

به نام خدا

تمرین چهارم

نیم سال ۱۴۰۲۱

توضیحات

- لطفاً پاسخ‌ها را به صورت تایپ شده در قالب فایل PDF، حداکثر تا ساعت ۲۳:۵۹ تاریخ تعیین شده در صفحه‌ی درس‌افزار درس بارگذاری نمایید.
- ذکر **نام و نام خانوادگی** به همراه **شماره دانشجویی** همه‌ی اعضای گروه، هم‌چنین **شماره‌ی تیم** در فایل PDF پاسخ‌ها ضروری است. در صورتی که نام هر یک از اعضای گروه در فایل پاسخ‌ها نباشد، به منزله عدم همکاری آن عضو در گروه و نارضایتی سایر هم‌گروهی‌ها محسوب شده و نمره تمرین برای آن فرد لحاظ نخواهد شد.
- در صورت ارسال پاسخ‌ها به صورت دست‌نویس تضمینی در تصحیح آن وجود نخواهد داشت.
- هدف درس مهندسی نرم‌افزار آشنایی شما با دنیای نرم‌افزار و افزایش مهارت تحلیل شماسست. استفاده از ربات‌های هوشمند مانند ChatGPT برای پاسخ‌دهی به سوالات، مغایر با اهداف گفته شده است؛ از این رو توصیه می‌کنیم که برای پاسخ‌دهی به تمرین‌ها از این ربات‌ها استفاده نکنید.
- تمرین از **۸۵ نمره** است و **۵ نمره** امتیازی دارد. نمرات امتیازی هر تمرین فقط می‌تواند برای جبران نمرات ازدست‌رفته‌ی سایر تمرین‌ها استفاده شود و به بخش‌های دیگر درس مانند آزمون‌ها منتقل نمی‌شود.
- سیاست ارسال با تاخیر برای این تمرین به صورت زیر است:
 - تا ۲۴ ساعت نمره‌ای کسر نمی‌شود.
 - پس از ۲۴ ساعت، به ازای هر ساعت تاخیر ۱ درصد نمره کسر می‌شود.
 - این سیاست برای هر یک از تمارین درس برقرار است.
- چنانچه یک نفر از اعضای هر گروه پاسخ تمرین را در درس‌افزار درس بارگذاری کند، کافی است.
- پاسخ‌ها را به زبان **فارسی** بنویسید. در صورتی که ترجمه‌ی کلمه‌ای ناملموس می‌شد، واژه‌ی اصلی را به صورت پانویس اضافه کنید.
- **توجه کنید که پوشایی و دقت پاسخ‌های شما، ملاک ارزیابی است.**

موفق باشید

تیم آموزش مهندسی نرم‌افزار

sharif.software.engineering@gmail.com

سوال ۱ (۵ نمره)

مسند^۱ زیر را در نظر بگیرید و به سوالات زیر پاسخ دهید:

$$P : (a \wedge b) \vee (\neg a \wedge b)$$

۱. تمامی Clause های عبارت P را مشخص کنید.
۲. هر Clause در چه شرایطی عبارت P را تعیین^۲ می‌کند؟
۳. جدول درستی عبارت P را تشکیل دهید.
۴. نیازمندی‌های آزمون را برای هر دو پوشش Clause Coverage و Predicate Coverage بنویسید.

سوال ۲ (۵ نمره)

توصیف رسمی^۳ معادل برنامه‌های زیر را بنویسید:

۱. عدد میانی از بین سه عدد حقیقی را انتخاب کن
۲. تشخیص بده یک عدد طبیعی زوج است یا فرد
۳. قدر مطلق تفاضل میان دو عدد حقیقی را چاپ کن

برای نوشتن توصیف رسمی، از عبارت‌های منطقی و عملیات‌های پایه‌ای ریاضی استفاده کنید.

سوال ۳ (۱۵ نمره)

با توجه به کتاب [Paul Ammann, Jeff Offutt - Introduction to Software Testing](#)، به سوالات زیر پاسخ دهید:

۱. سه مفهوم fault و error و failure را با یکدیگر مقایسه کنید. (فصل اول کتاب)
۱. مدل RIPR را شرح دهید. (فصل دوم کتاب)
۲. فرآیند Model-driven Test Design را شرح دهید. (فصل دوم کتاب)

سوال ۴ (۲۰ نمره)

۱. مفاهیم زیر در حوزه‌ی آزمون نرم‌افزار را از لحاظ سطح انتزاع (ریزدانگی و درشت‌دانگی) با یکدیگر مقایسه کنید:

- Unit Testing
- Integration Testing

^۱ Predicate

^۲ Determination

^۳ Formal Specification

- E2E Testing
- Acceptance Testing
- Black Box Testing
- White Box Testing
- Happy Path Testing
- Exceptional Testing
- Mocking
- TDD

۲. هر مفهوم را با ذکر یک مثال، توضیح دهید.

