

به نام خدا

تمرین سوم

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 **۱۳۰ نمره** است و **۱۰ 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+۵ نمره)

شما طراح Web Application برای شرکت Future Learning Corporation که یک شرکت آموزش از راه دور است، هستید و قصد دارید تا یک «موتور یادگیری» مبتنی بر اینترنت را پیاده‌سازی کنید. این موتور یادگیری به شما این امکان را می‌دهد تا محتوای درسی را به دانش‌آموزان ارائه کنید. موتور یادگیری زیرساخت اولیه را برای ارائه انواع محتوای آموزشی در هر موضوعی را فراهم می‌کند (طراحان محتوا، محتوای مناسب را تهیه می‌کنند).

طرحی برای رابط کاربری این موتور یادگیری طراحی کنید. چنانچه طرحتان را در [Figma](#) رسم کنید و لینک آن را ارسال کنید، نمره‌ی اضافی این سوال را خواهید گرفت.

سوال ۲ (۲۰ نمره)

بر اساس بخش «تحلیل امکان‌سنجی»^۱ از فصل دو: مدیریت پروژه‌ی [این کتاب](#) (صفحات ۴۵ تا ۵۳) به سوالات زیر پاسخ دهید.

۱. سه روش امکان‌سنجی فنی، امکان‌سنجی مالی و امکان‌سنجی سازمانی را توضیح دهید. اطمینان حاصل کنید که توضیحات شما شامل موارد زیر باشد:

- هدف آن، پاسخ به چه سوالی است؟
- دو مورد از ریسک‌های آن امکان‌سنجی را بیان کرده و توضیحی کوتاهی از آن ریسک دهید.
- برای مرتفع ساختن هر از یک از ریسک‌های بخش قبل، راه حلی ارائه دهید.

۲. شما مهندس ارشد نرم‌افزار شرکتی فرضی، مبتنی بر «خط‌تولید نرم‌افزار»^۲ هستید. از شما خواسته شده امکان‌سنجی مالی یک پروژه جدید به نام «رندان» را بررسی کنید. با فرض اینکه نرخ بهره^۳ در هر سال ۱۰٪ است و تورم قابل اغماض باشد:

الف) ابتدا به محاسبه سودها می‌پردازیم. اطلاعات در دسترس شما به شرح زیر است.

- مالک محصول^۴ به شما حدس خود را از فروش این پروژه در سال اول اجرای خود گفته است (در جدول زیر وارد شده).
- مدیر ارشد مالی^۵ با بررسی دیگر پروژه‌های پیشین در پورتفولیوی حاوی «رندان»، ادعا می‌کند فروش هر پروژه موفق در سال دوم ۷۵٪ (نسبت به سال اول) و در سال سوم ۲۰٪ (نسبت به سال دوم) رشد خواهد داشت.
- مدیر ارشد استراتژی^۶ به شما می‌گوید در تمام پروژه‌های این شرکت همه ساله، علاوه بر فروش خود پروژه‌ها، مقداری سود مازاد حاصل از فروش افزونه^۷ برای محصولات خواهیم داشت. این میزان سود، به صورت میانگین و تخمینی، ۴٪ درصد فروش همان سال محصول است.

انتهای سال اول	انتهای سال دوم	انتهای سال سوم	
۱۵۰۰ (تخمین مالک محصول)			فروش محصول

^۱ Feasibility Analysis

^۲ Software Product Line

^۳ Interest Rate

^۴ Product Owner

^۵ Chief Financial Officers (CFO)

^۶ Chief Strategy Officers (CSO)

^۷ Extension

			فروش افزونه‌ها
			جمع سودها
			ارزش لحظه‌ای ^۸ سودها

جدول ۱. جدول سودها؛ مقادیر عددی به واحد میلیون تومان هستند.

- ب) سپس به محاسبه زیان‌ها می‌پردازیم. اطلاعات در دسترس شما به شرح زیر است.
- مالک معماری با یک سرویس دهنده زیرساخت همکاری دارد و می‌تواند سرورهای مورد نیاز را به قیمت ۲۰۰ میلیون تومان برای ۴ سال تهیه تهیه کند. همچنین پرداخت این مبلغ می‌تواند تا آخر امسال به تعویق بیفتد.
 - حقوق فعلی افراد نشان می‌دهد که تا آخر سال ۱.۸ میلیارد تومان هزینه به گردن سازمان خواهد افتاد. همچنین رهبر تیم که سال‌هاست با این اعضا کار کرده است به شما می‌گوید که افراد در ابتدای هر سال، به صورت میانگین، درخواست ۲۵٪ افزایش حقوق خواهند کرد.

