

IT CookBook, 쉽게 배우는 데이터 통신과 컴퓨터 네트워크(개정) 16장 연습문제 해답

본 자료의 저작권은 박기현과 한빛아카데미(주)에 있습니다.

이 자료는 강의 보조자료로 제공되는 것으로, 학생들에게 배포되어서는 안 됩니다.

1. ① FTP ② 익명 FTP (혹은 Anonymous FTP)

2. ① 제어 채널, ② 데이터 채널

3. ① 21, ② 20

4. ① DELE, ② STOR

5. ① 2, ② 5

6. ① USER, ② PASS

7. TFTP

8. ① 69, ② UDP

9. 512

10. 타임 아웃

11. ①, ②, ④, ⑤

(설명③) 익명 FTP는 로그인 이름은 anonymous로 고정되어 있고, 암호는 관례상 전자 메일 주소를 입력한다.

12. ②, ③, ⑤

(설명①) FTP는 일반 네트워크 응용 프로그램과 달리 클라이언트와 서버 사이에 제어 채널과 데이터 채널이라는 두 가지 연결이 존재한다.

(설명④) 데이터 채널의 클라이언트용 포트 번호는 제어 채널을 통하여 FTP 서버로 전달된다. FTP 서버는 자신의 20번 포트를 통해 클라이언트가 전송한 포트 번호와 데이터 채널 연결을 시도한다.

13. ②, ⑤

(설명②) PWD 명령은 FTP 서버에서 현재의 작업 디렉토리 위치를 회신한다.

(설명⑤) RNFR 명령은 FTP 서버에서 파일 이름을 변경할 때 사용하며, 파일의 원래 이름이 인수로 지정된다.

14. ①, ③, ④, ⑤

(설명②) 생성된 포트 번호는 PORT 명령에 의해 FTP 서버로 전달된다.

15. ①, ②, ③, ④, ⑤

16. ②

(설명②) TFTP 세션의 해제는 데이터 전송의 마지막 단계에서 512 바이트보다 작은 데이터 블록을 전송하면 된다.

17.

FTP 클라이언트 프로그램으로 파일을 송수신하려면 반드시 FTP 서버에 등록된 계정이 있어야 한다. 일반적으로 다중 사용자에게 파일 서비스를 제공하려고 불특정 다수의 사용자에게 로그인 계정을 일일이 부여한다는 것은 현실적으로 불가능하다. 그러나 불특정 다수에게 FTP 서비스를 제공하는 경우가 많은데, 이를 위한 방편으로 익명 FTP(Anonymous FTP) 서비스를 사용한다.

18.

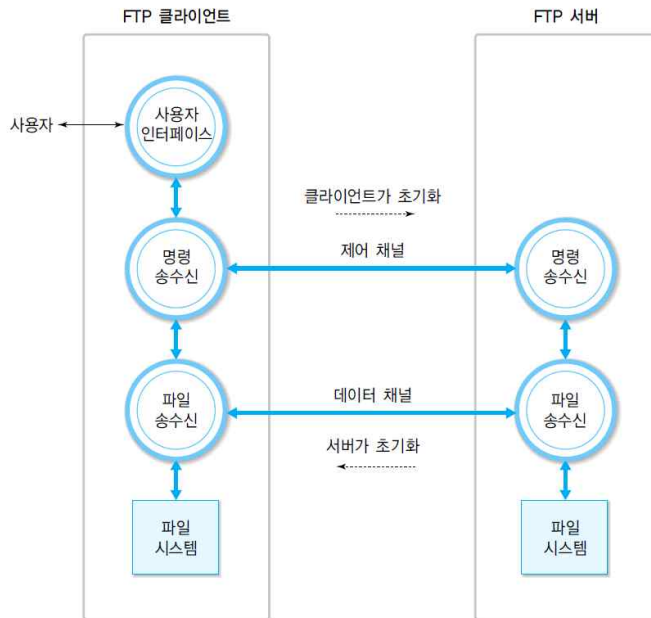
FTP는 일반 응용 프로그램과 달리 클라이언트와 서버 사이에 제어 채널과 데이터 채널이라는 두 가지 연결이 존재한다. 제어 채널은 FTP 명령을 전송하고, 데이터 채널은 복사하려는 파일을 전송한다.

