

[제출 방법]

- Google Drive에 존재하는 본 파일을 다운로드(메뉴: 파일 > 다운로드 > Microsoft Word(.docx))하여 본인의 새로운 로컬 파일 생성
- 새로운 docx 파일에서 답안 작성
- **최종 docx 를 pdf 로 변환**
- EL2 접속
- Homework #2 게시판 내 숙제 제출

[제출 파일]

- **답안을 작성한 최종 pdf 파일**
 - 실습 문제인 경우 이미지를 docx에 추가 (최소 5개, 필요시 추가로 제출 가능)후 pdf로 변환
- 코딩 문제인 경우 .py 파일(최소 3개, 필요시 추가로 제출 가능)

[제출 기한]

- **10월 23일 (수요일) 17시 59분:** 기한 엄수

[3장 연습문제]

- 3장 “과제와 질문 (pp.259~261)” 중 다음 문제의 해답제시

A. 3.1 ~ 3.3절

- i. **R3.** 트랜스포트 계층에서의 Demultiplexing 관점에서 UDP 소켓이 어떻게 완벽하게 식별되는가? 반면에, TCP 소켓은 어떻게 완벽하게 식별되는가? 두 소켓의 완벽한 식별 간에는 어떤 차이가 있는가?

– [답변]

- ii. **R5.** 임의의 어플리케이션은 트랜스포트 계층 프로토콜로서 TCP보다 UDP를 선택하는 경우가 있다. 그러한 어플리케이션의 특징은 무엇인가? 또한, 이전에 UDP를 선택하여 구현되던 어플리케이션들이 최근에는 종종 UDP보다 TCP를 선택하여 구현되고 있는 추세가 보인다. 그 이유는 무엇인가?

– [답변]

- iii. **R7.** 호스트 C에 있는 프로세스가 포트 번호 6789를 가진 UDP 소켓을 갖는다고 가정하자. 호스트 A와 호스트 B 모두 각각 목적지 포트 번호 6789를 가진 호스트 C에 UDP 세그먼트를 보낸다고 가정하자. 이 세그먼트 모두 호스트 C에 있는 같은 소켓으로 전달될 것인가? 그렇다면 호스트 C에 있는 프로세스는 어떻게 두 세그먼트가 다른 두 호스트에서 시작했다고 아는가?

– [답변]

- iv. **R8.** 웹 서버가 80번 포트로 호스트 C에서 실행된다고 가정하자. 이 웹 서버가 지속적인(persistent) 연결을 사용하고 있고, 현재 다른 두 호스트로부터 요청을 받고 있다고 가정하자. 모든 요청은 호스트 C의 같은 소켓으로 수신되는가? 다른 소켓을 통해 받는다면, 그 소켓 모두 80번 포트를 갖는가?

– [답변]

B. 3.4절

- i. **R9.** rdt2.1 프로토콜에서 순서 번호(Sequence Number)가 필요한 이유는?

– [답변]

ii. **R10.** rdt3.0 프로토콜에서 타이머(Timer)가 필요한 이유는?

– [답변]

iii. **R12.** 아래 웹사이트에 있는 GBN 대화형 애니메이션을 실행해보자.

https://media.pearsoncmg.com/ph/esm/ecs_kurose_compnetwork_8/cw/content/interactiveanimations/go-back-n-protocol/index.html

- a. 출발지에서 5개의 패킷을 보내고 5개의 패킷 모두 목적지에 도착하기 전(즉, 첫번째 패킷조차도 목적지에 도착하기 전)에 애니메이션을 잠시 중단(Pause 클릭)하자. 첫번째 패킷을 제거(Kill Packet 클릭)하고, 애니메이션을 다시 재개(Resume 클릭)한 후 이후 어떤 일이 생기는지 설명하시오 (최소 10초 정도의 관찰이 필요하다).

– [답변]

- b. Reset을 클릭한 후 위 실험을 동일하게 반복하자. 그러나, 이번에는 첫번째 패킷을 목적지에 도착하도록 하고, 대신 목적지에서 전송하는 첫번째 Aak를 제거(Kill Packet 클릭)하자. 이후 어떤 일이 생기는지 설명하시오.

