



مهلت ارسال:

۱۴۰۲/۰۸/۱۶

شبکه‌های کامپیوتری پیشرفته

پائیز ۱۴۰۲



تمرین دوم

## مقدمه

در این تمرین قرار است تا یک پیاده‌سازی ساده از پروتکل FTP را با استفاده از زبان برنامه نویسی C یا C++ انجام دهید. هدف از این تمرین آن است که بتوانید سازوکار مورد نیاز برای ارسال و دریافت یک فایل را از سرور درک کنید و با جزئیات آن آشنا شوید. پروتکل FTP یا File Transfer Protocol یکی از پروتکل‌های شبکه است که برای انتقال فایل بین سیستم‌های مختلف استفاده می‌شود. این پروتکل در دهه ۱۹۷۰ معرفی شد و به‌عنوان یکی از اولین پروتکل‌های انتقال فایل در شبکه‌های کامپیوتری شناخته می‌شود. پروتکل FTP برای انتقال فایل از دو کامپیوتر به یکدیگر، یک کامپیوتر به سرور و یا از سرور به یک کامپیوتر استفاده می‌شود. این پروتکل برای اتصال به سرور FTP، احراز هویت، مدیریت فایل و انتقال فایل‌ها استفاده می‌شود. علاوه بر این، پروتکل FTP از دو کانال ارتباطی برای انتقال داده‌ها بین کلاینت و سرور استفاده می‌کند: کانال کنترل و کانال داده. کانال کنترل برای ارسال دستورات و پاسخ‌ها بین کلاینت و سرور استفاده می‌شود، در حالی که کانال داده برای انتقال داده‌های فایل واقعی استفاده می‌شود. برای پیاده‌سازی پروتکل FTP به دو برنامه جداگانه نیاز دارید: FTP Server و Client. برنامه FTP Server سرویس‌های مرتبط با فایل‌ها را در اختیار Client قرار می‌دهد. در پیاده‌سازی برنامه FTP Server شما باید دو کانال ارتباطی گفته شده را در نظر بگیرید. این دو کانال ارتباطی باید بر روی دو پورت دلخواه ایجاد شود. پس از پیاده‌سازی FTP Server باید برنامه Client را پیاده‌سازی نمایید که می‌تواند از طریق دو پورت دلخواه به این کانال‌ها متصل شود. توجه داشته باشید که برنامه FTP Server سرویس‌های مرتبط با فایل‌هایی را ارائه می‌دهد که در کامپیوتر محلی خود وجود دارد. از این رو دایرکتوری اولیه آن، دایرکتوری ای خواهد بود که برنامه FTP Server در آن قرار دارد.

## فهرست مطالب

۲	۱	سؤالات تشریحی
۲	۱.۱	سؤال اول
۲	۲.۱	سؤال دوم
۲	۳.۱	سؤال سوم
۲	۴.۱	سؤال چهارم
۲	۲	سؤالات پیاده‌سازی
۲	۱.۲	بخش اول
۴	۲.۲	بخش دوم
۴	۱.۲.۲	دایرکتوری فعلی (PWD)
۴	۲.۲.۲	ایجاد فایل یا دایرکتوری جدید
۴	۳.۲.۲	حذف کردن فایل یا دایرکتوری
۵	۴.۲.۲	لیست فایل‌های موجود در دایرکتوری
۵	۵.۲.۲	عوض کردن دایرکتوری
۵	۶.۲.۲	عوض کردن نام فایل
۶	۷.۲.۲	دانلود فایل
۶	۸.۲.۲	راهنما
۶	۹.۲.۲	خارج شدن از سرور
۶	۳.۲	بخش سوم
۷	۴.۲	بخش چهارم
۷	۵.۲	بخش پنجم
۷	۶.۲	بخش ششم
۸	۳	سؤالات امتیازی
۸	۱.۳	سؤال اول
۸	۲.۳	سؤال دوم
۹	۴	ملاحظات تحویل

## ۱ سؤالات تشریحی

### ۱.۱ سؤال اول

در پروتکل FTP دو حالت برای ایجاد کانال داده وجود دارد: Active و Passive. این دو روش را به اختصار توضیح دهید و مزایا و معایب هر کدام را بیان کنید.

