

مهندسی نرم افزار

www.ketab.ir

اسلام ناظمی

عضویت علمی دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

دانشگاه شهید بهشتی

سرشناسه	: ناطمی، اسلام، ۱۳۳۳ -
عنوان و نام پدیدآور	: مهندسی نرم افزار/اسلام ناطمی.
مشخصات نشر	: تهران : جلوه ، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری	: ۲۷۲ص: مصور.
شابک	: 978-964-6618-48-0
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: نرم افزار -- مهندسی -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: نرم افزار -- مهندسی -- آزمون ها و تمرین ها (عالی)
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۰ م۹ن/۷۵۸/۷۴۷ QAV۶
رده بندی دیویی	: ۰۰۵/۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۳۳۱۹۳۳



انتشارات جلوه (مرکز پخش کانون انتشارات علمی تلفن ۰۵۶۰۲۳۵۳)
۰۵۸۱۲۳۵۳-۰۵۶۱۰۱۶۸

نام کتاب	: مهندسی نرم افزار
تالیف	: اسلام ناطمی
لیتوگرافی	: گلفام
چاپخانه	: میلاد
صحافی	: الوندی
چاپ	: اول ۱۳۹۰
تعداد	: ۱۰۰۰ نسخه
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۶۶۱۸-۴۸-۰
قیمت	: ۹۰۰۰ تومان

حق چاپ محفوظ و مخصوص انتشارات جلوه می باشد .

امروزه نقش کلیدی و حیاتی نرم‌افزار در زندگی روزمره کاملاً محسوس و انکارناپذیر است، به گونه‌ای که متمایز نمودن نرم‌افزارهای رایانه‌ای از زندگی روزمره بشری غیرممکن است. رشد سرسام‌آور فناوری نوین اطلاعات و ارتباطات و تأثیرات آن بر روابط سیاسی، اقتصادی و اجتماعی جوامع انکارناپذیر شده است. نرم‌افزارهایی که بر این بستر فناوری، توسعه می‌یابند دارای حساسیت‌های خاصی هستند به شکلی که شکست و خرابی آن‌ها صدمات اقتصادی جبران ناپذیری در جامعه برجا می‌گذارد.

در این اوضاع علم مهندسی نرم‌افزار برای بهبود فرآیند و توسعه نرم‌افزارهای رایانه‌ای نقش مهمی را ایفا می‌کند. توسعه روش‌ها، ابزارها، فرآیندها و مدل‌های نرم‌افزار، گویای این مطلب است که محصول تولید شده کیفیت بالا، قابلیت نگهداری و توسعه را داشته باشد.

کتاب حاضر نتیجه تلاش ده سال تدریس دروس مهندسی نرم‌افزار و طراحی سیستم‌های اطلاعاتی در دوره‌های کارشناسی و کارشناسی ارشد مهندسی رایانه در دانشگاه‌های ایران می‌باشد که به صورت فشرده ارائه شده است. این کتاب در بردارنده فرآیندهای اصلی توسعه نرم‌افزار یعنی تعریف، توسعه و نگهداری به همراه کلیه فعالیت‌های پشتیبانی نرم‌افزار است. در آخر هر فصل سؤالات دو گزینه‌ای در جهت مرور مطالب و چهار گزینه‌ای با هدف ارزیابی خواننده ارائه شده است.

محتویات کتاب مطابق با سرفصل‌های مصوب ستاد انقلاب فرهنگی در مهندسی نرم‌افزار ۱ و ۲ رشته‌های مهندسی نرم‌افزار، فناوری اطلاعات و علوم رایانه تدوین شده است. لذا این کتاب برای این دسته از دانشجویان در دوره کارشناسی مورد استفاده و مرجعی برای دانشجویان کارشناسی ارشد نرم‌افزار و فناوری اطلاعات می‌باشد.

این کتاب راهنمای بسیار جامعی برای داوطلبان کنکور کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات می‌باشد که تمام مباحث با جزئیات مربوطه در آن ارائه شده است.

آماده‌سازی کتاب زمان زیادی را از نگارنده گرفته است که البته کاری بسیار سنگین و سخت بود، به‌ویژه طراحی سؤالات چند گزینه‌ای که اصول و پیچیدگی خاص خود را دارد.

در اینجا لازم می‌دانم که از دانشجویان مهندسی نرم‌افزار و مهندسی فناوری اطلاعات دانشگاه شهید بهشتی و موسسه آموزش عالی آزاد پارسه که با دقت و باریک بینی مطالب کتاب را مطالعه و نقطه نظرات سازنده در رفع نواقص مطالب ارائه کردند، تشکر و قدردانی نمایم.