제어 채널과 데이터 채널

[그림 17-2]는 FTP 클라이언트와 서버 사이의 연결 설정을 설명한다. 왼쪽의 FTP 사용자로부터 연결 요청이 들어오면 사용자 인터페이스 모듈이 로그인 이름, 암호 등을 해석하여 명령 송수신 모듈에 전달한다. 명령 송수신 모듈에서는 FTP 서버와의 연결을 시도하여 제어 채널(Control Channel)을 설정한다. 이후 사용자 명령이 입력될 때마다 사용자 인터페이스를 통해 명령을 해석하고, 명령 송수신 모듈을 통해 FTP 서버에 전달된다. 사용자로부터 원격 파일을 복사하기 위한 데이터 전송 요구가 발생하면 데이터 채널(Data Channel)을 추가로 설정하고, 이 채널을 통해 파일을 송수신한다.

[그림 17-2]에서 원으로 표시한 모듈은 별도의 프로세스가 아니다. 클라이언트와 서버가 각각 하나의 프로그램으로 작성되므로 클라이언트와 서버가 독립적인 하나의 프로세스로 실행된다. 주의할 점은 데이터 채널의 경우 연결 설정 요구가 FTP 클라이언트에서 시작되는 것이 아니고, FTP 서버에서 발생한다는 점이다. 즉, FTP 클라이언트가 get이나 put 명령으로 파일 데이터 송수신을 요청하면 FTP 서버가 해당 파일을 전송하기 위한 데이터 채널을 설정한다. 이때 FTP 클라이언트는 미리 정해진 포트에서 대기 상태로 들어가기 때문에 FTP

서버의 연결 요청을 받을 수 있다. 참고로 FTP 프로그램에서 제어 채널과 데이터 채널의 연결은 다른 인터넷 응용 프로그램처럼 소켓 기능을 이용한다.

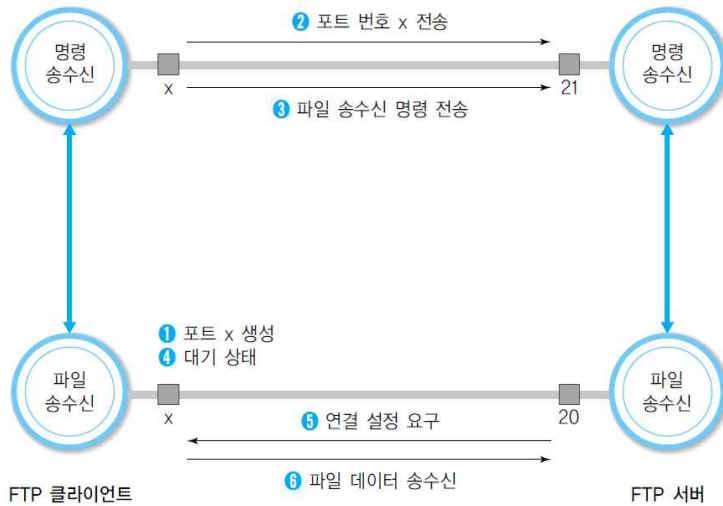


[그림 17-2] FTP 구조

Well-known 포트와 관련해 FTP 서버는 클라이언트의 제어 채널 설정 요구를 받아들이기 위해 21번 포트에서 대기한다. 데이터 채널과 관련된 FTP 서버의 포트는 20번으로 고정되어 있고, 클라이언트는 자신의 데이터 채널용 포트를 생성한 후에 이 포트 번호를 제어 채널을 통해 서버에 넘겨준다. FTP 서버는 자신의 20번 포트를 통해 FTP 클라이언트가 전송한 클라이언트의 포트 번호와 데이터 채널 연결을 시도한다. 데이터 채널은 파일 송수신 요구가 발생할 때마다 새로 설정되고, 해당 파일의 송수신을 완료하면 즉시 연결을 해제한다.

19.

[그림 17-3]은 FTP 클라이언트와 FTP 서버가 어떻게 데이터 채널을 설정하고, 이 채널을 이용해 파일을 어떻게 전송하는지 설명한다. 사용자의 파일 송수신 명령이 입력되면 FTP 클라이언트는 데이터 채널을 위한 포트를 생성한다(❶). 새로 생성된 포트 번호 x를 서버에 전송하려고PORT 명령을 사용하는데(❷), 이 과정은 제어 채널을 통해 이루어진다.