	انتهای سال اول	انتهای سال دوم	انتهای سال سوم
حقوق افراد	۱۸۰۰		
نگهداری سرورها	۲۰۰		
جمع زیان‌ها			
ارزش لحظه‌ای زیان‌ها			

جدول ۲. جدول زیان‌ها؛ مقادیر عددی به واحد میلیون تومان هستند.

ج) بازگشت سرمایه^۹ و نقطه سر به سر^{۱۰} را محاسبه کنید.

ملاحظات سوال: در بخش ۲ از این سوال به هیچ وجه تنها به پاسخ عددی نهایی و پر کردن جداول بسنده نکنید. باید حداقلی از توضیح متنی که نشان دهد سه مفهوم NPV، ROI و BEP را به خوبی دریافتید، در هر سه زیربخش این سوال (الف، ب، ج) ارائه دهید.

^۸ Present Value (PV)

^۹ Return On Investment (ROI)

^{۱۰} Break Even Point (BEP)

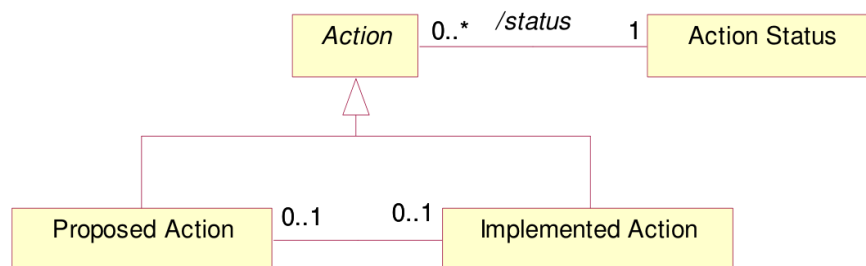
سوال ۳ (۲۰ نمره)

در این سوال قصد داریم یک مسئله ساده را از نیازمندی شروع کرده سپس به ترتیب با تحلیل و طراحی، آماده پیاده‌سازی کنیم. در این میان از الگوهای تحلیل فاولر و الگوهای طراحی GOF به منظور غنی‌سازی مدل‌های خود استفاده خواهیم کرد.

«می‌خواهیم یک سیستم مدیریت وظیفه ساده طراحی کنیم. در این سیستم تعدادی برنامه¹¹ وجود دارد و هر برنامه نیز انتظار دارد تعدادی کنش¹² برای آن انجام شود؛ البته یک کنش می‌تواند برای جلو بردن چند برنامه انجام شود. همچنین روابط پیش‌نیازی بین کنش‌ها برقرار است. باید تمایز مشهودی بین یک کنش، و کنشی که انجام آن شروع شده وجود داشته باشد. با این وجود، هر کنش (چه انجام شده باشد چه نه) می‌تواند وضعیت‌های مختلفی داشته باشد که بعداً در ال‌ا این وضعیت‌ها به صورت برچسب‌هایی روی کنش‌ها نمایش داده می‌شوند. در نهایت کاربران مختلف باید بتوانند به کنش‌های مختلف تخصیص داده شوند. هر موقع فردی به یک کنش افزوده شود تغییرات روی محتوای کنش، یا وضعیت آن، به او اطلاع رسانی می‌شود.»

1. تحلیل

در ادامه دو الگو از دسته الگوهای برنامه‌ریزی¹³ از الگوهای تحلیل فاولر ارائه شده است. از هر دو آن‌ها در مدل‌های تحلیل خود استفاده کنید.