سوال ۵ (۲۰ نمره)

به سوالات زیر درباره‌ی موضوع مهم کیفیت به ترتیب پاسخ دهید. ابتدا در بخش ۱ به تعاریف اولیه مربوط به کیفیت نرم‌افزار می‌پردازیم، سپس در بخش ۲، گام به گام، کیفیت پروژه‌های نرم‌افزاری را تشریح کرده و نسبت به آن درک عمیقی پیدا می‌کنیم.

۱. طبقه‌بندی کیفیت

الف. بر اساس متن کتاب پرسمن (فصل ۱۹: کیفیت نرم‌افزار)، تفاوت عوامل کیفی^۴ نرم و سخت چیست؟ یک مجموعه ابعاد کیفی نرم و یک مجموعه ابعاد کیفی سخت مثال بزنید. ذکر کنید کدام یک از این دو نوع از عوامل، Subjective و کدام یک Objective است و این دو ویژگی به چه معنا هستند؟
ب. پرسمن عوامل سخت کیفی را به دو نوع از سنجه‌های^۵ مستقیم و غیرمستقیم تقسیم می‌کند؛ تفاوت این دو را تبیین کنید؟ نظر غایی پرسمن درباره امکان ارائه‌ی سنجه‌های مستقیم چیست؟

۲. معمای لاینحل کیفیت نرم‌افزار^۶

الف. پرسمن در رفرنس این درس، بیان برتراند میه^۷ راجع به کیفیت نرم‌افزار را «معمای لاینحل کیفیت نرم‌افزار» می‌نامد؛ آن را توضیح دهید.
ب. در بیان برتراند سه عامل^۸ موثر در مدیریت پروژه‌های نرم‌افزاری معرفی می‌شود: زمان، بودجه (منابع) و کیفیت. تحقیق کنید در رویکردهای جدیدتر مدیریت پروژه - علی‌الخصوص رویکردهای تحت‌تاثیر روحیه‌ی چابک - یک عامل دیگری که معرفی می‌شود چه نام دارد و به چه معناست؟

^۴ Quality Factors

^۵ Measurement

^۶ The Software Quality Dilemma

^۷ Bertrand Meyer

^۸ Factor

ج. دقایق ۱۲ تا ۱۹ [این کلاس](#) از رابرت مارتین (ملقب به عمو باب) را مشاهده کنید.^۹ پارادوکسی مربوط به سرعت ایجاد^{۱۰} در این دقایق مطرح می‌شود؛ آن را تبیین کنید. مثال «جراحی قلب باز» از عمو باب چگونه به درک این پارادوکس کمک می‌کند؟ در نهایت توضیح دهید چگونه عامل کیفیت بر عامل زمان (از عوامل مدیریت پروژه‌ی مطرح شده در بخش «ب») تاثیرگذار خواهد بود.

د. در نهایت بخش ۱۹.۳.۶ از رفرنس درس، پرسمن توصیه نهایی خود را درباره معمای لاینحل کیفیت نرم‌افزار بیان می‌دارد. آن توصیه چیست و چه ارتباطی بین آن و توضیح عمو باب در بخش «ج» وجود دارد؟
ه. آیا فقط حفظ کیفیت، هزینه به گردن منابع تیم می‌اندازد؟ پرسمن چه هزینه‌های دیگری مطرح می‌کند؟
و. در رفرنس درس، یک راه حل میان‌بر^{۱۱} برای معمای لاینحل کیفیت نرم‌افزار مطرح شده است که «نرم‌افزار به اندازه‌ی کافی خوب»^{۱۲} نام دارد؛ آن میان‌بر را تعریف کنید. در نهایت با استفاده از درک بدست آمده از موارد «ج» تا «ه» توضیح دهید آیا الزاما در هر شرایطی این میانبر اصلا راه حل عاقلانه‌ای خواهد بود؟
ز. به جای «نرم‌افزار به اندازه‌ی کافی خوب» که در بخش «ج» تشریح کردید، با استفاده از درک خود از پاسختان به بخش «ب» راه‌حل دیگری برای مساله کیفیت ارائه دهید که منجر به قربانی شدن کیفیت نشود.

سوال ۶ (۲۰ نمره)

به سوالات زیر ذیل «تضمین کیفیت»^{۱۳} پاسخ دهید. مرجع اصلی این سوال کتاب پرسمن است و در هر جا که ارجاع به مطالب دیگری باشد، آن ارجاع تصریح شده و دارای توضیح می‌باشد. از این رو حتما فصل ۲۱ از کتاب را مطالعه کرده باشید.