### ۲.۱ سؤال دوم

حالت انتقال یا Transfer Mode را در FTP به طور اختصار توضیح دهید و دو حالت آن را بیان کنید. همچنین توضیح دهید انتخاب هر یک از حالات به چه شرایطی بستگی دارد و انتخاب اشتباه چه عواقبی را به همراه خواهد داشت.

### ۳.۱ سؤال سوم

چگونه می‌توانیم با استفاده از پروتکل FTP به صورت Efficient فایل‌های بزرگ و یا چندین فایل را ارسال کنیم؟

### ۴.۱ سؤال چهارم

سه مورد از پروتکل‌های مشابه FTP که برای انتقال فایل در شبکه‌های کامپیوتری استفاده می‌شود را نام برده و نهایتاً یک پاراگراف توضیح دهید.

## ۲ سؤالات پیاده‌سازی

### ۱.۲ بخش اول

برای پیاده‌سازی این برنامه می‌توانید از برنامه نویسی سوکت یا Socket Programming استفاده نمایید. به جهت احراز هویت و پیکربندی اطلاعات اولیه مورد نیاز برای ارتباط، نظیر آدرس IP و شماره پورت‌ها سرور FTP و همچنین نام کاربری و رمز عبور بهتر است از یک فایل به عنوان فایل پیکربندی (Configuration) استفاده نمایید و این اطلاعات را در آن قرار دهید. در این صورت سرور FTP در ابتدای کار باید این فایل را بخواند و متناسب با پارامترهای موجود در این فایل پیکربندی خود را انجام دهد. همچنین به حالت (مانند ASCII یا باینری) و نوع انتقال داده (به عنوان مثال Active یا Passive) نیاز خواهید داشت که بهتر است آنها را در این فایل قرار دهید.

- برای احراز هویت در سرور باید از فایل پیکربندی سرور، اطلاعات کاربران سیستم را خوانده و با استفاده از پسورد آن‌ها را شناسایی و احراز هویت کنند.

```
1 alice P@ssw0rd1
2 bob Secret123
3 charlie Pa$$w0rd!
```

- در ابتدا سرور FTP از کاربر می‌خواهد تا برای ورود به سرور نام کاربری خود را وارد کند.

```
1 "Please Enter your username:"
```

- کلاینت برای اینکه کاربر وارد شود ابتدا نام کاربری خود را مشابه دستور زیر وارد کند:

```
1 "User <username>"
```

- در صورتی که نام کاربری قابل قبول بود پاسخ زیر از سمت سرور FTP داده می‌شود:

```
1 "331 Password required for <username>."
```

- سپس سرور منتظر رمز عبور کاربر می‌ماند. در این حالت کلاینت باید رمز عبور را برای سرور ارسال نماید:

```
1 "Pass <pass>"
```

- در صورتی که کلاینت قبلاً درخواست ورود نداده باشد و یا دستور را به اشتباه وارد کرده باشد، پاسخ زیر از سمت سرور FTP ارسال خواهد شد:

```
1 "503 Bad sequence of commands."
```

- در صورتی که کاربر با موفقیت وارد شود پاسخ زیر داده می‌شود:

```
1 "230 User <username> logged in."
```

- در صورتی که هر کدام از رمز عبور یا نام کاربری ایراد داشتند و قابل قبول نبودند پاسخ زیر داده می‌شود:

```
1 "530 Login incorrect."
```

- در ادامه‌ی این بخش قصد داریم یک مکانیسم مدیریت دسترسی پیاده‌سازی کنیم به‌طوری که دو نوع کاربر در سیستم وجود داشته باشند: ۱- مدیر سیستم ۲- کاربر عادی. کاربران عادی تنها به برخی فایل‌ها دسترسی دارند و این در حالی است که مدیر سیستم می‌تواند به همه‌ی فایل‌ها دسترسی داشته باشد. در فایل پیکربندی سرور،

لیست فایل‌هایی که فقط ادمین‌های سیستم به آن‌ها دسترسی دارند آمده است. در صورتی که از سوی کاربر سیستم دسترسی غیر مجازی انجام شد، پیغام مبنی بر عدم دسترسی در دسترس بودن فایل به شکل زیر نمایش داده شود:

```
1 "550 Permission denied."
```

## ۲.۲ بخش دوم

در این بخش نیاز است تا دستوراتی که سرور FTP در اختیار کلاینت قرار می‌دهد را پیاده‌سازی نمایید.

