



دانشکده مهندسی کامپیوتر

بسمه تعالی  
دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)  
دانشکده مهندسی کامپیوتر

درس شبکه های کامپیوتری، نیمسال دوم سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

تمرین سری سوم (موعد تحویل: سه شنبه ۵ فروردین ۱۴۰۴)



دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
(پلی تکنیک تهران)

#### نکات مهم:

- پاسخ به تمرین ها می بایست به صورت انفرادی انجام شود. در صورت کشف هر گونه تقلب، نمره تمرین صفر خواهد شد.
- پاسخ ها می بایست خوانا و منظم باشند، در صورت ناخوانا بودن یا عدم رعایت نظم پاسخ تمرین تصحیح نخواهد شد.
- پاسخ تمرین ها می بایست در قالب یک فایل PDF با نام «HW3\_ StudentID» در زمان مقرر در صفحه درس بارگذاری شود.
- پرسش های خود درباره این تمرین را می توانید از طریق کانال درس مطرح فرمایید.

### سوال ۱:

(الف) دو معماری سرویس دهنده-سرویس گیرنده و معماری نظیر به نظیر را تعریف کنید و برای هر کدام دو کاربرد مثال بزنید.

(ب) سه اصل امنیت اطلاعات و نقش هر یک در حفاظت از داده ها را توضیح دهید.

(ج) تعریف سرویس دهنده و سرویس گیرنده، مستقل از نوع شبکه، به چه صورت است؟

### سوال ۲:

(الف) تفاوت بین پروتکل های عمومی و پروتکل های اختصاصی چیست؟

(ب) نقش سوکت (socket) در ارتباط بین فرایندها چیست؟ چه تفاوتی بین سوکت TCP و UDP وجود دارد؟

### سوال ۳:

با توجه به پاسخ دریافتی زیر در پاسخ به یک درخواست GET، به سوالات زیر پاسخ دهید:

```
HTTP/1.1 200 OK<CR><LF>
Date: Sat, 02 Mar 2024 12:00:00 GMT<CR><LF>
Server: Apache/2.4.41 (Ubuntu)<CR><LF>
Content-Type: application/json<CR><LF>
Content-Length: 85<CR><LF>
Connection: keep-alive<CR><LF>
<CR><LF>
{"status": "success", "message": "Welcome to our API", "data": {"user": "JohnDoe", "role": "admin"}}<CR><LF>
```

(الف) آیا این درخواست موفق بوده است. از کجا متوجه می شوید؟

(ب) چه چیزی نشان دهنده پایان سرایند و شروع بدنه پاسخ در این پیام است؟

(ج) چگونه مقدار Content-Length محاسبه می شود و چه واحدی دارد؟

(د) کدام یک از سرایندهای بالا اختیاری و کدام یک اجباری هستند؟

(ه) چرا (<CR><LF>) CRLF در انتهای هر خط از سرایندها استفاده می شود؟



## سوال ۴:

بر اساس نمونه تعامل زیر به سوالات پاسخ دهید.

```
220 mail.example.com ESMTP Postfix
HELO client.example.com
250 mail.example.com
MAIL FROM: <sender@example.com>
250 OK
RCPT TO: <recipient@example.com>
250 OK
DATA
354 End data with <CR><LF>.<CR><LF>
Subject: Test Email
Hello, this is a test email.
.
250 OK: queued as 12345
QUIT
221 Bye
```

