

Homework 1, 22000546 이예은

1. (교재) 1장 R12. (5 점)

R12. What advantage does a circuit-switched network have over a packet-switched network? What advantages does TDM have over FDM in a circuit-switched network?

circuit-switched network는 packet-switched network과 달리 보장된 일정 전송률로 데이터를 보낼 수 있다. FDM은 modulation과 demodulation 하는 과정을 필요로 하지만, TDM은 modulation/demodulation이 필요하지 않아 더 간단하다.

2. (교재) 1장 R25. (5 점)

R25. Which layers in the Internet protocol stack does a router process? Which layers does a link-layer switch process? Which layers does a host process?

router process는 physical layer, link layer, network layer (layer 1, 2, 3)에서, link-layer switch process는 physical layer과 link layer (layer 1, 2)에서, host process는 전체 layer에서 이루어진다.

3. (교재) 1장 R27. (5 점)

R27. Describe how a botnet can be created and how it can be used for a DDoS attack.

DDoS 공격은 여러 source가 타겟에 traffic을 보내도록 조종한다. DDoS 공격에서는 여러 host로 구성된 botnet을 이용하는데, 먼저 공격할 타겟을 설정하고 해당 호스트에 침입하여 각 봇에 원격으로 명령을 전송하는 것을 통해 공격한다. 이때 공격은 시스템의 결함을 이용하는 vulnerability attack, 타겟에 수많은 packet을 보내 정상적인 packet이 도달하지 못하도록 하는 bandwidth flooding, 타겟에 수많은 TCP 연결을 처리하도록 하여 정상적인 연결을 처리하지 못하도록 하는 connection flooding의 세 가지 종류 중 하나가 된다.

4. 목적지까지 3 links로 구성되어 있다고 하자. (즉 2개의 router/switch를 거쳐 간다.) link의 길이는 순서에 따라 100 km, 200 km, 400 km 이다. 그리고 각각의 전송로에서 전파의 전달 속도는 2×10^8 m/s이다. 그리고 첫번째 전송로의 transmission rate가 1Mbps, 두번째의 전송로의 transmission rate가 2Mbps, 세번째의 전송로의 transmission rate가 1Mbps이다. 전송하여야 할 파일의 크기는 1M bytes이다. 각 패킷은 1000 bytes이다. (헤더 부분은 고려하지 않는다.) processing delay는 무시하고, 다른 traffic은 없다고 가정한다.

- (a) 한 패킷을 각 link에서 전송을 할 때. Transmission time과 propagation delay를 구하시오. (5 + 5점)

packet = 1000 bytes 이고 파일은 1M bytes 이므로 1000개의 1000 bytes packets 으로 모두 전송할 수 있다.

$$\text{propagation delay } 1 = \frac{100 \times 10^3 \text{ [m]}}{2 \times 10^8 \text{ [m/s]}} = 5 \times 10^{-4} \text{ sec} = 0.5 \text{ ms}$$

$$\text{transmission time } 1 = \frac{1 \times 10^3 \times 8 \text{ [bits]}}{1 \times 10^6 \text{ [bits/sec]}} = 8 \text{ ms}$$

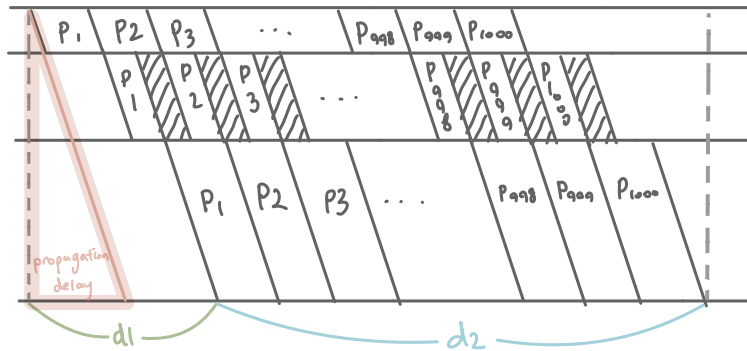
$$\text{propagation delay } 2 = \frac{200 \times 10^3 \text{ [m]}}{2 \times 10^8 \text{ [m/s]}} = 1 \times 10^{-3} \text{ sec} = 1 \text{ ms}$$

$$\text{transmission time } 2 = \frac{1 \times 10^3 \times 8 \text{ [bits]}}{2 \times 10^6 \text{ [bits/sec]}} = 4 \text{ ms}$$

$$\text{propagation delay } 3 = \frac{400 \times 10^3 \text{ [m]}}{2 \times 10^8 \text{ [m/s]}} = 2 \times 10^{-3} \text{ sec} = 2 \text{ ms}$$

$$\text{transmission time } 3 = \frac{1 \times 10^3 \times 8 \text{ [bits]}}{1 \times 10^6 \text{ [bits/sec]}} = 8 \text{ ms}$$