### ۱.۲.۲ دایرکتوری فعلی (PWD)

- این دستور دایرکتوری فعلی در آن هستید را به شما نمایش می‌دهد:

```
1 "PWD"
```

- پاسخ این دستور نیز در کانال دستور به شکل زیر ارسال می‌شود:

```
1 "257 "/home/username" is the current directory"
```

### ۲.۲.۲ ایجاد فایل یا دایرکتوری جدید

- این دستور دایرکتوری جدیدی در مسیر داده شده در سرور ایجاد می‌کند:

```
1 "MKD <mynewdirectory>"
```

- پاسخ این دستور نیز در کانال دستور به شکل زیر ارسال می‌شود:

```
1 "257 "mynewdirectory" directory created"
```

### ۳.۲.۲ حذف کردن فایل یا دایرکتوری

- این دستور یک فایل یا دایرکتوری موجود را حذف می‌کند. در صورتی که از `dl-` استفاده شده باشد یک دایرکتوری را حذف می‌کند و در صورت استفاده از `f-` فایل را حذف می‌کند:

```
1 "DELE -f <filename>"
2 "DELE -d <directory path>"
```

- پاسخ این دستور نیز در کانال دستور به شکل زیر ارسال می‌شود:

```
1 "250 <directory path> directory deleted"
```

## ۴.۲.۲ لیست فایل‌های موجود در دایرکتوری

- با اجرای این دستور، کاربر لیست فایل‌های موجود در دایرکتوری کنونی را مشاهده می‌کند:

```
1 "LS"
```

- لیست فایل‌ها از طریق کانال داده برای کلاینت ارسال می‌شود. همین‌طور پس از ارسال کامل لیست فایل‌ها در کانال دستور پاسخ زیر ارسال می‌شود. در کلاینت پس از نمایش پاسخ باید لیست فایل‌های موجود را نمایش دهید:

```
1 "200 PORT command successful."
2 150 Opening ASCII mode data connection for file list."
```

## ۵.۲.۲ عوض کردن دایرکتوری

- با اجرا کردن این دستور می‌توانید بین دایرکتوری‌های موجود جابه‌جا شوید. دقت داشته‌باشید در صورتی که پس از دستور "... آمد به این معنی است که باید به دایرکتوری قبلی بروید. همچنین در صورتی که این دستور بدون آرگومان وارد شد باید به دایرکتوری اولیه بروید:

```
1 "CWD <newpath>"
```

- پاسخ این دستور در کانال دستور به‌شکل زیر ارسال می‌شود:

```
1 "250 Directory changed to <newpath>"
```

## ۶.۲.۲ عوض کردن نام فایل

- این دستور نام فایل گفته شده را در صورتی که موجود باشد عوض می‌کند:

```
1 "RENAME <current_name> <new_name>"
```

- پاسخ این دستور در کانال دستور به‌شکل زیر ارسال می‌شود:

```
1 "250 Rename successful: <current_name> renamed to <new_name>"
```

## ۷.۲.۲ دانلود فایل

- این دستور فایل گفته شده را در صورتی که موجود باشد دانلود می‌کند:

```
1 "RETR <filename>"
```

- فایل از طریق کانال داده برای کلاینت ارسال می‌شود و پس از آنکه انتقال فایل کامل شد پاسخ زیر از طریق کانال دستور ارسال می‌شود:

```
1 "226 Transfer complete."
```

### ۸.۲.۲ راهنما

- این دستور، دستورات موجود در سرور را به همراه راهنمای استفاده از آن‌ها به کاربر نمایش می‌دهد:

```
1 "HELP [command]"
```

- این دستور کاربر فعلی را از سیستم خارج می‌نماید:

```
1 "214 Syntax: RETR <filename>  
2 Retrieve (download) a file from the remote server."
```

### ۹.۲.۲ خارج شدن از سرور

- این دستور کاربر فعلی را از سیستم خارج می‌نماید:

```
1 "quit"
```

- پاسخ این دستور نیز در کانال دستور به شکل زیر ارسال می‌شود:

```
1 "221 Goodbye!"
```

### ۳.۲ بخش سوم

در این بخش نیاز است تا تمهیدات لازم برای مدیریت خطا را پیاده‌سازی نمایید.