از سرکار خانم شینم عطایی و غزاله ناظمی که با دقت و حوصله زیاد بازخوانی کلیه مطالب را برعهده داشته‌اند، از صمیم قلب تشکر می‌نمایم.

همچنین از مدیریت محترم انتشارات جلوه نیز برای فراهم آوردن امکان چاپ کتاب و عرضه آن متشکرم.

با همه تلاش‌های انجام گرفته، مطمئناً این کتاب خالی از ضعف و اشکال نبوده و لذا از ایاتید، متخصصین و دانشجویان انتظار دارم با ارائه رهنمودها و نظرات خود، اینجانب را از کاستی‌ها و کمبودهای احتمالی آگاه کنند و امکان تکمیل آن را در چاپ‌های بعدی فراهم آورند.

با امید به توفیق از خداوند متعال خواستارم توانسته باشم خدمتی به مشتاقان علم و پژوهش ارائه کنم.

اسلام ناظمی

بهار ۱۳۹۰

nazemi@sbu.ac.ir

فهرست مطالب

۱	مقدمه.....
الف	فهرست مطالب.....
۱	فصل اول: محصول (نرم افزار)
۱	۱-۱ مهندس کیست؟.....
۱	۲-۱ تعریف مهندسی نرم افزار.....
۲	۳-۱ مشکلات کنونی نرم افزار.....
۲	۴-۱ تکامل نرم افزار و طرح سؤال در مقابل مشکلات.....
۳	۵-۱ ویژگی‌های نرم افزار.....
۴	۶-۱ کاربردهای نرم افزار.....
۵	۷-۱ هزینه‌های ناشی از تغییرات در چرخه توسعه نرم افزار.....
۶	آزمون فصل ۱.....
۱۳	پاسخ آزمون فصل ۱.....
۱۷	فصل دوم: فرآیند توسعه نرم افزار
۱۸	۱-۲ فرآیند نرم افزار چیست؟.....
۱۸	۲-۲ ویژگی‌های نرم افزار مبتنی بر علم مهندسی.....
۱۸	۳-۲ ضوابط ارزیابی نرم افزار.....
۱۸	۱-۳-۲ عوامل خارجی (کاربران).....
۱۹	۲-۳-۲ عوامل داخلی.....
۱۹	۴-۲ مراحل فرآیند مهندسی نرم افزار.....
۱۹	۱-۴-۲ تعریف.....
۲۰	۲-۴-۲ توسعه.....
۲۰	۳-۴-۲ نگهداری.....
۲۱	۴-۴-۲ فعالیت‌های پشتیبانی فرایند مهندسی نرم افزار.....
۲۱	۵-۲ مدل بلوغ توانایی (CMM).....
۲۳	۱-۵-۲ زمینه‌های کلیدی فرایند.....
۲۳	۶-۲ مدل‌های پایه در فرآیند توسعه نرم افزار.....
۲۳	۱-۶-۲ مدل ترتیبی خطی.....
۲۴	۲-۶-۲ مدل آبشاری.....

۲۵	 مدل نمونه‌سازی ۳-۶-۲
۲۶	 مدل توسعه سریع کاربرد (RAD) ۴-۶-۲
۲۷	 مدل‌های تکاملی فرایند توسعه نرم‌افزار ۷-۲
۲۷	 مدل افزایشی ۱-۷-۲
۲۸	 مدل حلزونی ۲-۷-۲
۳۰	 WinWin مدل حلزونی ۳-۷-۲
۳۰	 مدل مونتاژ مؤلفه‌ها ۴-۷-۲
۳۱	 مدل توسعه هم‌روند ۵-۷-۲
۳۲	 مدل روش‌های رسمی ۶-۷-۲
۳۲	 ابزارهای نسل چهارم ۷-۷-۲
۳۳	 فرایند مدل‌سازی یکنواخت ۸-۷-۲
۳۴	 آزمون فصل ۲
۴۱	 پاسخ آزمون فصل ۲
۴۵	 فصل سوم: مهندسی سیستم
۴۵	 ۱-۳ تعریف مهندسی سیستم
۴۵	 ۱-۱-۳ سیستم‌های مبتنی بر رایانه
۴۶	 ۲-۳ سلسله مراتب مهندسی سیستم
۴۷	 ۳-۳ مدل‌سازی سیستم
۴۹	 ۴-۳ بخش‌های مهندسی سیستم
۴۹	 ۱-۴-۳ مهندسی فرایند حرفه (BPE)
۴۹	 ۱-۱-۴-۳ سه نوع معماری مهندسی اطلاعات
۵۰	 ۲-۱-۴-۳ سلسله مراتب مهندسی اطلاعات
۵۲	 ۲-۴-۳ مهندسی محصول
۵۳	 ۵-۳ مهندسی نیازها
۵۳	 ۱-۵-۳ بیان نیازها
۵۴	 ۲-۵-۳ تحلیل نیازها
۵۴	 ۳-۵-۳ تدوین مشخصه نیازها
۵۴	 ۴-۵-۳ مدل‌سازی سیستم
۵۵	 ۵-۵-۳ اعتبارسنجی نیازها
۵۵	 ۶-۵-۳ مدیریت نیازها
۵۵	 ۶-۳ فعالیت‌های اساسی در مهندسی نیازها