- (b) packet switching 방식을 사용할 때, 모든 파일을 전송하는 데에 소요되는 시간을 구하여라. 단 첫번째 전송로의 transmission rate가 1Mbps, 두번째의 전송로의 transmission rate가 2Mbps, 세번째의 전송로의 transmission rate가 1Mbps이다.)반드시 어떻게 정보가 시간에 따라서 어떻게 전달되는 가에 대한 그림이 포함되어야 합니다. 없는 경우는 0점 처리합니다.) (10 점)

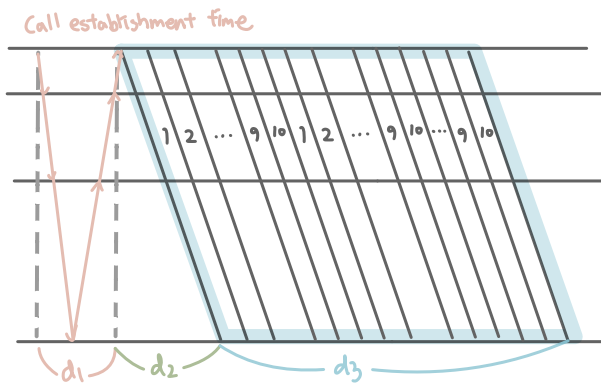


$$d_1 = \text{propagation delay 1} + \text{propagation delay 2} + \text{propagation delay 3} \\ + \text{transmission delay 1} + \text{transmission delay 2} = 15.5 \text{ ms}$$

$$d_2 = 1000 \times \text{transmission delay 3} = 8000 \text{ ms}$$

$$\text{전체 소요 시간} = d_1 + d_2 = 8015.5 \text{ ms}$$

5. 4번과 같은 조건에서 circuit switching 방식을 이용해서 파일을 전달하고자 한다. 단 각 전송로의 transmission rate가 1Mbps 이고, TDM 방식에 의해서 10명의 사용자가 동시에 전송로를 사용할 수 있다. 그리고 Call establishment time은 20 ms 라고 가정한다. 파일을 전송하는 데에 소요되는 시간을 구하여라. 반드시 어떻게 정보가 시간에 따라서 어떻게 전달되는 가에 대한 그림이 포함되어야 합니다. 없는 경우는 0점 처리합니다. (10 점)



$$d_1 = 20 \text{ ms}$$

$$d_2 = \text{propagation delay 1} + \text{propagation delay 2} + \text{propagation delay 3} = 3.5 \text{ ms}$$

$$\text{circuit의 transmission time} = \frac{1 \times 10^6 \text{ [bit/sec]}}{10} = 1 \times 10^5 \text{ bps}$$

$$d_3 = \frac{1 \times 10^6 \times 8 \text{ [bit]}}{1 \times 10^5 \text{ [bit/sec]}} = 80 \text{ sec}$$

$$\text{파일 전송 시간} = 20 + 3.5 + 80000 \text{ ms} = 80023.5 \text{ ms} = 80.0235 \text{ sec}$$

