

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

به سوی تولید بهتر نرم افزار:

اصول مهندسی نرم افزار

نویسنده: دکتر محسن صدیقی مُشکَنانی

پیش‌گفتار ویرایش دوم

با گرایش رو به تزاید همکاران به استفاده از کتاب به سوی تولید بهتر نرم‌افزار: اصول مهندسی نرم‌افزار و با کمیاب شدن نسخه‌ی چاپی، تصمیم گرفتم همان محتوا را به صورت الکترونیکی ارائه کنم. خوشبختانه این کار انجام و از طریق سایت www.sadighim.ir عرضه شد. اما به دلیل درخواست برای نسخه چاپی، آن را با اصلاحاتی (نه آن‌گونه که دلم می‌خواست)، این بار از طریق نشر نمید، ارائه کردم. خوشبختانه در طول زمان، از طریق سایت <http://www.sadighim.ir> مطالب حمایتی خوبی برای کتاب، تهیه شده است (جدول زیر). استفاده از آنها را قویا توصیه می‌کنم.

در اینجا لازم می‌دانم از حمایت همکاران و دانشجویانی که این کتاب را در کلاس‌ها و فعالیت‌های خود به کار برده یا می‌برند و از کسانی که با نظرات اصلاحی و تکمیلی خود، مرا بهره‌مند کرده و می‌کنند، قدردانی کنم. همچنین از آقای مهندس علی شفیعی علویجه، که برای رسم شکل‌ها، حروف چینی، صفحه‌بندی و ارائه‌ی الکترونیکی کتاب، زحمات زیادی کشیده است، تشکر می‌کنم.

مطالب حمایتی کتاب

عنوان	آدرس	محتوا
سایت کتاب	http://sadighim.ir/SEbook/	سایت کتاب
برای مدرسين	http://sadighim.ir/sebook/f_or_teacher	سرنخ دسترسی به اسلایدهای درس، یادداشت‌های کلاس، نمونه سؤال و همچنین طرح درس مصوب، به تفکیک برای هریک از دروس مهندسی نرم‌افزار.
کتاب تصویری	http://sadighim.ir/sebook/visual_book	شکل‌های کتاب، با قابلیت حرکت سریع بین شکل‌ها.
مقابلہ با کتاب Pressman	http://sadighim.ir/sebook/pressman	بیان اینکه هریک از فصل‌های کتاب Pressman (ترجمه مهندس جعفر نژاد) در

کجای کتاب به سوی تولید بهتر نرم افزار است.		
فهرستی از پیوندها به منابع مهندسی نرم افزار در وب.	http://sadighim.ir/sebook/links	مهندسی نرم افزار در وب
فهرستی از پیوندها به سایت های ایرانی مرتبط با مهندسی نرم افزار.	http://sadighim.ir/sebook/iran_links	لینک های داخلی
حاوی اکثر برنامه های مصوب دروس مختلف مهندسی نرم افزار، برای دانشگاه های دولتی، آزاد و علمی-کاربردی.	http://sadighim.ir/sebook/or_teacher	برنامه های مصوب
دسترسی به متن ترجمه من از کتاب پروفیسور Booch که از بانیان مدل شیء است.	http://sadighim.ir/books/o_o_design	کتاب طراحی شیء گرا،
حاوی اسلاید، یادداشت، نمونه امتحان درس تحلیل و طراحی سیستم ها یا مهندسی نرم افزار ۱.	http://www.sadighim.ir/courses/ba/sad	درس تحلیل و طراحی سیستم ها یا مهندسی نرم افزار ۱
حاوی اسلاید، یادداشت و نمونه امتحان درس مهندسی نرم افزار، که در بعضی دانشگاه ها بانام مهندسی نرم افزار ۲ ارائه می شود.	http://www.sadighim.ir/courses/ba/sc	درس مهندسی نرم افزار یا مهندسی نرم افزار ۲
حاوی اسلاید، یادداشت و نمونه امتحان درس مهندسی نرم افزار پیشرفته برای دوره های کارشناسی ارشد.	http://www.sadighim.ir/courses/ma/ase	مهندسی نرم افزار پیشرفته
حاوی طرح درس پیشنهادی من برای درس مهندسی نرم افزار برای دوره های کاردانی.	http://sadighim.ir/sebook/ese	مهندسی نرم افزار برای دوره های کاردانی
برای دسترسی به بخشی از کتابی صوتی- تصویری که با هدف کمک به خواندن و درک بهتر نمودارهای UML در دست تهیه دارم.	http://sadighim.ir/books/uml	نقشه خوانی UML