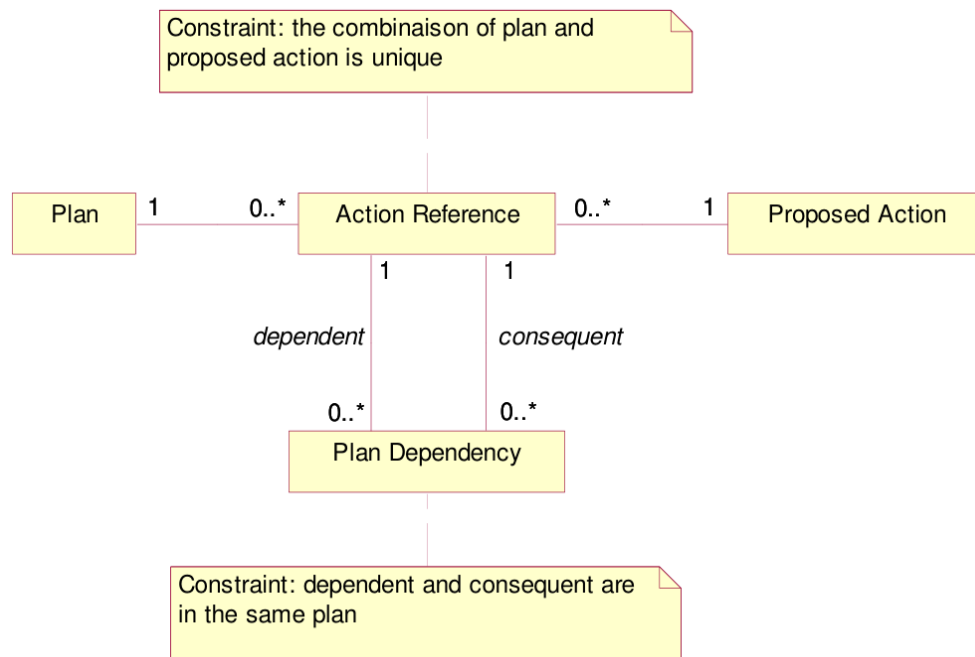


الگوی سمت کنش‌ها

¹¹ Plan

¹² Action

¹³ Planning



الگوی سمت برنامه‌ها

در مدل‌سازی خود، حداقلی از جزییات مربوط به صفات و عملیات هر کلاس را وابسته به نیازسنجی خود معرفی کنید. فراموش نکنید در یک سناریو واقعی نیز نیازمندی بیان شده توسط مشتری شدیداً سطح بالا و فاقد جزییات است و شما با همکاری او باید جزییات را به نیازمندی بیفزایید. فراموش نکنید ماهیت کاربر را در مدل تحلیل خود قرار دهید. نباید انتظار داشته باشید با مدل‌سازی در جریان تحلیل تمام نیازمندی سیستم به صورت مشهودی حل شود چرا که ارائه راه‌حل در جریان طراحی صورت می‌پذیرد.

2. طراحی

در این بخش باید به مدل‌های بخش قبل جزییات بیفزایید تا برای پیاده‌سازی آماده‌تر شوند. از الگوهای زیر در موارد خواسته شده استفاده کنید:

الگوی پل¹⁴: این الگو یک ابزار قدرتمند برای واگذاری¹⁵ کردن پیاده‌سازی از سطوح انتزاع یک ماهیت است. بخشی از رفتار کلاس «کاربر» که مربوط به تخصیص به کنش‌ها است را با الگوی پل از خود کلاس کاربر جدا کنید.

الگوی ناظر¹⁶: کلاس جدا شده در بخش قبل (الگوی پل) را با استفاده از الگوی ناظر گسترش دهید. این ناظرها باید وابسته به نیازمندی مطرح شده اتفاقات مطلوب را به کاربر اطلاع رسانی کنند.

¹⁴ <https://refactoring.guru/design-patterns/bridge>

¹⁵ Delegate

¹⁶ <https://refactoring.guru/design-patterns/observer>

الگوی حالت¹⁷: اگر رفتار کنش‌ها تحت اثر حالت‌های مختلف خود تغییر کند، از الگوی حالت استفاده کنید که این شرایط را نمایش دهد. رفتار مورد تغییر را وابسته به نیازسنجی خود معین کنید. وابسته به نیازمندی و درک خود از آن، برای کلاس‌های طراحی شده، صفت و عملیات تعریف کنید. سعی کنید با توضیحات متنی از هر بخش پیچیده‌ی طراحی خود پشتیبانی کنید تا حسی از راه حل شما به قرائت‌کننده مدل‌هایتان منتقل شود. در یک محیط مبتنی بر مدلسازی نمایش دقیق تحقق نیازمندی با استفاده از مدل‌های رفتاری UML - نوعاً با نمودار توالی¹⁸ - صورت می‌پذیرد که خارج از محتوای این سوال است.

ملاحظات سوال:

- می‌توانید در هر یک از جریان‌های کاری تحلیل و طراحی، الگوها را درخور¹⁹ شرایط مساله و راه حل خود کنید. فقط به هر میزان که از الگوی اصلی فاصله گرفته‌اید، علت تغییرات خود را با توضیحات کافی توجیه کنید.
 - در این سوال به هیچ وجه به ارائه مدل‌های نهایی بسنده نکنید. باید یک حداقلی از توضیحات درباره درک‌تان از جواب خود و چگونگی اقتباس از الگوها را به صورت متنی بیان کنید.
 - در این سوال - اگرچه مهم است که در انتهای پاسخ شما، با توضیحات و مدلی که ترسیم کردید، یک راه حل برای مسئله ارائه دهد اما - سخت‌گیری چندانی بر روی راه حل نهایی‌تان و تحقق نیازمندی مطرح شده وجود ندارد. تمرکز این سوال بر این دو مورد است:
 - ۱. حل مسئله با یک نگاه بالا-پایین²⁰ از نظر سطح انتزاع (نیازمندی ← تحلیل ← طراحی ← پیاده‌سازی)
 - ۲. استفاده از الگوهای تحلیل و طراحی.
- از این رو در دقیق کردن نیازمندی، و حتی تغییر بخش‌های اندکی از آن که صلاح دانسته‌اید، درجه آزادی زیادی دارید، فقط درک خود از نیازمندی - که منجر به نحوه مدلسازی شما شده است - را حتماً به صورت متنی بیان کنید.

