به نام خدا

آزمون پایان‌ترم (گروه اول)

نیم‌سال اول ۱۴۰۳-۱۴۰۴

~~۲۲ دی~~ ۷ بهمن ۱۴۰۳

توضیحات

- زمان آزمون ۱۰۰ دقیقه است.
- آزمون از ۱۴۰ نمره است.
- پاسخ‌های خود را به زبان فارسی بنویسید. چنانچه ترجمه‌ی کلمه‌ای ناملموس بود، می‌توانید از کلمه‌ی اصلی انگلیسی استفاده کنید و نیازی به ترجمه نیست.
- استفاده از کتاب، slideها و اینترنت مجاز است، اما مشورت مجاز نیست.
  - از آن‌جایی که آزمون برپایه‌ی اعتماد به شما دانشجویان برگزار می‌شود، در صورت مشاهده هرگونه تقلب در آزمون، منفیِ نمره‌ی پایان‌ترم (منفی پنج) برای متقلب لحاظ خواهد شد.

موفق باشید

تیم آموزش مهندسی نرم‌افزار

sharif.software.engineering@gmail.com

سوال اول (۳۵ نمره)

در معماری میکروسرویس، پادالگوها[1] به الگوها یا شیوه‌هایی گفته می‌شود که در نگاه اول شاید منطقی به‌نظر برسند، اما در عمل باعث مشکلات جدی در مقیاس‌پذیری، نگه‌داشت و توسعه سامانه می‌شوند. سه نمونهٔ مهم از پادالگوها عبارت‌اند از:

الف) تفکر مونولیتی (Monolithic Mindset):

این پادالگو زمانی رخ می‌دهد که توسعه‌دهندگان، علی‌رغم استفاده از ساختار میکروسرویس، همچنان هر سرویس را مانند بخش‌هایی از یک سامانه یکپارچه مشاهده می‌کنند؛ در نتیجه سرویس‌ها به‌شدت به هم وابسته می‌شوند یا مثلاً از پایگاه دادهٔ مشترک استفاده می‌کنند.

ب) تک‌پایهٔ داده (Data Monolith):

در این پادالگو، چندین سرویس به یک پایگاه دادهٔ مرکزی یا مشترک متصل هستند.

ج) ارتباطات چتی (Chatty Communication)

در این پادالگو، سرویس‌ها با پیام‌های بسیار ریز و مداوم (Fine-Grained) با یکدیگر تعامل می‌کنند.

با توجه به توضیحات فوق:

1. با ارائه مثال، توضیح دهید این سه پادالگو چگونه می‌توانند اهداف اصلی معماری میکروسرویس (مانند استقلال سرویس‌ها، قابلیت تغییرپذیری و مقیاس‌پذیری) را به خطر بیندازند؟

2. برای پیشگیری از پادالگوهای "تفکر مونولیتی"، "تک‌پایهٔ داده" یا "ارتباطات چتی" در معماری میکروسرویس، از چه الگوهای رایجی (Patterns) می‌توان استفاده کرد تا ضمن حفظ استقلال و مقیاس‌پذیری سرویس‌ها، مانع از وابستگی‌های شدید میان سرویس‌ها و پایگاه داده شویم؟ (دو الگو برای هر پادالگو بگویید و توضیح دهید)

[1] Anti-Patterns

سوال دوم (۲۰ نمره)

برنامه زیر را در نظر بگیرید. این برنامه یک رشته را گرفته و مشخص می‌کند که آیا آن رشته آینه‌ای[2] است یا خیر. به رشته‌ای که از دو طرف یکسان خوانده می‌شود، آینه‌ای گفته می‌شود؛ به عنوان مثال رشته‌هایی مانند `radar` و `kalak` آینه‌ای محسوب می‌شوند و رشته‌هایی مانند `salam` و `gorg` آینه‌ای محسوب نمی‌شوند.

```cpp
#include <iostream>
using namespace std;

bool isPalindrome(string s, int start, int end) {
    if (start >= end)
        return true;
    if (s[start] != s[end])
        return false;
    return isPalindrome(s, start + 1, end - 1);
}

int main() {
    string s;
    cout << "Enter a string: ";
    cin >> s;

    if (isPalindrome(s, 0, s.length() - 1))
        cout << s << " is a Palindrome." << endl;
    else
        cout << s << " is not a Palindrome." << endl;

    return 0;
}
```

