

IGRUS Winter Bootcamp: Homework #3

Due on 2026.01.16

IGRUS

Problem 1

다음 용어들을 설명해 주세요.

- Multiplexing, Demultiplexing
- Connection-oriented, Connectionless
- TCP, UDP
- Reliable data transfer(rdt), ACK, NAK, Sequence number
- Timeout, Retransmission
- Stop-and-Wait, Pipelining, Sliding window
- Go-Back-N(GBN), Selective Repeat(SR)
- Sequence number, ACK number, Cumulative ACK
- Fast retransmit, Duplicate ACK
- Flow control, Receive window(rwnd)
- Congestion control, Congestion window(cwnd), ssthresh
- Slow start, Congestion avoidance, AIMD
- ECN, Fairness
- QUIC, HOL blocking

Problem 2

전송 계층(Transport layer)이 무엇인가요? 네트워크 계층(Network layer)과 비교하여 “무엇과 무엇 사이의 통신”을 제공하는지, 그리고 애플리케이션 개발자 관점에서 전송 계층이 제공하는 서비스가 무엇인지 설명해주세요.

Problem 3

다중화(Multiplexing)와 역다중화(Demultiplexing)가 무엇인가요? 송신 측/수신 측에서 각각 어떤 문제를 해결하며, 소켓(Socket)과 포트(Port)가 이 과정에서 어떤 역할을 하는지 설명해주세요.

Problem 4

UDP가 무엇인가요? Connectionless 특성이 의미하는 바(핸드셰이크 유무, 상태 유지 여부)를 설명하고, UDP가 제공하는 서비스(보장하지 않는 것 포함)를 정리해주세요.

Problem 5

UDP 체크섬(Checksum)은 왜 필요한가요? 체크섬이 무엇을 탐지하고(오류 탐지), 무엇을 보장하지 않는지(복구/재전송은 누가?)를 구분하여 설명해주세요.

Problem 6

교재에서 다른 rdt 프로토콜을 설명해 주세요. 버전 1.0부터 3.0까지 어떤 맥락에서 발전했는지 설명해 주세요. 추가된 제약 조건, 새로운 버전에서 해결하려는 문제와 해결책을 중심으로 설명해 주세요.

Problem 7

rdt2.x 계열에서 시퀀스 번호(Sequence number)가 필요한 이유를 설명해주세요. 특히 “중복 패킷/중복 ACK” 상황에서 시퀀스 번호가 없으면 어떤 문제가 생기는지 논리적으로 설명해주세요.

Problem 8

rdt3.0에서 타이머(Timeout)가 필요한 이유를 설명해주세요. 패킷 손실 vs ACK 손실을 구분하여, 송신자가 어떤 근거로 재전송을 결정하는지 설명해주세요.

Problem 9

Stop-and-Wait이 무엇인가요? RTT와 전송 시간 관점에서 링크 활용률(Utilization)이 낮아지는 이유를 설명하고, 왜 Pipelining이 성능을 개선하는지 설명해주세요.

Problem 10

Go-Back-N(GBN)과 Selective Repeat(SR)를 비교해 주세요. 다음 항목을 모두 포함해 설명해주세요.

- ACK 방식(누적 ACK vs 개별 ACK)
- 재전송 범위(어디부터 어디까지 다시 보내는지)
- 송신/수신 버퍼 요구사항
- 손실이 발생했을 때의 동작 차이

Problem 11

TCP의 재전송 타이머(RTO)가 왜 고정값이 아니어야 하는지 설명해주세요. RTT 변동이 있을 때, RTO가 너무 짧거나 너무 길면 각각 어떤 문제가 생기는지 설명해주세요.

Problem 12

Fast Retransmit이 무엇인가요? Duplicate ACK를 신호로 사용하는 이유를 설명하고, Timeout 기반 재전송과 비교했을 때의 장점을 설명해주세요.

Problem 13

TCP 흐름 제어(Flow control)가 무엇인가요? 수신 버퍼 오버플로우를 방지하기 위해 rwnd(Receive window)가 어떻게 사용되는지 설명해주세요.

Problem 14

혼잡 제어(Congestion control)가 무엇인가요? 흐름 제어와의 차이를 명확히 한 뒤, cwnd, ssthresh, Slow Start, Congestion Avoidance, AIMD가 각각 어떤 역할을 하는지 전체 흐름으로 설명해 주세요.

Problem 15

3-way handshake 의 각 단계에 대해 설명해 주세요.

Problem 16

왜 두 호스트 사이의 TCP 연결을 수립할 때 2-way handshake 를 사용할 수 없을까요? 2-way handshake 의 문제점을 설명해 주세요.

Problem 17

TCP 3-way handshake의 목적을 설명해 주세요. “연결 설정”이 단순히 연결 여부만이 아니라 초기 시퀀스 번호 동기화, 양방향 준비 상태 확인과 어떤 관련이 있는지 설명해주세요.

Problem 18

TCP 에서 연결을 끊을 때 4-way handshake 가 발생합니다. 4-way handshake 에 대해 설명해 주세요.

Problem 19

TCP 연결 종료 4-way handshake 에서 종료 요청 측은 마지막에 TIME_WAIT 상태에 들어갑니다. 왜 TIME_WAIT 상태가 필요한지, 실무 개발에서는 TIME_WAIT 상태를 왜 조심해야 하는지 설명해 주세요.

Problem 20

QUIC(HTTP/3의 기반)가 TCP 대비 어떤 선택을 했는지 설명해주세요. 특히 전송 계층이 TCP → UDP/QUIC 으로 바뀌면서 얻는 이점(예: HOL blocking 완화, 핸드셰이크/암호화 결합 등)을 중심으로 설명해주세요.

Problem 21

Listening socket 과 Connected socket에 대해 설명해 주세요. 소켓은 5-tuple 식별자를 갖는데, Listening socket 의 식별자와 Connected socket 의 식별자는 어떻게 이루어져 있나요? 3-way handshake 과정에서 Listening socket 과 Connected socket 이 어떻게 쓰이는지 설명해 주세요.

Problem 22

하나의 호스트에 같은 포트 번호를 갖는 소켓이 여러 개 존재할 수 있나요? 그 이유는 무엇인가요?

Problem 23

HTTP/3 은 UDP를, HTTP/2 이하의 HTTP 는 TCP를 전송 계층에서 사용합니다. 브라우저는 요청을 보내기 전에 TCP를 사용할지 UDP를 사용할지 먼저 결정해야 합니다. 클라이언트에서 서버가 사용하는 HTTP 버전을 모를 때, TCP와 UDP 중 무엇을 사용할지 어떻게 결정하나요? Alt-Svc 헤더를 중심으로 설명해 주세요.