¹⁷ <https://refactoring.guru/design-patterns/state>

¹⁸ Sequence Diagram

¹⁹ Tailor

²⁰ Top-Down

سوال ۴ (۳۰ نمره)

درباره الگوهای زیر تحقیق کنید و **هدف**، **مزایا**، **معایب** و **حوزه**²¹ پیشنهادی برای این الگوها را بیان کنید.
دقت کنید از آنجا که مرجع اصلی این الگوها کتاب POSA است، استفاده از حوزه کاربرد موجود در POSA مورد قبول نیست و نمره کامل الگوی مربوطه را از دست خواهید داد.

○ الگوی Pipes and Filters

○ الگوی Broker

○ الگوی Microkernel

²¹ Context

سوال ۵ (۲۰ نمره)

تحقیق کنید که تکنیک‌های معماری زیر، چه ویژگی‌های کیفی²² را پوشش می‌دهند. برای هر ویژگی توضیح دهید که چگونه این تکنیک آن را محقق می‌کند. پوشایی جواب شما، ملاک ارزیابی در این سوال است.

- تکنیک Discovery Service یا همان قرار دادن یک Discovery Service
- تکنیک Redundant Spare
- تکنیک Timestamp

در بخش دوم از کتاب Software Architecture In Practice 4th Edition، به طور مفصل به ویژگی‌های کیفی پرداخته شده است و برای هر ویژگی، تکنیک‌ها و الگوهایی که آن ویژگی‌های کیفی را محقق می‌سازند، تا حد امکان قرار داده شده است. البته در حل این سوال به این مرجع محدود نیستید و می‌توانید از سایر منابع برای کسب اطلاعات کافی استفاده کنید. اما حتما منبع مورد نظر را ذکر کنید. در ارجاع به منبع، از فرمت APA استفاده کنید. مانند:

Bass, L., Clements, P., & Kazman, R. (2021). *Software Architecture in Practice*. Addison-Wesley.

²² Quality Attributes

سوال ۶ (۲۰ نمره)

فعالیت‌های مروری²³ در متدولوژی XP را مطالعه کرده و چگونگی انجام به همراه میزان اثرگذاری آن‌ها بر کیفیت نرم‌افزار را شرح دهید. پوشایی جواب شما، ملاک ارزیابی در این سوال است.

²³ Review Activities

سوال ۷ (۱۰ نمره)

مهارت مرور²⁴ و مدیریت کیفیت نرم‌افزار²⁵ دو مورد از مهارت‌های حوزه‌ی کیفیت نرم‌افزار هستند. مدل SWECOM برای این دو مهارت، پنج سطح شایستگی²⁶ مختلف را تعریف می‌کند (صفحات ۹۳ تا ۹۷ از [این فایل](#)).

منظور از «وظایف سطح n اُم شایستگی» این است که اگر یک فرد بخواهد در یک مهارت، از لحاظ شایستگی، در سطح n اُم از پنج سطح باشد، باید بتواند وظایف سطح n اُم را انجام دهد و اگر توانایی انجام وظایف سطح n اُم را نداشته باشد، در آن مهارت شایستگی کمتری دارد.

الف) وظایف سطح دوم (Entry Level) و سطح سوم (Practitioner) در مهارت مرور را با هم مقایسه کنید. توجه کنید که در مدل SWECOM، مهارت مرور برای سطح دوم در قالب پنج وظیفه و برای سطح سوم در هفت وظیفه معرفی شده است.

ب) می‌گویند آقای رسولی در مهارت مدیریت کیفیت نرم‌افزار در سطح Practitioner قرار دارد. او به‌خاطر افزایش مرتبه‌اش در شرکت که منجر به افزایش حقوق می‌شود، قصد دارد تا شایستگی خود در مهارت مدیریت کیفیت نرم‌افزار را به سطح چهارم (Technical Leader) ارتقا دهد. به او راهنمایی کنید که چه کارهایی باید انجام دهد تا در این مهارت شایسته‌تر شود.

²⁴ Review

²⁵ Software Quality Management

²⁶ Competency Model