1. گراف کنترل جریان[3] برنامه داده شده را رسم نمایید و بخش‌های مختلف آن را توضیح دهید.
2. با استفاده از تکنیک آزمون مسیرهای پایه[4] مسیرهای اصلی را بدست آورید و پیچیدگی حلقه‌ای[5] تابع را محاسبه نمایید.
3. برای این برنامه موارد آزمون[6] را طراحی نمایید به گونه‌ای که مسیرهای بخش قبل را پوشش دهند و شامل مواردی مانند زیر باشند:
   - رشته‌ای که کاملاً آینه‌ای باشد (مثلاً `radar`).
   - رشته‌ای که آینه‌ای نباشد (مثلاً `hello`).
   - رشته‌ای با طول یک کاراکتر (مثلاً `a`).
   - رشته خالی (مثلاً `""`).
4. فرض کنید در روند اجرای برنامه:

---

[2] Palindrome
[3] CFG
[4] Basis Path Testing
[5] Cyclomatic Complexity
[6] Test Case

- به جای شرط اولیه‌ی `if (start >= end)` از شرط `if (start > end)` استفاده شود (خط ۵ برنامه).
- به جای شرط اولیه‌ی `if (s[start] != s[end])` از شرط `if (s[start] == s[end])` استفاده شود (خط ۷ برنامه).

برای هر یک از موارد بالا، اثر این خطا بر عملکرد برنامه را تحلیل کنید و یک مورد آزمون ارائه دهید که آن خطا را شناسایی کند.

سوال سوم (۱۵ نمره)

با توجه به گزاره Q به سوالات زیر پاسخ دهید:

$$Q : ((p \rightarrow q) \wedge (\neg r \vee s)) \vee ((t \wedge \neg u) \rightarrow (v \vee w))$$

1. تمام بندهای داخل Q را شناسایی و فهرست کنید.
2. مجموعه‌ای حداقلی از موارد آزمون طراحی کنید که به پوشش گزاره‌ای[7] برای Q برسند. توضیح دهید که این موارد آزمون چگونه گزاره را به `true` و `false` ارزیابی می‌کنند.
3. موارد آزمون برای رسیدن به پوشش بندی[8] برای Q بنویسید. برای هر مورد آزمون، مشخص کنید که کدام بندها بررسی می‌شوند و چرا.

[7] Predicate Coverage
[8] Clause Coverage

سوال چهارم (۳۵ نمره)

چند سال پیش سه تا از دوست‌های من به نام‌های تپل و مپل و کپل به خارج از کشور مسافرت کردند. هدفشان این بود که در آن‌جا محصولات مختلف نرم‌افزاری را مشاهده کرده و از بین آن‌ها گزینه‌هایی را برای سرمایه‌گذاری و ایجاد محصول مشابه در ایران ایجاد کنند. در اثر بررسی‌های انجام شده به گزینه‌های زیر رسیدند:

1. Amazon
2. Uber
3. Jira

لطفا با توجه به آن‌چه در درس مهندسی نرم‌افزار آموخته‌اید، به سوالات زیر پاسخ دهید.

- از بین سه محصول فوق کدام یک را برای ایجاد در ایران انتخاب کنیم؟ (دلایل شما برای نمره گرفتن در این سوال مهم است.)
- برای ایجاد این نرم‌افزار چه متدولوژی را پیشنهاد می‌کنید؟ چرا؟
- برای اجرای متدولوژی پیشنهاد شده در بخش قبل چه کارهایی باید انجام دهیم؟
- چه کار کنیم که محصولمان با کیفیت بشود؟
- چه مستنداتی برای پروژه باید تهیه شود؟

سوال پنجم (۳۵ نمره)

با توجه به آن‌چه در کلاس درس آموخته‌اید به سوالات زیر پاسخ دهید:

1. مدل نیازمندی‌ها در Agile به چه شکلی است؟ ترسیم کنید.
2. تفاوت Refactoring و Reengineering در چیست؟ به نظر شما کدامیک مهم‌تر هستند؟ چرا؟
3. به نظر شما اگر یک برنامه‌نویس خبره بعد از مدتی صاحب محصول (PO) شود چه چالش‌هایی خواهد داشت؟
4. سازمان‌ها می‌توانند در سطوح مختلفی از بلوغ باشند. به نظر شما از دیدگاه آزمون چند سطح برای بلوغ قابل تصور است؟ به اختصار هرکدام را توضیح دهید.
5. فرض کنید سامانه‌ای به صورت Monolithic ساخته شده است. برای تبدیل آن به معماری میکروسرویس چه گام‌هایی را پیشنهاد می‌کنید؟