۵۵	۳-۶-۱ تعیین دامنه اطلاعات
۵۵	۳-۶-۲ مدل سازی
۵۶	۳-۶-۳ تجزیه
۵۶	۳-۶-۴ دیدگاه‌های مورد نیاز پیاده سازی
۵۶	۳-۶-۵ تهیه مشخصه نیازهای نرم افزار
۵۶	۳-۷-۷ مدل سازی سیستم
۵۷	۳-۷-۱ مدل مفهومی معماری سیستم
۵۸	۳-۷-۲ سطح تفصیلی نمودار زمینه سیستم
۶۰	آزمون فصل ۳
۶۷	پاسخ آزمون فصل ۳

۷۱

فصل چهارم: اصول و قواعد تحلیل نیاز

۷۲	۴-۱-۱ فعالیت‌های عمده تحلیل نیاز
۷۳	۴-۲-۱ روش‌های جمع‌آوری نیازها
۷۳	۴-۲-۲ روش‌های ارتباط با مشتری برای تحلیل نیازها
۷۳	۴-۲-۳ دسته‌بندی سوالات به منظور آماده‌سازی فرایند جمع‌آوری نیازها از مشتری
۷۴	۴-۲-۳ روش هدایت‌شده تعیین مشخصه کاربرد (نیازها)
۷۵	۴-۲-۴ استقرار تابع کیفیت
۷۶	۴-۲-۵ تهیه مورد کاربرد
۷۶	۴-۳-۱ اصول تحلیل نیاز
۷۷	۴-۳-۱ شش اصل راهنمای DAVIS برای مدل سازی نیازها
۸۰	آزمون فصل ۴
۸۷	پاسخ آزمون فصل ۴

۸۹

فصل پنجم: مدل سازی تحلیل نیازهای نرم افزار

۸۹	۵-۱ تاریخچه فعالیت‌های عمده تحلیل نیاز
۹۰	۵-۲ اهداف مدل تحلیل نیاز
۹۰	۵-۳ عناصر مدل تحلیل نیاز
۹۱	۵-۳-۱ مدل سازی داده‌ها
۹۴	۵-۳-۲ مدل سازی کارکردها و جریان اطلاعاتی
۹۶	۵-۳-۳ توسعه برای سیستم‌های بلادرنگ
۹۷	۵-۳-۳-۲ توسعه نشانه‌گذاری Pribhai و Hatley برای تحلیل
۹۷	۵-۳-۳-۳ مدل سازی رفتار سیستم با نمودار انتقال وضعیت

۱۰۵	آزمون فصل ۵
۱۱۱	پاسخ آزمون فصل ۵

فصل ششم: اصول و قواعد طراحی نرم افزار ۱۱۵

۱۱۵	۱-۶ تمرینی از طراحی
۱۱۵	۲-۶ طراحی نرم افزار و مهندسی نرم افزار
۱۱۷	۱-۲-۶ رهنمودهای ارزیابی یک طراحی خوب
۱۱۷	۲-۲-۶ معیارهای ارزیابی کیفیت یک طراحی خوب
۱۱۸	۳-۶ اصول طراحی
۱۱۹	۴-۶ قواعد طراحی
۱۲۰	۱-۴-۶ انتزاع
۱۲۰	۲-۴-۶ پالایش
۱۲۰	۳-۴-۶ پیمانه‌ای
۱۲۱	۴-۴-۶ معماری نرم افزار
۱۲۱	۵-۴-۶ سلسله مراتب کنترل در برنامه‌ها
۱۲۲	۶-۴-۶ تجزیه ساختاری
۱۲۳	۷-۴-۶ ساختمان داده‌ها
۱۲۴	۸-۴-۶ پردازش‌های نرم افزار
۱۲۴	۹-۴-۶ پنهان کردن اطلاعات
۱۲۵	۵-۶ استقلال عملیاتی
۱۲۵	۱-۵-۶ انسجام
۱۲۷	۲-۵-۶ اتصال
۱۲۸	۶-۶ ابتکار در طراحی پیمانه‌های مؤثر و کارا
۱۳۰	۷-۶ مستند سازی طراحی
۱۳۱	آزمون فصل ۶
۱۳۷	پاسخ آزمون فصل ۶

