

به نام خدا

مهندسی نرم افزار

تمرین دوم



استاد:

دکتر مهران ریواده

تیم طراحی:

سهیل نظری

کیانا کیهانی

کیارش کیانیان

کسری امانی

دانشگاه صنعتی شریف

پاییز ۱۴۰۳

توضیحات

- تمرین به صورت انفرادی است.
- لطفاً پاسخ‌ها را به صورت **تایپ شده** و در قالب فایل pdf، حداکثر تا ساعت ۲۳:۵۹ تاریخ تعیین‌شده در صفحه‌ی درس‌افزار درس بارگذاری نمایید.
- این تمرین ۲.۲۵ نمره‌ی درس را تشکیل می‌دهد.
- 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.
- پاسخ‌ها را به زبان **فارسی** بنویسید. در صورتی که ترجمه‌ی کلمه‌ای ناملموس می‌شد، واژه‌ی اصلی را به صورت پانویس^۱ اضافه کنید.
- سوالات خود پیرامون تمرین را طریق گیت‌هاب و یا گروه تلگرامی درس بپرسید:
 - <https://github.com/ssc-public/Software-Engineering/discussions/13>
 - t.me/sharif_software_engineering_grp

موفق باشید

تیم آموزش مهندسی نرم‌افزار

sharif.software.engineering@gmail.com

¹ Footnote

سوال اول (۴۰ نمره)

در مهندسی نرم‌افزار، نیازمندی‌های غیرعملکردی (Nonfunctional Requirements) یا (NFRs) جنبه‌های مهمی از یک سامانه را توصیف می‌کنند که به کیفیت عملکرد، امنیت، کارایی، و سایر ویژگی‌های کیفی نرم‌افزار می‌پردازند. این نیازمندی‌ها اغلب در موفقیت یا شکست یک پروژه نرم‌افزاری نقش کلیدی دارند. (راهنمایی: برای حل این سوال از منبع [Agile Software Requirements](#) نیز می‌توانید استفاده کنید).

بخش اول) تعریف و اهمیت نیازمندی‌های غیرعملکردی

الف) تعریف کنید که نیازمندی‌های غیر عملکردی چیست و چگونه با نیازمندی‌های عملکردی (Functional Requirements) تفاوت دارند. برای هر دسته، مثالی بزنید تا این تفاوت را روشن کنید.

ب) توضیح دهید که چرا توجه به نیازمندی‌های غیر عملکردی برای موفقیت یک پروژه حیاتی است. به سه جنبه مهم مانند کارایی (Performance)، امنیت (Security) و مقیاس‌پذیری (Scalability) اشاره کنید و اهمیت هر یک را با مثال توضیح دهید.

بخش دوم) نمونه‌هایی از نیازمندی‌های غیرعملکردی

فرض کنید شما صاحب شرکتی هستید که خدمات سلامت دیجیتال ارائه می‌دهد و به تازگی سامانه‌ی آنلاینی را راه‌اندازی کرده‌اید که برای مشاوره پزشکی و مدیریت پرونده‌های بیماران مورد استفاده قرار می‌گیرد. بیماران می‌توانند با استفاده از این سامانه از طریق سامانه ویدئو کنفرانس با پزشکان ارتباط بگیرند، در مورد داروهایی که برایشان تجویز شده پیگیری‌های لازم را انجام دهند و در نهایت به سوابق پزشکی خود دسترسی داشته باشند. از آن جایی که داده‌های پزشکی اهمیت قابل توجهی دارند، شرکت شما تاکید زیادی بر بحث امنیت و حفظ حریم خصوصی کاربران دارد.

سامانه شما در آغاز کار، به خوبی عمل می‌کرد و با مشکلی مواجه نبود، اما بعد از مدتی که تعداد کاربران زیادتر شد، گزارشاتی مبنی بر مشکلات پدید آمده دریافت کردید. شرح برخی از این گزارشات را با هم می‌خوانیم:

- تاخیر در بارگذاری پرونده‌های پزشکی مخصوصاً تصاویر و فایل‌های بزرگ به قدری است که باعث ایجاد اختلال در ویدئو کنفرانس‌ها با پزشکان شده است.
- زمانی که افراد می‌خواهند سوابق پزشکی خود را مشاهده یا به‌روزرسانی کنند، سامانه دچار قطع و وصل‌های مکرر می‌شود و کاربران مجبور به ورود مجدد هستند.

