای عملکردگرا
۳۰۲	۹-۱۴ معیارهای مربوط به کیفیت نرم‌افزار
۳۰۲	۹-۱۵ وضع یک برنامه معیارسنجی نرم‌افزاری
۳۰۴	۹-۱۶ معیارهایی برای مدل طراحی
۳۱۱	۹-۱۷ معیارهایی برای کد منبع
۳۱۲	۹-۱۸ معیارهایی برای آزمون
۳۱۴	۹-۱۹ معیارهایی برای نگهداری
۳۱۵	۹-۲۰ تاثیر مشکلات در فروش محصول
۳۱۶	۹-۲۱ چارچوب متریک‌های نرم‌افزاری
۳۲۰	۹-۲۲ پرسش و تحقیق
۳۲۱	۹-۲۳ منابعی برای مطالعه بیشتر
۳۲۴	۱۰ ضمیمه ۱: پرسش های دوره ای
۳۲۸	۱۱ ضمیمه ۲: ارائه یک سری تعاریف
۳۴۰	۱۲ ضمیمه ۳: تیم های فعال در فرایند تکوین نرم افزار (PLC) و مسئولیت های آنها
۳۵۸	۱۳ ضمیمه ۴: نگاهی اجمالی به علم کامپیوتر
۳۶۸	۱۴ ضمیمه ۵: نحوه نگارش پایان نامه دوره کارشناسی ارشد
۳۷۲	۱۵ ضمیمه ۶: واژه نامه تخصصی