فصل هفتم: طراحی معماری نرم افزار ۱۳۹

۱۳۹	۱-۷ معماری چیست؟
۱۴۰	۲-۷ چرا معماری
۱۴۰	۳-۷ طراحی داده‌ها
۱۴۰	۱-۳-۷ مدل سازی داده، ساختار داده، پایگاه داده و انبار داده‌ها
۱۴۱	۲-۳-۷ طراحی تفصیلی داده‌ها

۱۴۱	۴-۷ سبک‌های معماری نرم‌افزار
۱۴۴	۵-۷ فرآیند طراحی معماری
۱۴۵	۱-۵-۷ پیچیدگی معماری
۱۴۶	۶-۷ نگاشت نیازها به معماری نرم‌افزار
۱۴۶	۱-۶-۷ تعیین نوع جریان اطلاعات
۱۵۲	آزمون فصل ۷
۱۵۷	پاسخ آزمون فصل ۷
۱۶۱	فصل هشتم: طراحی واسط کاربر
۱۶۱	۱-۸ قواعد طلایی Menda
۱۶۱	۱-۱-۸ واگذاری کنترل به کاربر
۱۶۲	۲-۱-۸ کاستن از بار حافظه کاربر
۱۶۲	۳-۱-۸ سازگاری واسط
۱۶۳	۲-۸ طراحی واسط کاربر
۱۶۳	۱-۲-۸ مدل‌های طراحی واسط
۱۶۵	۳-۸ فرآیند طراحی واسط کاربر
۱۶۵	۱-۳-۸ تحلیل نیازهای کاربر، وظایف، محیط و مدل‌سازی
۱۶۵	۲-۳-۸ طراحی واسط
۱۶۵	۳-۳-۸ پیاده‌سازی و ساخت واسط
۱۶۵	۴-۳-۸ اعتبارسنجی واسط
۱۶۶	۴-۸ مسائل طراحی واسط‌ها
۱۶۸	۵-۸ ابزارهای پیاده‌سازی واسط‌ها
۱۶۹	۶-۸ ارزیابی طراحی واسط
۱۷۱	آزمون فصل ۸
۱۷۶	پاسخ آزمون فصل ۸
۱۷۹	فصل نهم: طراحی در سطح مؤلفه
۱۷۹	۱-۹ برنامه‌سازی ساختیافته
۱۸۰	۲-۹ نشانه‌گذاری طراحی گرافیکی
۱۸۱	۳-۹ نمودار مستطیلی
۱۸۲	۴-۹ علایم طراحی جدولی
۱۸۳	۱-۴-۹ نمونه‌ای از جدول تصمیم‌گیری
۱۸۴	۵-۹ زبان توصیف برنامه (PDL)

۱۸۵	۶-۹ مقایسه نشانه گذاری های طراحی
۱۸۷	آزمون فصل ۹
۱۹۲	پاسخ آزمون فصل ۹

فصل دهم: اصول و قواعد تحلیل شیء گرا

۱۹۵	۱-۱۰ تاریخچه
۱۹۶	۲-۱۰ مفاهیم کلی شیء گرای
۱۹۸	۱-۲-۱۰ کلاس ها و اشیا
۲۰۱	۲-۲-۱۰ پیغام ها
۲۰۲	۳-۱۰ ویژگی های سیستم های شیء گرا
۲۰۲	۱-۳-۱۰ بسته بندی
۲۰۳	۲-۳-۱۰ وراثت
۲۰۳	۳-۳-۱۰ بندریختی
۲۰۴	۴-۱۰ شناسایی عناصر یک مدلی شیء گرا
۲۰۴	۱-۴-۱۰ شناسایی کلاس ها و اشیا
۲۰۶	۲-۴-۱۰ مشخص کردن صفات
۲۰۷	۳-۴-۱۰ تعریف عملیات
۲۰۷	۴-۴-۱۰ نهایی سازی تعریف اشیا
۲۰۸	آزمون فصل ۱۰
۲۱۴	پاسخ آزمون فصل ۱۰