- برخی کاربران گزارش داده‌اند که هنگام ورود به صفحه ویدئو کنفرانس، به صورت تصادفی به فایل‌های پزشکی بیماران دیگر دسترسی یافته‌اند.

سوالات:

(الف) با توجه به این گزارشات، چه نیازمندی‌های غیرعملکردی‌ای نقض شده‌اند؟ آن‌ها را شناسایی کنید و با توضیحی مختصر، ارتباط هر کدام با مشکلات گزارش شده توسط کاربران را شرح دهید.

(ب) برای هر یک از نیازمندی‌های شناسایی شده، معیارهای سنجش کیفی و کمی پیشنهاد دهید که برای ارزیابی تحقق این نیازمندی‌ها در سامانه شما مناسب باشند. نحوه سنجش هر معیار را نیز توضیح دهید.

(ج) عواملی را که ممکن است به نقض هر یک از نیازمندی‌های غیرعملکردی شناسایی شده منجر شده باشند، بررسی کنید.

(د) چند راهکار عملی پیشنهاد کنید که تیم ایجاد سامانه شما می‌تواند برای بهبود این نیازمندی‌ها پیاده‌سازی کند. این راهکارها باید شامل اقدامات فنی و مدیریتی باشد. دلایل انتخاب هر راهکار و چگونگی تاثیرگذاری آن بر بهبود عملکرد و امنیت سامانه را نیز توضیح دهید.

بخش سوم) چالش‌های تحقق نیازمندی‌های غیرعملکردی

یک شرکت تلاش دارد سامانه‌ای مبتنی بر هوش مصنوعی برای کنترل ترافیک هوایی ایجاد کند که در فرودگاه‌های پرتراфик به جهت افزایش ایمنی و کارایی در مدیریت پروازها مورد استفاده قرار گیرد. این سامانه از الگوریتم‌های یادگیری ماشین استفاده می‌کند و با استفاده از آن‌ها می‌تواند به طور خودکار مسیرهای پرواز، زمان‌های فرود و برخاست و کنترل‌های ترافیک هوایی را با حداقل دخالت انسانی تنظیم کند.

این سامانه حساسیت بالایی دارد، نیازمند دقت فوق‌العاده‌ای است و برای جلوگیری از تهدیدات سایبری و حملات احتمالی به سامانه، نیاز به لایه‌های امنیتی متعددی دارد. رمزنگاری داده‌ها و احراز هویت چند مرحله‌ای برای هر ورودی به سامانه، تدابیر امنیتی شرکت است، اما پس از ایجاد این لایه‌های امنیتی مشاهده شده است که سامانه زمان بیشتری را برای پردازش داده‌ها اختصاص می‌دهد.

در ابتدا، این سامانه برای یک تعداد مشخصی از فرودگاه‌های پرتراфик طراحی شده بود. اما حالا درخواست شده است که از این سامانه در سایر فرودگاه‌های بین‌المللی و با ترافیک بسیار بالاتر نیز استفاده شود. این افزایش در مقیاس سامانه ممکن است نیازمند طراحی مجدد بخش‌هایی از

ساختار داده‌ها و تغییراتی در سامانه‌های پردازش باشد، که می‌تواند باعث افزایش هزینه و زمان ایجاد گردد. از آن جایی که این سامانه به عنوان یک سامانه بحرانی در فرودگاه‌ها به کار می‌رود، تیم ایجاد آن باید مطمئن شود که سامانه همواره در دسترس و آماده به کار باشد و بدون هیچ درنگی پاسخ دهد. هرگونه تغییرات کوچک در الگوریتم‌ها یا لایه‌های امنیتی می‌تواند نیازمند بازبینی و تست‌های فراگیر باشد، که به منابع و زمان اضافی نیاز دارد.