[그림 17-3] 데이터 채널의 설정

이후 데이터 송수신 명령이 제어 채널을 통해 전송된다(③). 이때 전송되는 명령은 크게 세 가지가 가능하다. 파일 송신 명령은 STOR, 파일 수신 명령은 RETR, 파일 목록 수신 명령은 LIST이며, 필요한 인수들도 함께 전송된다. FTP 클라이언트는 FTP 명령을 전송한 직후에 x번 포트에서 대기 상태로 들어가 FTP 서버의 연결 요청을 기다려야 한다(④). FTP 서버는 제어 채널을 통해 수신한 x번 포트에 연결 설정을 시도한다(⑤). 연결이 설정되면 클라이언트와 서버는 데이터 채널을 사용해 파일 데이터를 송수신할 수 있다(⑥).

20.

FTP 명령과 기능은 다음 표와 같다.

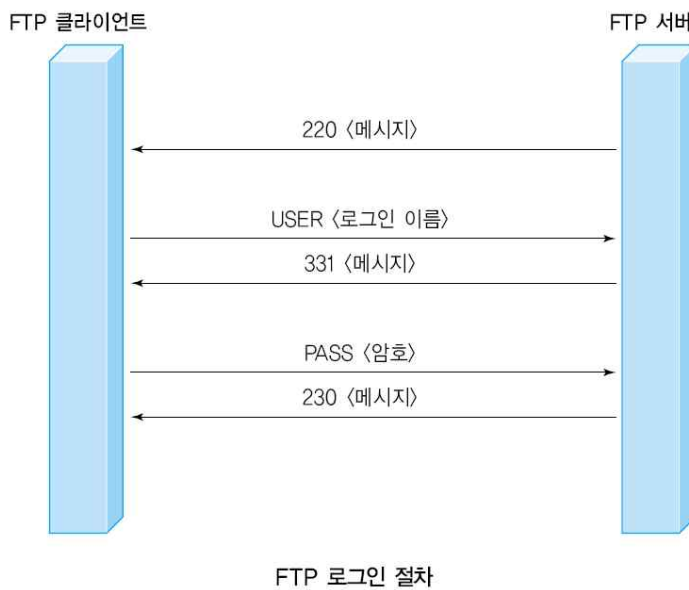
FTP	명령
get	원격 시스템에서 파일을 수신한다.
put	원격 시스템으로 파일을 송신한다.
ls	원격 시스템의 현재 디렉토리 아래에 존재하는 파일 목록을 출력한다.
cd	원격 시스템의 현재 작업 중인 디렉토리를 이동한다.
lcd	로컬 시스템의 현재 작업 중인 디렉토리를 이동한다.
bin	8비트 송수신 기능을 지정한다.
quit	FTP 프로그램을 종료한다.

파일을 송수신하는 get과 put 명령을 주로 사용한다. get 명령은 FTP 서버에서 파일을 가져 오고, put 명령은 FTP 서버로 파일을 전송한다. cd(Change Directory)와 lcd(Local Change

Directory) 명령은 FTP 서버와 클라이언트 시스템에서 현재 작업 중인 디렉토리를 이동한다. bin(Binary) 명령은 8비트 데이터를 전송하며, quit 명령은 FTP 연결을 종료 한다.

21.

FTP 로그인은 FTP 클라이언트가 FTP 서버와의 제어 채널 연결을 설정한 후에 로그인 이름과 암호를 전송하여 FTP 세션 연결을 설정하는 것이다. 다음 그림처럼 클라이언트는 FTP 서버의 21번 포트와 TCP 연결 설정을 시도한다. 서버로부터 FTP 서비스의 이용이 가능함을 의미하는 응답 코드 220을 수신하면 연결이 성공한 경우다.