فصل یازدهم: مدل سازی تحلیل شیء گرا

۲۱۸	۱-۱۱ شهرت تحلیل شیء گرا
۲۲۰	۲-۱۱ زبان مدل سازی یکنواخت
۲۲۱	۱-۲-۱۱ نمونه ای از نمودار مورد کاربرد
۲۲۲	۲-۲-۱۱ نمونه ای از نمودار کلاس
۲۲۲	۳-۲-۱۱ نمونه ای از نمودار توالی
۲۲۲	۴-۲-۱۱ نمونه ای از نمودار حالت
۲۲۴	۳-۱۱ فرآیند تحلیل شیء گرا
۲۲۵	۱-۳-۱۱ طراحی موردهای کاربرد
۲۲۶	۲-۳-۱۱ مدل سازی مسئولیت و مشارکت کلاس ها
۲۲۸	۳-۳-۱۱ تعریف ساختار و سلسله مراتب کلاس ها

۲۳۰	 مدل روابط بین اشیا ۴-۳-۱۱
۲۳۰	 مدل رفتار اشیا ۵-۳-۱۱
۲۳۱	 تعریف موضوعها و زیرسیستمها ۶-۳-۱۱
۲۳۲	 مدل OOA در انتزاعی‌ترین سطح ۴-۱۱
۲۳۳	 آزمون فصل ۱۱
۲۳۸	 پاسخ آزمون فصل ۱۱
۲۴۱	فصل دوازدهم: طراحی شیء گرا
۲۴۲	 ۱-۱۲ لایه‌های طراحی شیء گرا
۲۴۳	 ۲-۱۲ تبدیل مدل تحلیل شیء گرا به مدل طراحی شیء گرا
۲۴۳	 ۳-۱۲ مسایل طراحی
۲۴۴	 ۴-۱۲ روش یکنواخت برای طراحی شیء گرا
۲۴۵	 ۵-۱۲ فرآیند طراحی شیء گرای سیستم
۲۴۶	 ۱-۵-۱۲ افراز مدل تحلیل
۲۴۷	 ۲-۵-۱۲ همزمانی و تخصیص زیرسیستمها
۲۴۷	 ۳-۵-۱۲ مدیریت وظایف
۲۴۸	 ۴-۵-۱۲ مؤلفه واسط کاربر
۲۴۹	 ۵-۵-۱۲ مؤلفه مدیریت داده‌ها
۲۴۹	 ۶-۵-۱۲ مؤلفه مدیریت منابع
۲۴۹	 ۶-۱۲ فرآیند طراحی اشیا
۲۵۰	 ۷-۱۲ نشانه‌گذاری طراحی شیء گرا
۲۵۱	 ۱-۷-۱۲ مدل کلاس
۲۵۴	 ۲-۷-۱۲ مورد کاربرد
۲۵۵	 ۳-۷-۱۲ مشارکتها
۲۵۶	 ۴-۷-۱۲ نمودارهای حالت
۲۵۷	 آزمون فصل ۱۲
۲۶۴	 پاسخ آزمون فصل ۱۲
۲۶۷	فصل سیزدهم: آزمون نرم‌افزار و راهبردها
۲۶۷	 ۱-۱۳ شیوه راهبردی آزمایش نرم‌افزار
۲۶۸	 ۲-۱۳ راهبرد آزمایش نرم‌افزار
۲۷۰	 ۳-۱۳ مبانی آزمایش نرم‌افزار

۲۷۰	اهداف آزمایش ۱-۳-۱۳
۲۷۱	اصول آزمایش ۲-۳-۱۳
۲۷۱	قابلیت آزمایش ۳-۳-۱۳
۲۷۲	طراحی نمونه‌های آزمایش ۴-۳-۱۳
۲۷۳	آزمایش جعبه سقید ۴-۱۳
۲۷۳	آزمایش مسیر پایه ۱-۴-۱۳
۲۷۳	گراف جریان ۲-۴-۱۳
۲۷۵	پیچیدگی دورانی ۳-۴-۱۳
۲۷۶	ماتریس‌های گراف ۴-۴-۱۳
۲۷۷	آزمایش ساختار کنترل ۵-۴-۱۳
۲۷۸	آزمایش شرط ۱-۵-۴-۱۳
۲۷۸	آزمایش جریان داده ۲-۵-۴-۱۳
۲۷۹	آزمایش حلقه ۳-۵-۴-۱۳
۲۸۰	آزمایش جعبه سیاه ۵-۱۳
۲۸۱	تحلیل مقادیر مرزی ۱-۵-۱۳
۲۸۱	آزمایش محیط‌ها، معماری‌ها ۲-۵-۱۳
۲۸۲	آزمایش مستندات و امکانات راهنما ۳-۵-۱۳
۲۸۴	آزمایش واحد ۴-۵-۱۳
۲۸۵	آزمایش یکپارچه‌سازی ۵-۵-۱۳
۲۸۶	آزمایش رگرسیون ۶-۵-۱۳
۲۸۷	آزمایش دود ۷-۵-۱۳
۲۸۷	صحت و اعتبارسنجی ۸-۵-۱۳
۲۸۸	آزمایش اعتبارسنجی ۹-۵-۱۳
۲۸۹	آزمایش‌های پذیرش ۱۰-۵-۱۳
۲۸۹	آزمایش سیستم ۱۱-۵-۱۳
۲۹۰	آزمایش احیا ۱۲-۵-۱۳
۲۹۰	آزمایش امنیت ۱۳-۵-۱۳
۲۹۱	آزمایش فشار ۱۴-۵-۱۳
۲۹۱	آزمایش کارایی ۱۵-۵-۱۳
۲۹۲	هنر اشکال‌زدایی ۶-۱۳
۲۹۲	فرایند اشکال‌زدایی ۱-۶-۱۳
۲۹۳	شیوه‌های اشکال‌زدایی ۲-۶-۱۳