الف) HELO در فرایند دست‌دهی (handshake) پروتکل SMTP چیست؟

ب) چرا دستور DATA به یک دنباله خاص <CR><LF> برای نشان دادن پایان پیام نیاز دارد؟

ج) پاسخ سرور "250 OK: queued as 12345" چه چیزی را نشان می‌دهد؟

د) اگر جلسه SMTP قبل از تکمیل دستور DATA قطع شود، چه اتفاقی خواهد افتاد؟

## سوال ۵:

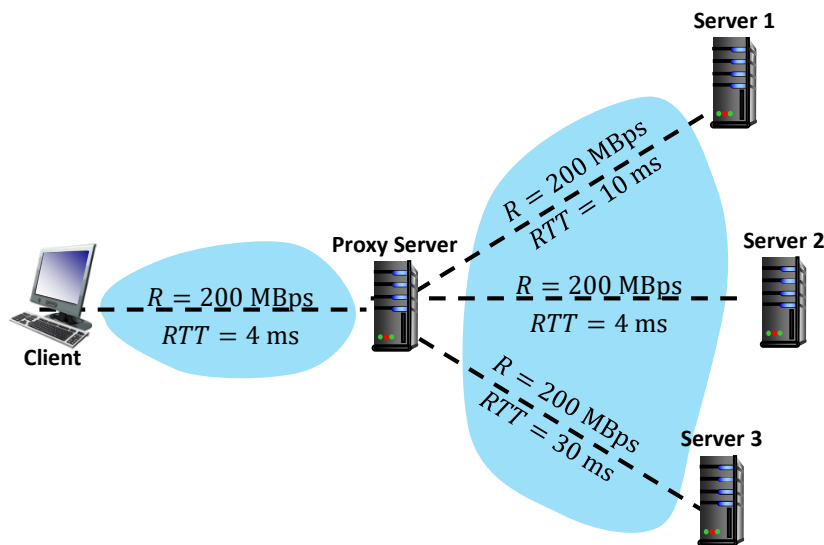
دو سرویس‌گیرنده می‌خواهند صفحه‌ای به حجم ۲ مگا بایت که شامل ۸ فایل با حجم ۲۰ مگا بایت است را دریافت کنند. بین هر دو سرویس‌گیرنده تا سرور لینک مشترکی با پهنای باند 128 Mbps وجود دارد و زمان RTT بین هر سرویس‌گیرنده تا سرور نیز ۷۰ میلی‌ثانیه است.

الف) در صورتی که اتصال‌ها غیر مداوم باشند و هر سرویس‌گیرنده بتواند تا ۸ اتصال موازی داشته باشد. حداقل زمانی که طول می‌کشد در هر دو سرویس‌گیرنده صفحه وب به طور کامل دریافت شود چقدر است؟

ب) در صورتی که اتصال‌ها غیرمداوم باشند اما یکی از سرویس‌گیرنده‌ها ۴ اتصال موازی و سرویس‌گیرنده دیگر بتواند تا ۱۲ اتصال موازی داشته باشد، چقدر طول می‌کشد که هر سرویس‌گیرنده صفحه وب را به طور کامل دریافت کند؟

## سوال ۶:

یک سرویس‌گیرنده وب می‌خواهد سه شیء وب A، B و C که به ترتیب در سرویس‌دهنده‌های وب ۱، ۲ و ۳ قرار دارند را از طریق یک سرویس‌دهنده پروکسی مطابق با شکل زیر دریافت کند. اندازه‌های این ۳ شیء به ترتیب ۴ مگابایت، ۱۰ مگابایت و ۲۰ مگابایت است و همچنین تأخیر رفت و برگشت (RTT) بین میزبان‌ها و نرخ داده لینک‌ها نیز در شکل مشخص شده است. احتمال وجود شیء‌های A، B و C در حافظه پنهان موقتی (Cache) پروکسی به ترتیب برابر با 0، 0 و  $p$  است، در صورتی که از پروتکل HTTP غیرمداوم برای دریافت این ۳ شیء استفاده شده باشد و میانگین مجموع زمان دریافت این شیء‌ها ۲۴۰ میلی‌ثانیه شده باشد، مقدار احتمال  $p$  را بدست آورید.



### سوال ۷:

یک سرویس‌گیرنده وب می‌خواهد یک صفحه وب را دریافت کند. فرض کنید اندازه اولین شیء (base html) ۸ مگا بایت است و اولین شیء به ۱۰ شیء دیگر ارجاع داده است که اندازه هر یک آن شیء‌ها ۱۶ مگابایت است. اگر شیء اولیه (base html) و ۵ شیء در سرویس‌دهنده A و ۵ شیء دیگر در سرویس‌دهنده B باشند. با توجه به اطلاعات داده در شکل زیر، زمان لازم برای دریافت کامل این صفحه وب را در حالت‌های زیر بدست آورید.