بحمدالله رب العالمین

محسن صدیقی مشکانی

مهرماه ۹۳ تهران

پیش‌گفتار

هر روز سامانه‌های رایانه‌ای و فناوری اطلاعات و ارتباطات - به دلیل تأثیر جدی و بدون جایگزینی که در افزایش بهره‌وری نیروی انسانی و سامانه‌ها دارند - در صنعت، بهداشت و علوم پزشکی، کشاورزی، امور نظامی، امور اداری و اجتماعی و خلاصه در تمام شئون زندگی، در سطح کلان و ملی و فراتر از آن، تا امور خرد و حتی در زندگی روزمره افراد نقش بیشتر، مهم‌تر و حساس‌تری را برعهده می‌گیرند. تا حدی که روش‌های ایجاد و توسعه در بسیاری از رشته‌های تخصصی تحت تأثیر قرار گرفته و متحول شده است. همین نکته انتظارات بیشتری را موجب شده و هر روز سامانه‌هایی با قابلیت‌های بیشتر، کارآمدتر و قابلیت اطمینان بیشتر از سوی مدیران اجرایی، متخصصین و حتی مردم عادی طلب می‌شود.

برای پاسخ‌گویی به این نیازها و توقعات فزاینده و برای تولید تعداد بیشتری از سامانه‌های رایانه‌ای فراگیرتر، قوی‌تر، قابل اطمینان و در عین حال مقرون به صرفه، وجود نیروهایی که بتوانند به‌طور سازمان‌یافته نرم‌افزار لازم را تولید و نگهداری کنند بسیار ضروری است. هدف این کتاب کمک به تربیت چنین نیروهایی است.

کتاب "به سوی تولید بهتر نرم‌افزار" برای دانشجویان رشته‌های مختلف رایانه، و همچنین افراد شاغل به تولید نرم‌افزار که زمینه‌ی تحصیلی متفاوتی دارند، نگاشته شده است. در نتیجه به صورت یک خودآموز هم، قابل استفاده است. سعی شده است که مطالب در کمال سادگی، اختصار، با کمترین رجوع به درس‌های دیگر، با مثال‌های ملموس و کاملاً کاربردی ارائه گردد. در نتیجه این کتاب می‌تواند به راحتی مورد استفاده‌ی سایر دانشجویان، افراد درگیر تولید سامانه‌های مکانیزه، علاقه‌مندان به رایانه و فناوری اطلاعات و مدیران قرار گیرد. در عین حال این کتاب بیش از ۹۰٪ مطالب درس مهندسی نرم‌افزار ۲، مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری را در بردارد. امید که بتواند برای شما هم مفید باشد.

در اینجا لازم می‌دانم از آقایان دکتر اردوان مجیدی، مهندس سید محمد مهدی اردستانی زاده، مهندس افشین عمیقی، مهندس صادق سلیمانی، مهندس صالح صدیقی و همچنین دانشجویانم در کلاس‌های مهندسی نرم افزار، به خاطر کمک‌هایی که کرده‌اند، از داوران محترم که با نظرات اصلاحی و تکمیلی خود موجب ارتقای این کتاب شدند، از آقای مهندس محمود برنجکوب برای ویراستاری کتاب و همچنین شما، که با ارائه نظرات اصلاحی مرا مرهون خود می‌کنید، قدردانی کنم. انجام این کار بدون این که اعضای خانواده‌ام دشواری‌های فراوانی را تحمل کنند، میسر نبود. از همه‌ی آن‌ها تشکر می‌کنم.