6. 한동대 내부에서 www.example.com 까지 몇 개의 router 를 거쳐서 가는지 파악하여라. (자신의 컴퓨터의 위치를 기록하여야 한다.) 각 router 까지의 round trip delay 에서 round trip delay 가 커지는 부분은 어디인가를 살펴보고, 이유를 설명하라. (IP 주소에 따른 위치는 <https://dnschecker.org/ip-location.php> 를 이용할 수 있다. 그러나 이것은 해당 IP 주소를 어떤 단체가 가지고 있는가에 따른 위치이지 정확한 위치는 아니다.) (10 점)

```
yeeun@gimhojun-ui-MacBookPro ~ % ifconfig | grep inet
inet 127.0.0.1 netmask 0xff000000
inet6 ::1 prefixlen 128
inet6 fe80::1%lo0 prefixlen 64 scopeid 0x1
inet6 fe80::180f:d5:e705:eed8%en0 prefixlen 64 secured scopeid 0x4
inet 172.17.217.207 netmask 0xfffffe00 broadcast 172.17.217.255
inet6 fe80::f47c:52ff:fead:7e85%awdl0 prefixlen 64 scopeid 0x9
inet6 fe80::f47c:52ff:fead:7e85%llw0 prefixlen 64 scopeid 0xa
inet6 fe80::4c25:774e:df8f:b6f8%utun0 prefixlen 64 scopeid 0xb
inet6 fe80::db32:518b:976a:560d%utun1 prefixlen 64 scopeid 0xc
inet6 fe80::5c5b:e468:278e:4b59%utun2 prefixlen 64 scopeid 0xd
inet6 fe80::7c74:49df:d069:7d35%utun3 prefixlen 64 scopeid 0xe
```

IP2Location

IP: 172.17.217.207 Country: N/A
State: N/A City: N/A
Latitude: N/A Longitude: N/A
ISP: N/A

ifconfig 명령어를 통해 알 수 있는 내 컴퓨터의 ip는 172.17.217.207이고, HGU_WLAN_Free 와이파이를 이용하였고, 위치는 대한민국 경상북도 포항시 북구 흥해읍 한동로 558 한동대학교이다. (해당 ip는 dnschecker에서 찾을 수 없었다.)

```
yeeun@gimhojun-ui-MacBookPro ~ % traceroute www.example.com
traceroute to www.example.com (93.184.216.34), 64 hops max, 52 byte packets
 1 172.17.216.1 (172.17.216.1) 18.253 ms 1.753 ms 2.061 ms
 2 10.10.10.1 (10.10.10.1) 1.824 ms 1.592 ms 2.244 ms
 3 121.180.129.1 (121.180.129.1) 2.070 ms 2.309 ms 3.896 ms
 4 * * *
 5 112.190.135.49 (112.190.135.49) 3.227 ms 3.571 ms 3.243 ms
 6 112.190.30.249 (112.190.30.249) 5.406 ms
 112.190.31.249 (112.190.31.249) 5.055 ms
 112.174.8.110 (112.174.8.110) 5.330 ms
 7 112.174.91.182 (112.174.91.182) 5.728 ms
 112.174.91.26 (112.174.91.26) 5.528 ms
 112.174.91.226 (112.174.91.226) 18.630 ms
 8 112.174.87.42 (112.174.87.42) 129.157 ms
 112.174.87.46 (112.174.87.46) 132.669 ms
 112.174.87.18 (112.174.87.18) 127.387 ms
 9 ec-eqix1-lax-10g.edgecastcdn.net (206.223.123.14) 126.391 ms 127.857 ms 127.318 ms
10 ae-85.core1.coxr.edgecastcdn.net (152.195.76.133) 127.864 ms 129.775 ms 128.063 ms
11 93.184.216.34 (93.184.216.34) 133.366 ms 129.780 ms 129.472 ms
12 93.184.216.34 (93.184.216.34) 133.366 ms 130.463 ms 129.680 ms
```

IP2Location

IP: 112.174.87.42 Country: Korea (Republic of)
State: Gyeonggi-do City: Seongnam
Latitude: 37.4201 Longitude: 127.1266
ISP: KT Corporation

IP2Location

IP: 206.223.123.14 Country: United States of America
State: California City: Los Angeles
Latitude: 34.0528 Longitude: -118.2435
ISP: Equinix Inc.

traceroute 명령어를 사용하여 www.example.com으로 도달하는 데에 총 12개의 라우터를 거쳤다. 그 중 하나(4번)는 보안 상의 이유 혹은 연결 문제 등으로 인해 * 으로 표시되었다. 딜레이가 8번에서 100 ms 대로 갑자기 커지는데, 해당 ip(112.174.87.42)를 dnschecker에 검색하면 KT가 소유하고 있는 ip라는 것을 알 수 있다. 그 다음 ip(206.223.123.14)가 LA에 위치한 것을 봤을 때 해당 딜레이는 KT가 소유하고 있어 대한민국으로 위치가 나타나지만, 한국에서 미국까지 연결되어있을 것으로 예상할 수 있다. 길이가 길어 이동하는 시간이 오래 걸려 딜레이가 커졌을 것이다.