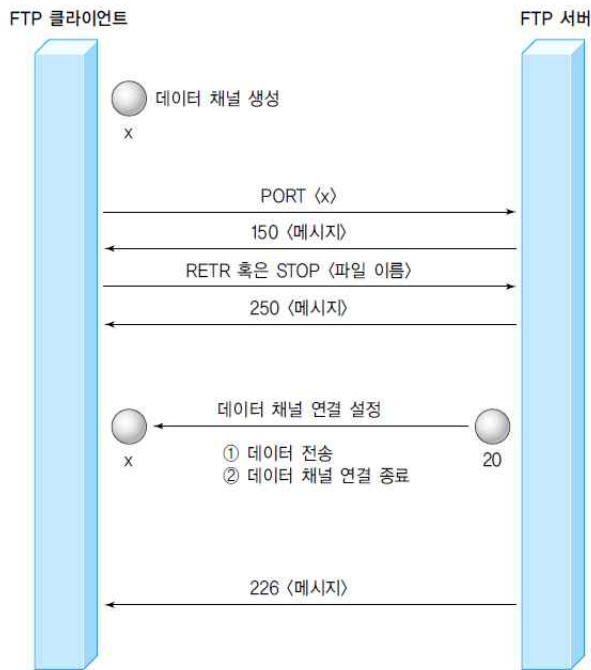
이후 USER 명령을 사용해 로그인 이름을 제공하고, PASS 명령으로 로그인 암호를 전송한다. 서버에서는 해당 사용자에 대한 인증 절차를 통해 로그인 가능 여부를 판단한다. 부적절한 사용자는 오류로 처리되지만, 정상적인 경우는 그림처럼 응답 코드 230을 전송하여 로그인 절차가 성공적으로 이루어졌음을 회신한다. 일단 성공적으로 로그인하면 FTP 세션이 설정되어 다른 FTP 명령을 사용해 파일 송수신 기능 등을 수행할 수 있다.

22.

파일을 송수신하려면 [그림 17-7]처럼 데이터 채널이 먼저 설정되어야 한다. [그림 17-7]처럼 데이터 채널 설정은 FTP 클라이언트에서 데이터 채널용 포트를 생성하는 것으로 시작한다. 생성된 포트 번호는 PORT 명령에 의해 FTP 서버로 전달되며, 이후 FTP 클라이언트가 필요한 파일 송수신 명령을 서버에 전송한다. RETR 명령은 서버에서 파일을 복사해

을 때 사용하며, STOR 명령은 파일을 서버로 복사할 때 사용한다. 데이터 채널이 사용되는 또 다른 예는 LIST 명령으로 파일 정보를 얻는다.

파일 송수신 명령의 전송이 완료되면 FTP 서버가 클라이언트와 데이터 채널의 연결을 시도하고, 데이터 채널이 설정되면 파일 전송 과정이 이루어진다. 파일 전송을 완료하면 설정된 데이터 채널의 연결은 즉시 끊어지며, 제어 채널을 이용해 파일 송수신 명령에 대한 응답 코드가 클라이언트에게 회신된다. 마지막 줄의 응답 코드 226이 이에 해당한다.



[그림 17-7] 파일 송수신 절차

23.

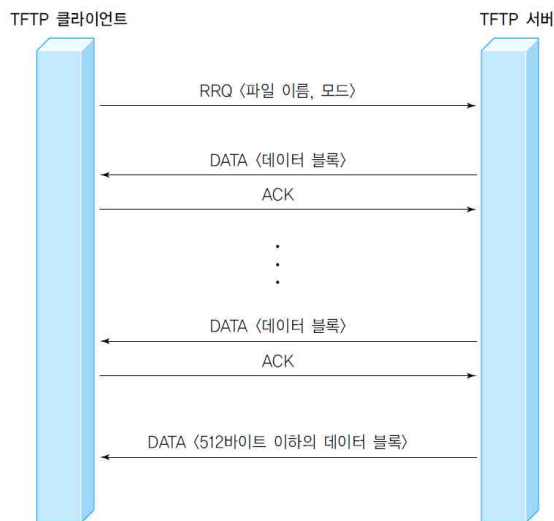
TFTP는 파일 복사 작업을 위해 다음과 같이RRQ, WRQ, DATA, ACK, ERROR라는 5개의 메시지를 제공한다. RRQ, WRQ는 TFTP 클라이언트가 서버에게 전송하는 요청 메시지고, DATA, ACK, ERROR는TFTP 클라이언트와 서버 모두 전송할 수 있는 메시지다.

- RRQ : 읽기 요청을 의미하는 RRQ는 TFTP 서버로부터 데이터를 읽기 위한 세션을 설정한다. 파일 이름과 ASCII와 이진 파일을 구분하는 모드가 인수로 함께 주어진다.
- WRQ : TFTP 서버에 데이터를 쓰기 위한 세션을 설정한다. 파일 이름과 모드가 인수로 주어진다.
- DATA : 클라이언트나 서버가 데이터 블록을 전송할 목적으로 사용한다. TFTP는 클라이언트와 서버 모두가 데이터 블록을 전송할 수 있다.

- ACK : DATA 메시지에 의해 데이터 블록을 수신하였음을 응답한다. 클라이언트와 서버가 모두 사용한다.
- ERROR : 데이터 전송 과정에서 오류가 발생했을 때 사용한다.