الحمد لله رب العالمین

محسن صدیقی مشکاتی

تابستان ۸۶

فهرست مطالب

۱	فصل ۰: راهنمای خوانندگان.....
۱	۰-۱ پوشش مطالب.....
۲	۰-۲ ساختار کتاب.....
۴	۰-۳ مشکلات درس مهندسی نرم افزار.....
۶	۰-۴ راه توفیق.....
۶	۰-۵ نحوه ی استفاده از کتاب.....

بخش اول: زمینه سازی

۱۳	فصل ۱: مهندسی نرم افزار چیست؟.....
۱۳	۱-۱ افراد و مسئولیت هایشان در قبال نرم افزار.....
۱۵	۱-۲ نرم افزار خوب.....
۱۷	۱-۳ چرخه ی عمر و فرایند نرم افزار.....
۱۸	۱-۴ مهندسی نرم افزار.....
۲۱	۱-۵ چرا مهندسی نرم افزار؟.....
۲۲	۱-۶ اهمیت مهندسی نرم افزار.....
۲۳	۱-۷ مدل نرم افزار.....
۲۷	۱-۸ چند مفهوم مرتبط.....
۳۰	۱-۹ پرسش.....
۳۳	فصل ۲: دو وجه اصلی تولید نرم افزار.....
۳۳	۲-۱ دو وجه اصلی.....
۳۵	۲-۲ وجه مدیریتی تولید نرم افزار.....
۳۶	۲-۳ وجه تخصصی تولید نرم افزار.....
۳۷	۲-۴ مشکلات تولید نرم افزار.....
۴۱	۲-۵ پرسش.....

بخش دوم: جنبه‌های مدیریتی

فصل ۳: انتخاب.....	۴۵
۳-۱ سیاست‌های دراز مدت / معیارهای سراسری.....	۴۵
۳-۲ انتخاب همکار.....	۴۶
۳-۳ انتخاب پروژه.....	۴۸
۳-۴ انتخاب کارفرما.....	۵۱
۳-۵ ارزیابی انتخاب.....	۵۲
۳-۶ پرسش.....	۵۲
فصل ۴: مدیریت نیروی انسانی و مدیریت دانش.....	۵۵
۴-۱ کار گروهی.....	۵۵
۴-۲ محیط کار.....	۵۷
۴-۳ آموزش نیروها.....	۵۹
۴-۴ کنترل نیروها.....	۵۹
۴-۵ جلسات و اهمیت آن‌ها.....	۶۱
۴-۶ نیروهای دیگر.....	۶۲
۴-۷ مشکل بد و کج فهمی.....	۶۳
۴-۸ مدیریت دانش.....	۶۶
۴-۹ پرسش.....	۶۸
فصل ۵: برنامه‌ریزی و زمان‌بندی.....	۷۱
۵-۱ فرایند برنامه‌ریزی.....	۷۱
۵-۲ برنامه‌ریزی خوب.....	۷۳
۵-۳ برنامه‌ریزی‌های مختلف.....	۷۳
۵-۴ زمان‌بندی.....	۷۴
۵-۵ تعیین زمان.....	۷۶
۵-۶ مهلت‌های زمانی را قدر بدانیم.....	۷۷
۵-۷ استفاده‌ی بهتر از زمان‌ها.....	۷۷
۵-۸ عوامل طولانی‌کننده.....	۷۹
۵-۹ ابزار زمان‌بندی.....	۸۰
۵-۱۰ پرسش.....	۸۳
فصل ۶: مدیریت خطر.....	۸۵
۶-۱ شناسایی خطر.....	۸۶
۶-۲ کنترل خطر.....	۸۸
۶-۳ خطرات فرایند نرم‌افزار.....	۸۹

