

Homework 1

1. 어떤 프로그램이 한 번 실행되면 오랜 시간 동작하며, 동작 중에는 매 k 초마다 N 비트짜리 데이터를 꾸준히 전송한다고 한다. 다음의 질문에 답하고 대답의 근거를 제시하시오.

1) 이러한 프로그램을 서비스하는 네트워크를 설계할 때, 패킷교환 방식이 적절한가 회선교환 방식이 적절한가? 그 이유는?

2) 이 프로그램을 서비스하기 위해 패킷교환 방식의 네트워크를 구성하였으며, 이 네트워크의 트래픽은 모두 이 프로그램으로부터만 생성된다고 가정하자. 또한, 네트워크의 각 링크에 진입하는 데이터의 평균 속도보다 그 링크의 전송 속도가 크다고 가정하자. 이 때 네트워크에는 혼잡이 발생할 수 있는가? 그 이유는?

참고) 혼잡이란 큐잉 지연이 비정상적으로 큰 상황을 뜻한다.

2. 현재 전송되고 있거나 버퍼에 쌓여있는 패킷이 전혀 없는 어느 링크에 갑자기 N 개의 패킷이 동시에 도착하였다. 각 패킷의 크기는 L (bits)이고 링크의 전송 속도는 R (bps)이다. 이 때, 그 N 개의 패킷이 겪는 평균적인 큐잉 지연은 얼마인지 정확히 계산하시오.

3. 호스트 A가 1개의 라우터와 2개의 링크를 거쳐 호스트 B와 연결되어 있다 (즉, "호스트A - 라우터 - 호스트B" 순으로 연결). A가 B에게 F 비트 크기의 커다란 파일을 하나 전달하려고 하는데, 먼저 해당 파일을 S 비트 단위로 자르고 각 조각에 40 비트 헤더를 붙여 $L=40+S$ 비트의 패킷들로 만들어 순차적으로 전송한다. 두 링크의 전송 속도가 모두 R (bps)일 때, 호스트 A로부터 B까지 주어진 파일의 전송에 걸리는 시간을 최소화하려면 S 를 얼마로 선택해야 하는가? 단, 전파지연(propagation delay)과 큐잉 지연은 없다고 가정한다.

4. 10개의 연결(connection)이 하나의 링크를 공유하고 있다. 그 링크는 시간 축에서 볼 때, 일정한 길이를 갖는 슬롯들로 구성되어 있고, 각 연결은 슬롯마다 0.4의 확률로 패킷을 한 개씩 만들어내고 있다.

1) 회선교환 방식의 네트워크에서 이러한 10개의 연결을 서비스하려면 그 링크의 전송 속도는 얼마여야 하는가? 단, 전송 속도의 단위는 packets/slot (단위 슬롯 당 패킷 수)로 한다.

2) 패킷교환 방식의 네트워크에서 그 10개의 연결이 만들어내는 평균적인 트래픽보다 2배 빠른 링크를 설치한다고 가정할 때, 오버플로우가 발생할 확률을 계산하시오.

참고) 오버플로우란 링크가 전송할 수 있는 수 이상의 패킷이 도착하는 사건을 뜻한다.

5. 두 호스트 A와 B가 R (bps)의 전송 속도를 가진 링크로 직접 연결되어 있다. 링크의 길이는 m 미터이며, 신호의 전파속도(propagation speed)는 s (meter/sec)라고 한다. 호스트 A가 B에게 L 비트 크기의 패킷을 하나 전송할 때, 아래의 질문에 답하라.

1) 전파지연 d_{prop} 를 m 과 s 로 표현하라.

2) 그 패킷의 전송 시간 d_{trans} 를 L 과 R 로 표현하시오.

3) 프로세싱 지연과 큐잉 지연을 무시할 때, 종단간(end-to-end) 지연은 얼마인가?

4) 호스트 A가 패킷을 전송하기 시작한 시점을 $t=0$ 라고 하자. $t=d_{trans}$ 인 순간에, 그 패킷의 마지막 비트가 링크의 어느 지점에 있는지 답하시오.

5) d_{prop} 가 d_{trans} 보다 크다고 가정할 때, $t=d_{trans}$ 인 순간에 그 패킷의 첫 번째 비트는 링크의 어느 지점에 있는지 답하시오.

6) d_{prop} 가 d_{trans} 보다 작다고 가정할 때, $t=d_{trans}$ 인 순간에 그 패킷의 첫 번째 비트는 링크의 어느 지점에 있는지 답하시오.

7) $s = 2.5 \cdot 10^8$ (meters/sec), $L=100$ (bits), $R=28000$ (bps)일 때, 링크의 길이가 몇 미터이면 d_{prop} 와 d_{trans} 가 같아지겠는가?