الف) یکی از چالش‌های مهم در تحقق نیازمندی‌های غیرعملکردی "معامله میان نیازمندی‌ها"² است. با توجه به سامانه‌ی توصیف شده، توضیح دهید که این چالش چگونه به وجود آمده است و توضیح دهید که چگونه می‌توان این تعارض را مدیریت کرد و بین این نیازمندی‌ها تعادل ایجاد کرد.

ب) چالش دیگری که در تحقق نیازمندی‌های غیرعملکردی وجود دارد، "پیش‌بینی ناپذیری و تغییر نیازمندی‌ها" در طول چرخه عمر پروژه است. با توجه به سامانه‌ی توصیف شده و افزایش تقاضا برای پیاده‌سازی این سامانه در فرودگاه‌های بیشتر و با ترافیک بالاتر، توضیح دهید که چگونه می‌توان با استفاده از مدیریت تغییرات و ابزارهای مانیتورینگ و ارزیابی، نیازمندی‌های غیرعملکردی را حفظ و نیازمندی‌های جدید مشتریان را به طور بهینه مدیریت کرد.

² Trade-offs between requirements

سوال دوم (۲۰ نمره)

Impact Mapping یک تکنیک برنامه‌ریزی در حوزه‌ی مهندسی نیازمندی‌ها است. در این رابطه به سوالات زیر پاسخ دهید:

الف) Impact Map در حوزه‌ی مهندسی نیازمندی‌ها به چه شکل است؟ مزایای آن را شرح دهید.

ب) این مدل با روش BDD³ چه ارتباطی دارد؟ توضیح دهید.

ج) نحوه‌ی ترکیب این مدل با روش BDD را شرح دهید.

³ Behavior Driven Development

سوال سوم (۴۰ نمره)

سامانه امنیتی SafeHome یک ابزار جامع امنیت منزل است که برای نظارت و کنترل جنبه‌های مختلف ایمنی خانه طراحی شده است. این سامانه شامل اجزایی مانند کنترل پنل، حسگرها (حرکت، در/پنجره، دود)، دوربین‌ها و رابط کاربری است. کنترل پنل به عنوان هاب مرکزی عمل می‌کند و با تمام سنسورها و دوربین‌ها برای نظارت بر محیط خانه ارتباط برقرار می‌کند. کاربران می‌توانند از طریق یک رابط کاربری با سامانه تعامل داشته باشند، که به آنها اجازه می‌دهد سامانه را فعال/غیرفعال کنند، دوربین‌ها را مشاهده کنند و هشدارها را دریافت کنند.

الف) برای این سامانه، یک Component Diagram رسم کنید و روابط و تعاملات بین اجزا را نشان دهید. نمودار شما حداقل باید شامل اجزای زیر باشد:

- پنل کنترل^۴ سامانه
- سنسورهای تشخیص حرکت
- سنسورهای در/پنجره‌ها
- سنسورهای تشخیص احتراق
- دوربین‌ها
- رابط کاربری
- ماژول ارتباطی

ب) یک Class Diagram برای این سامانه ایجاد کنید که شامل کلاس‌هایی برای کنترل پنل، سنسورها، دوربین‌ها و رابط کاربری است. ویژگی‌ها و متدها را برای هر کلاس تعریف کنید و روابط بین آنها را نشان دهید.

ج) برای سناریویی که کاربر سامانه را فعال^۵ می‌کند، یک Sequence Diagram طراحی کنید. این نمودار باید حداقل شامل تعامل بین کاربر، رابط کاربری، کنترل پنل و سنسورها باشد.

د) برای سناریوی روند تشخیص ورود سارق، یک Activity Diagram ایجاد کنید. این نمودار باید حداقل شامل فعال شدن سنسور، انتقال سیگنال به کنترل پنل، ایجاد هشدار و ارسال اطلاعیه^۶ به کاربر باشد.

^۴ Control Panel

^۵ Active

^۶ Notification