۹۱	۶-۴ چند رهیافت برای مدیریت خطر
۹۲	۶-۵ بعد از وقوع خطر
۹۳	۶-۶ پرسش
۹۵	فصل ۷: مستندسازی
۹۵	۷-۱ کاربردهای مستندات
۹۷	۷-۲ سند خوب
۹۸	۷-۳ روند عمومی تولید یک سند
۹۹	۷-۴ بعضی رهیافت‌ها برای مستندسازی مؤثر
۱۰۲	۷-۵ انواع مستندات و روش‌های خاص
۱۱۰	۷-۶ پرسش
۱۱۱	فصل ۸: استاندارد و کیفیت
۱۱۱	۸-۱ استاندارد چیست؟
۱۱۳	۸-۲ چرا استاندارد؟
۱۱۴	۸-۳ استانداردهای مهندسی نرم‌افزار
۱۱۶	۸-۴ تولیدکنندگان استاندارد نرم‌افزار
۱۱۷	۸-۵ چرا عدم رعایت استاندارد؟
۱۱۸	۸-۶ دسترسی به استانداردها
۱۱۸	۸-۷ استفاده از یک استاندارد موجود
۱۱۹	۸-۸ با تنوع استاندارد چه باید کرد؟
۱۲۰	۸-۹ کیفیت و ویژگی‌های آن
۱۲۱	۸-۱۰ پرسش
۱۲۳	فصل ۹: قیمت‌گذاری و بازار
۱۲۳	۹-۱ هزینه‌ها
۱۲۴	۹-۲ صرفه‌جویی در هزینه‌ها
۱۲۶	۹-۳ قیمت‌گذاری و تخمین هزینه‌ها
۱۲۹	۹-۴ بازار جهانی
۱۳۰	۹-۵ رعایت حقوق
۱۳۱	۹-۶ پرسش

بخش سوم: جنبه‌های تخصصی ۱ (چرخه‌ی عمر نرم‌افزار)

۱۳۵	فصل ۱۰: خواسته‌ها و مشخصات
۱۳۵	۱۰-۱ یادآوری
۱۳۷	۱۰-۲ تأکیدی بر خواسته‌های غیرعملکردی
۱۳۸	۱۰-۳ چرا مهندسی خواسته‌ها؟

۱۳۸	۴-۱۰ ویژگی های ارائه ای مشخصات خواسته ها
۱۳۹	۵-۱۰ آزمایش و ارزیابی مشخصات خواسته ها
۱۴۰	۶-۱۰ قالب ارائه
۱۴۳	۷-۱۰ پرسش

۱۴۵	فصل ۱۱: مؤلفه
۱۴۵	۱-۱۱ مؤلفه چیست؟
۱۴۶	۲-۱۱ نقش مؤلفه ها
۱۴۶	۳-۱۱ مؤلفه ی خوب
۱۴۹	۴-۱۱ مؤلفه های متداول
۱۴۹	۵-۱۱ تشخیص و تعیین مؤلفه ها
۱۵۲	۶-۱۱ پرسش

۱۵۳	فصل ۱۲: مدل سازی و طراحی
۱۵۳	۱-۱۲ مدل و مدل سازی
۱۵۶	۲-۱۲ طراحی و طرح
۱۵۸	۳-۱۲ انواع طراحی
۱۵۹	۴-۱۲ حاصل طراحی
۱۶۲	۵-۱۲ ابزارهای مدل سازی و طراحی
۱۶۲	۶-۱۲ آزمایش و ارزیابی طراحی
۱۶۳	۷-۱۲ پرسش

۱۶۵	فصل ۱۳: طراحی واسط کاربر
۱۶۵	۱-۱۳ قابلیت استفاده
۱۶۷	۲-۱۳ اهمیت بخش واسط کاربر
۱۶۷	۳-۱۳ تفکیک بخش واسط کاربر
۱۶۷	۴-۱۳ کاربران و انواع آن ها
۱۶۸	۵-۱۳ شکل های مختلف واسط کاربر
۱۶۹	۶-۱۳ نکات مشترک
۱۷۱	۷-۱۳ در مورد فهرست ها
۱۷۲	۸-۱۳ در مورد فرم ها
۱۷۳	۹-۱۳ در مورد پیام ها
۱۷۴	۱۰-۱۳ در مورد راهنمای کاربر
۱۷۵	۱۱-۱۳ پیاده سازی و آزمایش واسط کاربر
۱۷۵	۱۲-۱۳ پرسش