۱. تعیین اهداف در کیفیت نرم‌افزار

یک ترتیب ارائه شده توسط پرسمن در فصل ۲۱ برای تضمین کیفیت به این صورت است که (۱) اهدافی برای کیفیت نرم‌افزار تعیین کنیم، (۲) برای هر هدف تعدادی صفت تعیین کنیم و (۳) برای هر صفت تعدادی متریک قابل محاسبه قرار دهیم. پس از آن می‌توان با نظارت و کنترل این متریک‌ها از حفظ وجوهی از کیفیت اطمینان حاصل کرد.

الف. چهار هدف اصلی مورد پیشنهاد پرسمن را نام برده و توضیح دهید.

ب. دو صفت از هر هدف نام برده و معنای آن را تشریح کنید.

ج. برای هر صفت در بخش «ب» یک متریک کیفی یا کمی تعیین کنید و نحوه محاسبه آن را آموزش دهید.

^۹ به علت کیفیت بالای مطالب آموخته شده در این ویدیو، توصیه می‌شود در زمان آزاد خود تمام آن را مشاهده کنید. در صورتی که برای دریافت و مشاهده این محتوا هر گونه مشکلی داشتید با تیم دستیاران در میان بگذارید.

^{۱۰} Development

^{۱۱} Shortcut

^{۱۲} Good Enough Software

^{۱۳} Quality Assurance - QA

۲. قابلیت اطمینان^{۱۴}

شما مسئول تضمین کیفیت یک محصول کوچک Crawler هستید. این Crawler دائما روشن است و در حال استخراج اطلاعات از مقصد می‌باشد. در ۳۰ روز آذر ماه، گزارش خرابی و بازیابی این سیستم از ادمین سیستم به صورت زیر بوده است:

زمان خرابی	۶ آذر، ۱۵:۰۰	۱۰ آذر، ۱۲:۰۰	۲۴ آذر، ۲۳:۳۰	۲۹ آذر، ۱۰:۰۰
زمان راه‌اندازی مجدد	همان روز، ۱۶:۳۰	همان روز، ۱۲:۳۰	۲۵ آذر، ۲:۰۰	همان روز، ۱۰:۳۰

با فرض اینکه سیستم دقیقا در ساعت ۰۰:۰۰ روز یک آذر شروع به کار کرده است به سوالات زیر به ترتیب پاسخ دهید (این فرض به منظور دستیابی به یک تخمین است):

الف. مقادیر میانگین زمان تا شکست (MTTF) و میانگین زمان تا بازیابی (MTTR) را حساب کنید.

ب. مقدار میانگین زمان بین شکست (MTBF) را حساب کنید.

ج. دسترسی‌پذیری^{۱۵} سیستم چند درصد است؟

د. یک معیار معروف برای درک قابلیت اطمینان سیستم‌های مطمئن، شکست بر زمان^{۱۶} (FIT) نام دارد. این معیار نشان می‌دهد که در هر یک میلیارد ساعت چند خطا داریم و با این فرمول محاسبه می‌شود:

$$FIT = 10^9 \times \frac{1}{MTBF}$$

شکست بر زمان این محصول چقدر است؟

۳. استانداردهای تضمین کیفیت

الف. «سیستم‌های تضمین کیفیت»^{۱۷} با چه هدفی تنظیم می‌شوند؟ ISO 9000 یک نمونه از همین سیستم‌ها است؛ به صورت کلی چگونه می‌توان استاندارد کیفی ISO 9000 را دریافت نمود؟

ب. طبق متن کتاب، هشت المان ساختاری استاندارد IEEE برای یک برنامه‌ی SQA^{۱۸} چه مواردی هستند؟

ج. دانیال در یک شرکت نرم‌افزاری با دامنه‌ی کسب‌وکار «مالی» مشغول به کار است. وظایف^{۱۹} در تیم او و دیگر تیم‌ها پس از اتمام ایجاد، پیش از استقرار^{۲۰} در محیط محصول^{۲۱}، به یک محیط نمایشی^{۲۲} با هدف مورد آزمون قرار گرفتن مستقر می‌شوند. دانیال می‌بیند که این آزمون دستی و پیش از استقرار اصلی را افرادی در

^{۱۴} Reliability

^{۱۵} Availability

^{۱۶} Failures-In-Time

^{۱۷} Quality Assurance Systems

^{۱۸} Software Quality Assurance

^{۱۹} Tasks

^{۲۰} Deployment

^{۲۱} Production

^{۲۲} Staging

هر تیم با نقش «تضمین کیفیت» بر عهده گرفته‌اند. او شاهد این موضوع است که این افراد جز این نقش آزمون کردن کار دیگری انجام نمی‌دهند. بر اساس دانشی که از بخش‌های ۱ تا ۳ این سوال دریافتید، به همراه دیگر مطالب فصل ۲۱ از کتاب پرسمن، آیا صحیح است که این افراد دارای نقش QA تلقی شوند؟ به اندازه کافی توضیح دهید.