۲۹۵	آزمون فصل ۱۳
۳۰۲	پاسخ آزمون فصل ۱۳

۳۰۵

فصل چهاردهم: مفاهیم مدیریت پروژه‌های نرم‌افزاری

۳۰۵	۱-۱۴ حوزه‌های پیکره دانش مدیریت پروژه
۳۰۵	۱-۱-۱۴ مدیریت حوزه عملکرد
۳۰۶	۲-۱-۱۴ مدیریت یکپارچگی
۳۰۶	۳-۱-۱۴ مدیریت زمان
۳۰۶	۴-۱-۱۴ مدیریت هزینه
۳۰۷	۵-۱-۱۴ مدیریت منابع انسانی
۳۰۷	۶-۱-۱۴ مدیریت ریسک
۳۰۷	۷-۱-۱۴ مدیریت کیفیت
۳۰۷	۸-۱-۱۴ مدیریت ارتباطات
۳۰۸	۹-۱-۱۴ مدیریت مدارکات
۳۰۸	۲-۱۴ طیف مدیریتی
۳۰۸	۱-۲-۱۴ افراد
۳۱۲	۲-۲-۱۴ محصول
۳۱۴	۳-۲-۱۴ فرایند
۳۱۴	۴-۲-۱۴ پروژه
۳۱۶	آزمون فصل ۱۴
۳۲۲	پاسخ آزمون فصل ۱۴

۳۲۵

فصل پانزدهم: معیارهای اندازه‌گیری و سنجش نرم‌افزار

۳۲۶	۱-۱۵ اندازه، معیار سنجش و شاخص
۳۲۷	۲-۱۵ معیارهای سنجش فرایند و پروژه
۳۲۷	۱-۲-۱۵ معیارهای سنجش و بهبود فرایند نرم‌افزار
۳۳۰	۲-۲-۱۵ معیارهای سنجش پروژه
۳۳۰	۳-۲-۱۵ کاربردهای معیارها
۳۳۰	۳-۱۵ اندازه‌گیری نرم‌افزاری
۳۳۱	۱-۳-۱۵ معیارهای سنجش مبتنی بر اندازه
۳۳۲	۲-۳-۱۵ معیارهای سنجش مبتنی بر تابع (عملکرد)
۳۳۴	۳-۳-۱۵ معیارهای سنجش ارزش تابعی توسعه‌یافته
۳۳۶	۴-۱۵ تلفیق راهکارهای متفاوت سنجش

۳۳۷	۵-۱۵ بهره‌وری نرم‌افزار.....
۳۳۸	۶-۱۵ معیارهای سنجش کیفیت نرم‌افزار.....
۳۳۹	۱۵-۶ مروری بر عوامل مؤثر بر کیفیت.....
۳۳۹	۱۵-۶-۲ اندازه‌گیری کیفیت.....
۳۴۱	۱۵-۷ بازدهی رفع نقص (شکست).....
۳۴۲	۱۵-۸ تعیین معیارها و برآورد پروژه‌های مبتنی بر شیء‌گرایی.....
۳۴۲	۱۵-۸-۱ مجموعه پیشنهادی از معیارهای پروژه.....
۳۴۳	۱۵-۹ فرایند جمع‌آوری معیارهای سنجش نرم‌افزار.....
۳۴۴	آزمون فصل ۱۵.....
۳۴۹	پاسخ آزمون فصل ۱۵.....