۱۷۷	فصل ۱۴: پیاده‌سازی
۱۷۷	۱-۱۴ قبل از هرگونه پیاده‌سازی
۱۷۹	۲-۱۴ برنامه‌سازی خوب
۱۸۱	۳-۱۴ انواع برنامه‌سازی
۱۸۲	۴-۱۴ مجتمع‌سازی
۱۸۳	۵-۱۴ پرسش
۱۸۷	فصل ۱۵: آزمایش
۱۸۷	۱-۱۵ مطالب کلی درمورد آزمایش
۱۸۹	۲-۱۵ روند آزمایش‌ها
۱۹۰	۳-۱۵ روش‌های آزمایش یک مؤلفه
۱۹۶	۴-۱۵ آزمایش در مقیاس بزرگ
۱۹۹	۵-۱۵ پرسش
۲۰۳	فصل ۱۶: آزمایش علمی نرم‌افزار
۲۰۳	۱-۱۶ منظور از آزمایش علمی نرم‌افزار
۲۰۵	۲-۱۶ تفاوت آزمایش نرم‌افزار و آزمایش علمی نرم‌افزار
۲۰۶	۳-۱۶ چرا آزمایش علمی نرم‌افزار
۲۰۶	۴-۱۶ روش‌های آزمایش علمی نرم‌افزار
۲۱۰	۵-۱۶ فرایند آزمایش علمی
۲۱۱	۶-۱۶ طراحی آزمایش علمی
۲۱۴	۷-۱۶ متر نرم‌افزار
۲۱۷	۸-۱۶ اندازه‌گیری نرم‌افزار
۲۱۸	۹-۱۶ دشواری‌های آزمایش علمی نرم‌افزار
۲۱۹	۱۰-۱۶ مستندسازی آزمایش
۲۲۰	۱۱-۱۶ پرسش
۲۲۱	فصل ۱۷: نگهداری
۲۲۱	۱-۱۷ چرا نگهداری؟
۲۲۳	۲-۱۷ انواع نگهداری
۲۲۳	۳-۱۷ فرایند نگهداری
۲۲۴	۴-۱۷ چند نکته‌ی اجرایی در روند نگهداری
۲۲۶	۵-۱۷ قابلیت نگهداری
۲۲۷	۶-۱۷ مدیریت پیکربندی
۲۲۷	۷-۱۷ نقش معماری
۲۲۷	۸-۱۷ پرسش

بخش چهارم: جنبه‌های تخصصی ۲ (تسهیل فرایند نرم‌افزار)