24.

UDP는 연결 기능을 제공하지 않으며, 각 데이터 블록을 독립적으로 전송한다. 따라서 TFTP에서는 RRQ, WRQ 등의 메시지를 이용해 TFTP 세션을 설정·유지하고, DATA 메시지를 이용해 데이터를 전송한다. [그림 17-8]은 RRQ 메시지를 이용해 TFTP 서버로부터 파일을 읽어 오는 과정을 설명한다. 먼저 TFTP 클라이언트가 RRQ 메시지를 서버에 보내 세션 연결요청을 수행한다. TFTP 서버에서는 요청을 검토하여 오류가 있으면 ERROR 메시지를 클라이언트에 회신하고, 그렇지 않으면 TFTP 세션이 설정되고, DATA 메시지를 이용해 첫 번째 블록부터 전송을 시작한다.



[그림 17-8] TFTP의 데이터 읽기

25.

FTP 클라이언트가 서버에 파일을 전송하기 위해서는 [그림 17-9]처럼 WRQ 메시지를 전송해야 한다. TFTP 서버는 오류가 있으면 ERROR 메시지를 회신하고, 오류가 없으면 ACK 메시지를 전송해 데이터 파일을 수신할 수 있음을 나타낸다.

이후 새로 설정된 TFTP 세션을 사용해 데이터를 전송할 수 있는데, DATA와 ACK 명령에 의한 파일 송수신 절차와 연결 해제 과정은 읽기 기능과 동일하다. 주의할 점은 DATA 명

령은 클라이언트가 전송하고, 이에 대한 ACK 응답은 서버가 전송한다는 것이다.



[그림 17-9] TFTP의 데이터 쓰기

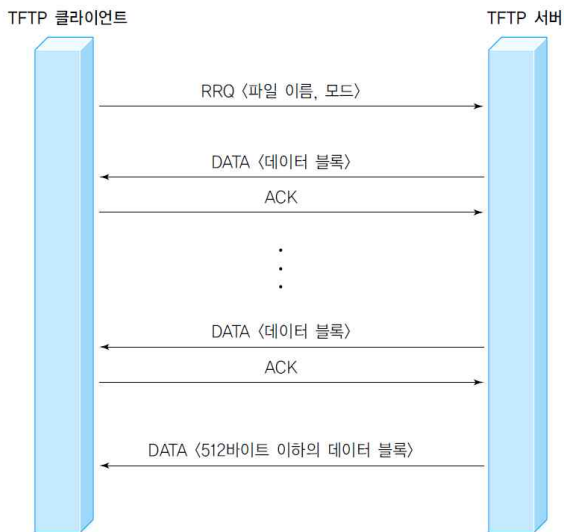
26.

TFTP가 사용하는 UDP는 데이터의 신뢰성과 순서 제어 등의 오류와 관련된 기능을 지원하지 않기 때문에 TFTP 자체에서 이 문제를 해결해야 한다.

먼저 데이터 도착 순서와 관련해서는 [그림 17-8]과 [그림 17-9]에서 유추할 수 있듯이, TFTP는 하나의 DATA 메시지에 대해 ACK 메시지 처리가 순차적으로 완료되도록 설계되었다. 따라서 데이터 블록 전송을 하나씩 처리하는 흐름 제어 방식을 사용하기 때문에 UDP의 데이터 도착 순서 문제는 자연스럽게 해결된다.



[그림 17-9] TFTP의 데이터 쓰기



[그림 17-8] TFTP의 데이터 읽기

데이터의 분실과 관련된 오류 제어도 원리가 간단하다. 모든 DATA와 ACK 메시지에 대해 송신 측에서 타임아웃 기능을 작동하도록 설계되었다. 예를 들어, DATA 메시지를 분실하면 송신자가 타임아웃 기능을 수행하고, ACK 메시지를 분실하면 역시 송신자가 타임아웃 기능을 수행한다. 타임아웃 기능은 해당 메시지를 재전송해야 함을 의미한다. TFTP는 부정 응답 메시지를 정의하지 않으므로 부정 응답 기능을 지원하지 않는다. 따라서 수신 데이터의 일부가 변형되는 오류가 발생하면 데이터 분실처럼 처리된다. 데이터 블록의 중복

문제는 DATA와 ACK 메시지에 정의된 블록 번호로 처리한다.