فصل شانزدهم برنامه‌ریزی پروژه‌های نرم‌افزاری ۳۵۳

۳۵۳	۱۶-۱ برآوردها.....
۳۵۴	۱۶-۱-۱ عوامل تأثیرگذار بر برآوردها.....
۳۵۴	۱۶-۱-۲ حوزه عملکرد نرم‌افزار.....
۳۵۵	۱۶-۱-۳ امکان‌سنجی.....
۳۵۵	۱۶-۲ منابع.....
۳۵۶	۱۶-۲-۱ منابع انسانی.....
۳۵۶	۱۶-۲-۲ منابع نرم‌افزاری قابل استفاده مجدد.....
۳۵۷	۱۶-۲-۳ منابع محیطی.....
۳۵۷	۱۶-۳ برآورد پروژه نرم‌افزاری.....
۳۵۸	۱۶-۴ روش‌های تجزیه برآورد پروژه نرم‌افزار.....
۳۵۸	۱۶-۴-۱ تعیین اندازه نرم‌افزار.....
۳۵۹	۱۶-۴-۲ برآورد مبتنی بر مسئله.....
۳۶۰	۱۶-۴-۳ برآورد مبتنی بر فرایند.....
۳۶۱	۱۶-۵ مدل‌های تجربی برآورد هزینه و تلاش نرم‌افزار.....
۳۶۱	۱۶-۵-۱ ساختار مدل‌های برآورد.....
۳۶۱	۱۶-۵-۲ مدل‌های COCOMO.....
۳۶۲	۱۶-۵-۳ مدل‌های COCOMO II.....
۳۶۲	۱۶-۵-۴ معادله نرم‌افزار.....
۳۶۴	۱۶-۶ رهیافت پیشنهادی برآورد و زمان‌بندی برای پروژه‌های شیء‌گرا.....
۳۶۵	۱۶-۷ تصمیم‌گیری ساخت یا خرید.....

۳۶۵	۱۶-۷-۱ ایجاد درخت تصمیم‌گیری
۳۶۷	۱۶-۸ پیمانکاری
۳۶۷	۱۶-۹ ابزارهای برآورد خودکار
۳۶۹	آزمون فصل ۱۶
۳۷۴	پاسخ آزمون فصل ۱۶

۳۷۷ فصل هفدهم: تحلیل و مدیریت ریسک

۳۷۷	۱۷-۱ راهبردهای ریسک واکنشی در برابر پیش واکنشی
۳۷۷	۱۷-۱-۱ راهبرد واکنشی
۳۷۸	۱۷-۱-۲ راهبرد پیش واکنشی
۳۷۸	۱۷-۲ ریسک‌های نرم‌افزاری
۳۷۸	۱۷-۲-۱ گروه‌های متفاوت ریسک‌های نرم‌افزاری
۳۷۸	۱۷-۳ شناسایی ریسک
۳۸۰	۱۷-۳-۱ سنجش ریسک کلی پروژه
۳۸۰	۱۷-۳-۲ مؤلفه‌های ریسک
۳۸۰	۱۷-۳-۳ محرک‌های ریسک
۳۸۱	۱۷-۴ پیش‌بینی ریسک (برآورد ریسک)
۳۸۱	۱۷-۴-۱ فعالیت‌های پیش‌بینی ریسک
۳۸۲	۱۷-۴-۲ تهیه جدول ریسک
۳۸۲	۱۷-۵ در معرض ریسک
۳۸۴	۱۷-۶ سنجش ریسک
۳۸۵	۱۷-۷ سنجش تأثیر ریسک
۳۸۵	۱۷-۸ برنامه تقلیل، نظارت و مدیریت ریسک (برنامه RMMM)
۳۸۸	آزمون فصل ۱۷
۳۹۳	پاسخ آزمون فصل ۱۷

۳۹۷ فصل هیجدهم: زمان‌بندی، نظارت و کنترل پروژه

۳۹۷	۱۸-۱ دلایل تأخیر و شکست پروژه‌ها
۳۹۸	۱۸-۲ اصول و مفاهیم پایه‌ای زمان‌بندی
۳۹۹	۱۸-۳ رابطه بین افراد و کار
۴۰۱	۱۸-۴ رابطه تجربی
۴۰۱	۱۸-۵ توزیع کار
۴۰۲	۱۸-۶ مجموعه کاری و انواع پروژه