- در تمامی حالات اگر کاربری هنوز وارد نشده بود و دستورات را وارد کرد، سرور باید پاسخ زیر را برگرداند:

```
1 "332 Need account for login."
```

- در تمامی حالات اگر ایراد نگارشی در پارامترهای یک دستور وجود داشت باید پاسخ زیر داده شود:

```
1 "501 Syntax error in parameters or arguments."
```

- در صورتی که خطای دیگری رخ داد پاسخ زیر را در کانال دستور ارسال کنید:

```
1 "500 Illegal PORT command."
```

## ۴.۲ بخش چهارم

در فایل پیکربندی سرور حجم مجاز مصرفی (بر حسب KB) هر کاربر آورده شده‌است. در هنگام ورود دستور داندلود یک فایل در صورتی که کاربر حجم کافی برای داندلود آن را داشت، فایل را داندلود کرده و مقدار حجم فایل از حجم مجاز کاربر کم می‌شود، و در غیر این صورت پیغامی مبنی بر کافی نبودن حجم کاربر از سرور پاسخ داده می‌شود:

1 "425 Cannot open data connection"

## ۵.۲ بخش پنجم

شما باید یک کلاینت پیاده‌سازی کنید تا با استفاده از دستورات گفته شده با سرورتان بتواند ارتباط برقرار کند و این دستورات را انجام دهد. همین طور توجه داشته‌باشید برای راحتی پاسخ‌هایی که از طریق کانال داده ارسال می‌شود می‌تواند به‌صورت قراردادی بین سرور و کلاینت از هر فرمتی به دلخواه خودتان پیروی کند.

## ۶.۲ بخش ششم

سرور شما در زمان اجرا باید یک فایل log در کنار خود ایجاد کند و تمامی اطلاعات را با تاریخ و ساعت وقوع در آن ذخیره کند. اطلاعاتی مانند افرادی که وارد سیستم شده‌اند؛ فایل‌هایی که ساخته، پاک کرده و یا داندلود کرده‌اند. دقت کنید با هر بار اجرای سرور اگر فایل log وجود نداشت آن را بسازید و در صورتی که از قبل این فایل وجود داشته‌باشد، در ادامه‌ی آن شروع به نوشتن کنید.

## ۳ سؤالات امتیازی

### ۱.۳ سؤال اول

برای اینکه بخواهیم سرور FTP خود را به‌صورت Multi-Thread پیاده‌سازی کنیم، ساختار کد نویسی شما به چه صورتی تغییر می‌کند. به‌صورت خلاصه توضیح دهید و بخش‌های مورد نیاز را به کد خود اضافه کنید.

### ۲.۳ سؤال دوم

یکی از روش‌های افزایش امنیت برای سرورهای FTP استفاده از پروتکل‌های رمزنگاری SSL/TLS است. اگر بخواهید از این پروتکل‌های رمزنگاری استفاده کنید، کد شما نیاز به چه تغییراتی دارد؟ بطور خلاصه توضیح دهید و بخش‌های مورد نیاز را به کد خود اضافه کنید.



## ۴ ملاحظات تحویل

- مهلت ارسال این تمرین تا پایان روز سه شنبه ۱۶ آبان ۱۴۰۲ می باشد.
  - تا ۴ روز پس از آخرین مهلت ارسال یاد شده، میتوانید پاسخ خود را در سامانه بارگذاری نمایید، اما بابت تاخیر به صورت روزانه ۱۰ درصد از نمره شما کسر خواهد شد.
  - این تمرین را میتوانید در گروه های حداکثر دو(۲) نفره انجام دهید.
  - لطفا گزارش، پاسخ و کدهای خود را با فرمت زیر در سامانه مدیریت دروس بارگذاری نمایید.
- Hw#\_\_[Lastname]\_\_[StudentNumber].zip
- For Example (for Hw2): Hw2\_jamshidi\_810100000
- شما میتوانید از زبان های دیگر برنامه نویسی نیز استفاده کنید ولی ۱۵ درصد از نمره شما کسر خواهد شد.
  - در صورت وجود سوال یا هر گونه ابهام میتوانید از طریق ادرس ایمیل های زیر با دستیاران آموزشی، در ارتباط باشید.

- [shakournia@ut.ac.ir](mailto:shakournia@ut.ac.ir)
- [pooya.jamshidi@ut.ac.ir](mailto:pooya.jamshidi@ut.ac.ir)