الف) استفاده از اتصال غیرمداوم با امکان ایجاد اتصال موازی بدون محدودیت

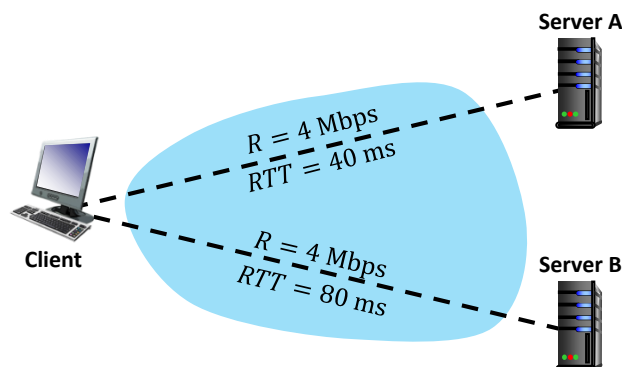
ب) استفاده از اتصال غیرمداوم با ۵ اتصال موازی

ج) استفاده از اتصال مداوم بدون خط لوله و عدم امکان ایجاد اتصال موازی با سرویس‌دهنده‌ها

د) استفاده از اتصال مداوم بدون خط لوله و امکان ایجاد اتصال موازی با سرویس‌دهنده‌ها

ه) استفاده از اتصال مداوم با خط لوله و عدم امکان ایجاد اتصال موازی با سرویس‌دهنده‌ها

و) استفاده از اتصال مداوم با خط لوله و امکان ایجاد اتصال موازی با سرویس‌دهنده‌ها



### سوال ۸:

الف) فرض کنید که یک درخواست DNS باید از سرور ریشه به سرور TLD و سپس به سرور معتبر هدایت شود. توضیح دهید که فرایند انتقال درخواست DNS چگونه از یک سرور به سرور دیگر صورت می‌گیرد.

ب) زمان انتقال از سرور ریشه به سرور TLD برابر با ۳۵ ms و از سرور TLD به سرور معتبر ۵۰ ms طول می‌کشد. اگر روزانه ۱۰۰۰۰ درخواست DNS به سرور ارسال شود، مجموع زمان تأخیر برای پردازش این درخواست‌ها چقدر خواهد بود؟

ج) اگر ۲۰ درصد از درخواست‌ها نیازی به ارسال به سرور TLD نداشته باشند و به طور مستقیم از سرور ریشه به سرور معتبر هدایت شوند، چقدر زمان پردازش درخواست‌ها کاهش خواهد یافت؟



## سوال ۹:

الف) توضیح دهید که چگونه پروتکل‌های P2P مانند Bit Torrent فایل‌ها را بین نظیرها توزیع می‌کنند. چگونه نظیرها به طور همزمان داده‌ها را ارسال و دریافت می‌کنند؟

ب) فرض کنید که اندازه یک فایل 500 MB است و 20 نظیر به طور همزمان اقدام به دریافت این فایل می‌کنند. اگر سرعت ارسال هر نظیر 1 Mbps باشد، زمان لازم برای دریافت کل فایل توسط یک نظیر چقدر است؟

ج) اگر سرعت ارسال داده در شبکه به دلیل بار زیاد کاهش یابد و به 0.5 Mbps برسد، زمان لازم برای دریافت کامل فایل چقدر خواهد بود؟

د) اگر ۱۰۰ نظیر به طور همزمان اقدام به دریافت این فایل کنند و سرعت دانلود برای هر نظیر 2 Mbps باشد، زمان کلی برای توزیع فایل بین نظیرها چقدر خواهد بود؟

## سوال ۱۰:

الف) چرا مدل P2P نسبت به مدل Client-Server زمان توزیع داده کمتری دارد و این تفاوت در چه شرایطی بیشتر قابل مشاهده است؟

ب) فرض کنید که تعداد کاربران در مدل P2P از ۳۰ نفر به ۴۰ نفر افزایش یابد. پیش‌بینی کنید که زمان حداقل توزیع داده در این مدل چقدر خواهد بود. سپس، این پیش‌بینی را با زمان حداقل توزیع داده در مدل Client-Server مقایسه کنید.

ج) در مدل Client-Server، اگر ظرفیت سرور به نصف کاهش یابد (یعنی قادر به ارسال فایل به نصف کاربران باشد)، چگونه این تغییر ظرفیت می‌تواند بر زمان حداقل توزیع فایل تأثیر بگذارد؟ چرا این تغییر می‌تواند در مدل Client-Server زمان توزیع را بیشتر از مدل P2P تحت تأثیر قرار دهد؟

د) با توجه به نمودار و روند افزایش زمان توزیع داده در هر دو مدل، در شرایط واقعی و با افزایش تعداد کاربران به مرزهای بالاتر کدام مدل مناسب‌تر برای استفاده در شبکه‌های بزرگ است و چرا؟