۴۰۳	 ۱۸-۶-۱ درجه دشواری
۴۰۴	 ۱۸-۶-۲ معیارهای تطبیق
۴۰۴	 ۱۸-۶-۳ انتخاب وظایف و محاسبه مقدار TSS
۴۰۶	 ۱۸-۷-۱ مدیریت پروژه‌های نرم‌افزاری شیء‌گرا
۴۰۶	 ۱۸-۷-۱ فعالیت‌های مدیریت مدرن پروژه نرم‌افزاری
۴۰۶	 ۱۸-۷-۲ تعریف چارچوب فرایند مشترک
۴۰۸	 ۱۸-۸ تعریف شبکه وظایف
۴۰۹	 ۱۸-۹ زمان‌بندی پروژه
۴۰۹	 ۱۸-۹-۱ روش مسیر بحرانی
۴۱۱	 ۱۸-۹-۲ نمودار گانت
۴۱۲	 ۱۸-۹-۳ پیگیری زمان‌بندی
۴۱۲	 ۱۸-۱۰ استقرار معیارهای پیگیری پیشرفت پروژه شیء‌گرا
۴۱۳	 ۱۸-۱۱ تحلیل ارزش حاصله
۴۱۶	 ۱۸ فصل آزمون
۴۲۳	 ۱۸ پاسخ آزمون فصل
۴۲۷	فصل نوزدهم: اطمینان مرغوبیت نرم‌افزار
۴۲۷	 ۱۹-۱ مفاهیم کیفیت
۴۲۸	 ۱۹-۱-۱ کیفیت چیست؟
۴۲۸	 ۱۹-۱-۲ کنترل کیفیت
۴۲۹	 ۱۹-۱-۳ تضمین کیفیت
۴۲۹	 ۱۹-۱-۴ هزینه‌های کیفیت
۴۳۰	 ۱۹-۱-۵ ویژگی‌های کیفیت
۴۳۱	 ۱۹-۲ کیفیت نرم‌افزار
۴۳۱	 ۱۹-۳ مدل‌های سلسله مراتبی کیفیت
۴۳۲	 ۱۹-۳-۱ دیدگاه‌های کیفیتی Garovin
۴۳۲	 ۱۹-۳-۲ مدل MacCall (۱۹۷۷-۱۹۸۰)
۴۳۳	 ۱۹-۳-۳ مدل FURPS
۴۳۴	 ۱۹-۳-۴ مدل Bohem (۱۹۷۸)
۴۳۴	 ۱۹-۳-۵ مدل Perry (۱۹۸۷)
۴۳۴	 ۱۹-۴ اطمینان مرغوبیت نرم‌افزار (SQA)
۴۳۵	 ۱۹-۴-۱ اهداف فعالیت‌های اطمینان مرغوبیت نرم‌افزار

۴۳۵	 ۱۹-۴-۲ طرح SQA
۴۳۶	 ۱۹-۵-۵ بازیابی نرم افزار
۴۳۶	 ۱۹-۵-۱ اهداف بازیابی
۴۳۶	 ۱۹-۶ تقویت و حذف نقص
۴۳۸	 ۱۹-۷-۷ بازیابی فنی رسمی
۴۳۸	 ۱۹-۷-۱ اهداف FTR
۴۳۸	 ۱۹-۷-۲ گزارشات بازیابی و ثبت فعالیت ها
۴۳۸	 ۱۹-۷-۳ دستورالعمل های بازیابی
۴۳۹	 ۱۹-۸ تضمین کیفیت آماری نرم افزار
۴۴۰	 ۱۹-۹ اندازه گیری کیفیت
۴۴۰	 ۱۹-۱۰ قابلیت اعتماد نرم افزار
۴۴۱	 ۱۹-۹-۲ اندازه گیری قابلیت دسترسی
۴۴۲	 ۱۹-۹-۳ امنیت نرم افزار
۴۴۲	 ۱۹-۹-۴ اشکال زدایی نرم افزار
۴۴۳	 ۱۹-۹-۵ استانداردهای کیفیت ISO
۴۴۵	 آزمون فصل ۹
۴۵۰	 پاسخ آزمون فصل ۹
۴۵۳	 فصل بیستم: مدیریت پیکربندی نرم افزار
۴۵۴	 ۲۰-۱-۱ مدیریت پیکربندی نرم افزار
۴۵۴	 ۲۰-۱-۱-۱ منشأ تغییرات
۴۵۵	 ۲۰-۲ خط مبنا
۴۵۶	 ۲۰-۳ اقلام پیکربندی
۴۵۷	 ۲۰-۴ فرایند SCM
۴۵۷	 ۲۰-۴-۱ شناسایی اشیای پیکربندی نرم افزار
۴۵۸	 ۲۰-۴-۲ کنترل نسخه
۴۵۹	 ۲۰-۴-۳ کنترل تغییر
۴۶۲	 ۲۰-۴-۴ بازرسی پیکربندی
۴۶۲	 ۲۰-۴-۵ تهیه گزارش وضعیت پیکربندی
۴۶۳	 آزمون فصل ۲۰
۴۶۸	 پاسخ آزمون فصل ۲۰