

Homework 4

1. 호스트 A와 B가 TCP 연결을 통해 데이터를 주고받고 있다. 호스트 B는 현재 248번 바이트까지 완전히 수신하였다. 호스트 A가 각각 40바이트, 60바이트의 데이터를 가진 두 패킷을 순차적으로 전송하였으며, 첫 번째 패킷의 일련번호(sequence number)는 249, 송신자 포트 번호는 503, 수신자 포트 번호는 80이라고 한다. 또한, 호스트 B는 A로부터 패킷을 받을 때마다 ACK 패킷을 전송한다고 가정하자.

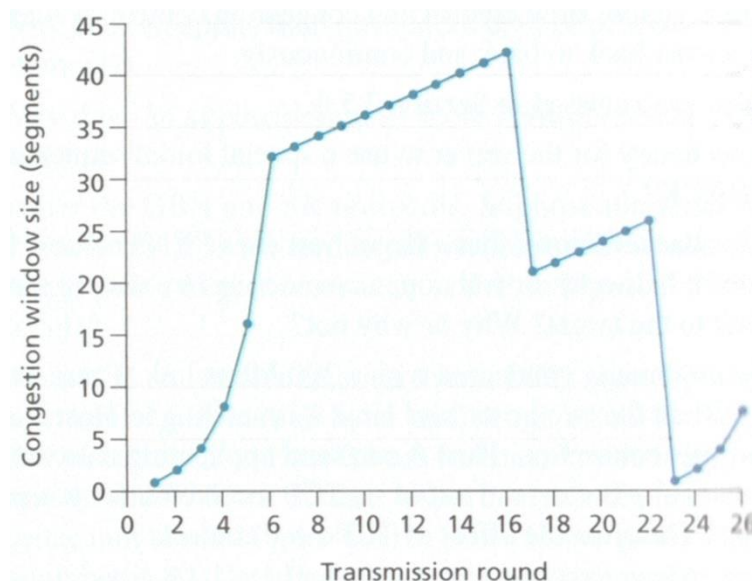
1) 호스트 A가 B에게 보낸 두 번째 패킷의 일련번호, 송신자 포트 번호, 수신자 포트 번호는 각각 무엇인가?

2) 만약 두 번째 패킷이 첫 번째 패킷보다 먼저 도착한다면, 먼저 도착한 패킷에 대한 ACK의 수신번호(acknowledgement number)는 얼마인가?

3) 만약 첫 번째 패킷이 두 번째 패킷보다 먼저 도착한다면, 먼저 도착한 패킷에 대한 ACK의 수신번호(acknowledgement number)는 얼마인가? 또한, 그 ACK 패킷의 송신자 포트 번호, 수신자 포트 번호도 각각 제시하시오.

4) 호스트 A가 보낸 두 패킷이 보낸 순서대로 B에 도착했으며, 호스트 B가 보낸 첫 번째 ACK는 손실되고 두 번째 ACK는 첫 번째 패킷에 대한 타이머가 종료된 후에야 호스트 A에 도착했다고 가정하자. 타이밍 다이어그램을 그리되, 관련된 데이터 패킷들의 일련번호, 데이터 바이트 수도 함께 표시하라. 또한, 관련된 ACK 패킷들의 수신번호도 함께 표기하라.

2. 다음 그림은 어떤 TCP 연결의 혼잡윈도우(congestion window) 크기가 시간에 따라 변하는 모습을 나타내고 있다.



고려하는 TCP 연결이 Reno 버전이라고 할 때 다음 질문에 답하라.

- 1) 18번째 전송 시점에서 슬로우 스타트 경계값(slow start threshold)는 얼마인가?
- 2) 18번째 전송 시점에서 슬로우 스타트 경계값은 얼마인가?
- 3) 이 TCP 연결이 슬로우 스타트 상태에 있는 구간은 어디인가?
- 4) 송신자가 26번째 전송 시점에서 3개의 중복된 ACK에 의해 패킷 손실을 감지한다고 가정하자. 이 때, 혼잡윈도우의 크기 및 슬로우 스타트 경계값은 어떻게 달라지는가?
- 5) 16번째 전송 시점에서 송신자는 패킷 손실을 감지한 것으로 보인다. 3개의 중복 ACK에 의해 감지하였나 아니면 타임아웃에 의해 감지하였나?
- 6) 22번째 전송 시점에서 송신자는 3개의 중복 ACK에 의해 패킷 손실을 감지하였나 아니면 타임아웃에 의해 감지하였나?
- 7) 이 TCP 연결이 혼잡회피(congestion avoidance) 상태에 있는 구간은 어디인가?
- 8) 이 TCP 연결에서 슬로우 스타트 경계값의 초기값은 얼마로 설정되어 있는가?
- 9) 70번째 패킷은 몇 번째 전송 시점에 전송되는가?

3. 어떤 호스트가 다른 호스트로 TCP 연결을 통해 큰 파일을 하나 전송하고 있다.

- 1) TCP 연결이 슬로우스타트(slow start) 없이 바로 혼잡회피 상태부터 시작한다고 가정하자. 즉, RTT가 거의 일정할 때 혼잡윈도우의 크기는 RTT마다 1(MSS)씩 늘어난다. 이 TCP 연결의 혼잡윈도우(congestion window)가 1에서 6까지 늘어나는데 걸리는 시간을 RTT 단위로 답하라. 단, 패킷의 손실은 없다고 가정한다.

참고) Maximum Segment Size (MSS): TCP 세그먼트의 최대 크기로서 연결이 설정될 때 선택됨.

- 2) 5 RTT까지의 시간 동안 이 TCP 연결의 평균 전송속도(throughput)이 얼마나 되는지, MSS와 RTT를 사용하여 답하시오.