۲۳۱	فصل ۱۸: مهندسی نرم‌افزار به کمک رایانه
۲۳۱	۱۸-۱ ابزار مهندسی نرم‌افزار به کمک رایانه
۲۳۳	۱۸-۲ تولید ابزار
۲۳۴	۱۸-۳ انواع ابزار
۲۳۷	۱۸-۴ هوش مصنوعی و مهندسی نرم‌افزار به کمک رایانه
۲۳۸	۱۸-۵ بعضی بایدها و نبایدها در مورد ابزار
۲۳۹	۱۸-۶ پرسش
۲۴۱	فصل ۱۹: مدل شیء
۲۴۱	۱۹-۱ شیء
۲۴۲	۱۹-۲ کلاس
۲۴۳	۱۹-۳ مکانیزم
۲۴۴	۱۹-۴ ارکان مدل شیء
۲۴۶	۱۹-۵ روابط کلاس‌ها
۲۴۷	۱۹-۶ چرخه‌ی عمر نرم‌افزار با مدل شیء
۲۵۰	۱۹-۷ محاسن و معایب مدل شیء
۲۵۱	۱۹-۸ پرسش
۲۵۵	فصل ۲۰: زبان مدل‌سازی یکپارچه
۲۵۵	۲۰-۱ UML چیست؟
۲۵۶	۲۰-۲ نمودارهای UML
۲۵۶	۲۰-۳ نمودارهای مورد کاربرد
۲۵۷	۲۰-۴ علامت‌گذاری کلاس‌ها و شیء‌ها در UML
۲۵۸	۲۰-۵ نمودار کلاس
۲۵۹	۲۰-۶ نمودارهای تعامل
۲۶۱	۲۰-۷ نمودارهای حالت
۲۶۲	۲۰-۸ بسته‌ها
۲۶۳	۲۰-۹ نمودارهای همکاری همزمان
۲۶۴	۲۰-۱۰ تبادل پیام در نمودارهای همکاری همزمان
۲۶۴	۲۰-۱۱ نمودار فعالیت
۲۶۶	۲۰-۱۲ نمودار استقرار
۲۶۶	۲۰-۱۳ راهکارهای گسترش UML
۲۶۷	۲۰-۱۴ پرسش

۲۶۹	فصل ۲۱: تولید بر مبنای قطعه و معماری
۲۶۹	۲۱-۱ تولید بر مبنای قطعه
۲۷۰	۲۱-۲ مزایای تولید بر اساس قطعه‌ها
۲۷۱	۲۱-۳ ملزومات تولید بر مبنای قطعه‌ها
۲۷۲	۲۱-۴ تولید قطعه
۲۷۳	۲۱-۵ معماری
۲۸۰	۲۱-۶ پرسش
۲۸۱	فصل ۲۲: سامانه‌های بی‌درنگ
۲۸۱	۲۲-۱ آشنایی
۲۸۲	۲۲-۲ ویژگی‌ها
۲۸۴	۲۲-۳ ساختار کلی
۲۸۶	۲۲-۴ تفاوت در جنبه‌های تخصصی
۲۸۷	۲۲-۵ تفاوت در جنبه‌های مدیریتی
۲۸۸	۲۲-۶ اهمیت / چرا این همه تأکید؟
۲۸۹	۲۲-۷ پرسش

بخش پنجم: نتیجه‌گیری

۲۹۳	فصل ۲۳: پایان‌دهی
۲۹۳	۲۳-۱ منظور از پایان‌دهی
۲۹۴	۲۳-۲ پایان‌دهی از دید تخصصی
۲۹۴	۲۳-۳ پایان‌دهی از نظر مدیریتی
۲۹۶	۲۳-۴ پایان‌دهی و شروع مجدد
۲۹۶	۲۳-۵ پایان‌دهی برای یک مشتری جدید
۲۹۸	۲۳-۶ پایان‌دهی خوب برای مشتری جدید
۲۹۹	۲۳-۷ پایان‌دهی به عنوان یک نوع کار
۲۹۹	۲۳-۸ پرسش
۳۰۱	فصل ۲۴: مهندس نرم‌افزار کیست؟
۳۰۱	۲۴-۱ پیکره‌ی دانش مهندسی نرم‌افزار
۳۰۲	۲۴-۲ ضوابط اخلاقی مهندسی نرم‌افزار
۳۰۴	۲۴-۳ مهندس نرم‌افزار
۳۰۶	۲۴-۴ آگاهی‌های تخصصی مورد نیاز مهندس نرم‌افزار
۳۰۸	۲۴-۵ پرسش

پیوست ۱: چند فهرست کنترلی	۳۰۹
پیوست ۲: منابع مهندسی نرم افزار در وب	۳۱۳
پیوست ۳: چند تست!	۳۱۹
واژه نامه	۳۲۵
انگلیسی به فارسی	۳۲۵
فارسی به انگلیسی	۳۲۹
مراجع	۳۳۳
نمایه	۳۳۹

www.ketab.ir