– [답변]

iv. **R13.** 아래 웹사이트에 있는 SR 대화형 애니메이션을 실행해보자.

https://media.pearsoncmg.com/ph/esm/ecs_kurose_compnetwork_8/cw/content/interactiveanimations/send-receive-protocol/index.html

content/interactiveanimations/selective-repeat-protocol/index.html

- a. 출발지에서 5개의 패킷을 보내고 5개의 패킷 모두 목적지에 도착하기 전(즉, 첫번째 패킷조차도 목적지에 도착하기 전)에 애니메이션을 잠시 중단(Pause)하자. 첫번째 패킷을 제거(Kill Packet 클릭)하고, 애니메이션을 다시 재개(Resume)한 후 이후 어떤 일이 생기는지 설명하시오 (최소 10초 정도의 관찰이 필요하다).

- [답변]

- b. Reset을 클릭한 후 위 실험을 동일하게 반복하자. 그러나, 이번에는 첫번째 패킷을 목적지에 도착하도록 하고, 대신 목적지에서 전송하는 첫번째 ACK를 제거(Kill Packet 클릭)하자. 이후 어떤 일이 생기는지 설명하시오.

- [답변]

C. 3.5절

- i. **R14.** 다음 각 문장을 읽고 해당 문장이 올바른 내용이면 O, 틀린 내용이면 X를 답변에 적으시오.

- a. 호스트 A는 TCP 연결로 호스트 B에 큰 파일을 보내고 있다. 호스트 B가 호스트 A로 보낼 데이터는 없다고 가정하자. 그렇다면, 호스트 B는 호스트 A에게 데이터에 Piggyback 방식으로 Ack를 보낼 수 없으므로, 결국 Ack을 보내지 않는다.

- [답변]

- b. TCP rwnd 크기는 TCP 연결이 유지되는 동안 변하지 않고 일정하다.

- [답변]

- c. 호스트 A는 TCP 연결로 호스트 B에 큰 파일을 보내고 있다고 가정하자.

호스트 A가 보내는 Ack를 받지 못한 바이트 수는 수신자 버퍼의 크기를 초과할 수 없다.

- [답변]

- d. 호스트 A는 TCP 연결로 호스트 B에 큰 파일을 보내고 있다고 가정하자. 이 연결에서 호스트 A가 보내는 임의의 세그먼트 순서 번호가 m 이라고 할 때, 그 다음 세그먼트에 대한 순서 번호는 반드시 $m + 1$ 이다.

- [답변]

- e. TCP 세그먼트의 헤더(Header)에는 `rwnd`에 대한 필드가 있다.

- [답변]

- f. TCP 연결에서 최종 `SampleRTT` 값이 1초라고 가정하자. 그렇다면 연결에 대한 `TimeoutInterval`은 반드시 1초 이상이어야 한다.

- [답변]

- g. TCP 연결상에서 호스트 A가 호스트 B에게 순서 번호가 38인 4바이트 크기의 한 세그먼트 데이터를 보낸다고 가정하자. 그렇다면 이 세그먼트의 Ack 번호는 반드시 42다.

- [답변]

- ii. **R15.** 호스트 A가 2개의 TCP 세그먼트를 동일한 TCP 연결을 통해 호스트 B에 연속하여 보낸다고 가정한다. 첫 번째 세그먼트의 순서 번호는 90이고, 두 번째 순서 번호는 110이다.

- a. 첫 번째 세그먼트의 데이터량은 몇 바이트인가?

- [답변]

- b. 첫 번째 세그먼트는 분실되었지만 두 번째 세그먼트는 B에 도착했다고 하자. 호스트 B가 호스트 A에게 Ack을 보냈다면, 이 Ack에 포함된 Ack 번호는 몇 번이겠는가?

- [답변]

D. 3.7절

- i. **R18.** 다음 각 문장을 읽고 해당 문장이 올바른 내용이면 O, 틀린 내용이면 X를 답변에 적으시오.

- a. TCP의 혼잡 제어 방법에서 타이머가 송신자에서 종료된다면 ssthresh는 기존 값의 절반으로 설정된다.

- [답변]

- b. TCP의 모든 버전들은 패킷 손실이 발생할 때마다 항상 cwnd를 1 MSS로 설정한다.

- [답변]

- c. TCP의 혼잡 제어에서 Slow Start 단계에서는 cwnd가 선형적으로 증가한다.

- [답변]

- 3장에 관한 추가 문제

A. Flow Control에 관한 문제

- i. TCP에서 송신자가 수신자의 버퍼 용량을 초과하지 않기 위하여, 수신자가 송신자가 보내는 세그먼트 헤더 내 rwnd 필드 값을 0으로 설정할 수 있다. 송신자가 이러한 세그먼트를 수신자로 부터 받으면 송신자는 어떤 동작을

해야 하는가? 이후 송신자가 데이터를 계속 전송할 수 있는 조건은 무엇인가?

- [답변]

B. Congestion Control에 관한 문제

- i. 혼잡 윈도우(cwnd)가 재설정되는 방식의 관점에서, TCP Tahoe와 TCP Reno은 어떻게 다르게 동작하는가?

- [답변]

C. Flow Control 및 Congestion Control에 관한 문제

- i. 송신자가 수신자에게 20,000바이트의 데이터를 보내려 한다. 어떠한 시점에 수신 윈도우 크기(rwnd)는 10,000바이트이고, 혼잡 윈도우(cwnd)는 15,000바이트이다. 이 때, 수신 윈도우 크기가 전송 도중 8,000바이트로 줄어들었다면, 송신자는 보내야 하는 전체 데이터 중 몇 바이트의 데이터까지 보낼 수 있는가?

- [답변]

D. TCP Connection 및 Close에 관한 문제

- i. 클라이언트가 서버로 부터 FIN을 받으면 TIME_WAIT 상태로 들어가고 약 30초(또는 1분, 2분)간 대기 상태로 들어가고 대기 시간이 끝나면 연결이 종료되고 모든 TCP 자원이 해제된다. 클라이언트가 TIME_WAIT 상태에서 이러한 대기 시간을 기다리는 이유는?

- [답변]

[실습문제 - I]

- telnet을 사용하여 구글 웹서버에 80번 포트로 접속하고, wireshark 프로그램 (<https://www.wireshark.org/download.html>)을 사용해서 다음을 수행하시오 ([참고] window telnet 사용방법: [windows 10에서 telnet 사용하기 - 신입 개발자의 정리 노트 \(opentutorials.org\)](http://opentutorials.org))

A. 구글 웹서버에 접속할 때 발생한 TCP [SYN] 패킷을 찾아 해당 패킷의 TCP

header내용을 보여주는 화면 (wireshark 전체 화면)을 캡처하여 제시하시오.

- B. TCP [SYN] 패킷 header내용을 wireshark에서 Copy하여 리포트에 텍스트 형태로 Paste하시오. (flags의 모든 내용이 나타나야 한다.)

- C. TCP [SYN] 패킷 source port, destination port, sequence number, length, header length 그리고 flags의 connection management 정보에 대한 설명을 간단하게 기재하시오.

- D. 구글 웹서버에서 클라이언트로 전송한 TCP [SYN, ASK] 패킷을 찾아 해당 패킷의 TCP header내용을 보여주는 화면 (wireshark 전체 화면)을 캡처하여 제시하시오.

- E. TCP [SYN, ASK] 패킷 header내용을 wireshark에서 Copy하여 리포트에 텍스트 형태로 Paste하시오.

- F. TCP [SYN, ASK] 패킷 source port, destination port, sequence number, acknowledgment number, header length 그리고 flags의 connection management 정보에 대한 설명을 간단하게 기재하시오.

- G. 구글 웹서버로 전송한 TCP [ASK] 패킷을 찾아 해당 패킷의 TCP header내용을 보여주는 화면 (wireshark 전체 화면)을 캡처하여 제시하시오.

- H. TCP [ASK] 패킷 header내용을 wireshark에서 Copy하여 리포트에 텍스트 형태로 Paste하시오.

--

- I. TCP [ASK] 패킷 source port, destination port, sequence number, acknowledgment number, header length 그리고 flags의 connection management 정보에 대한 설명을 간단하게 기재하시오.

[숙제후 소감]

필수 작성 필요