

1. 인터넷 프로토콜 스택 (TCP/IP protocol suite) 5계층 모델의 각 계층의 명칭과 그 역할을 간단히 기술하시오.

1. 물리계층 (Physical Layer)

: 직접 끊어 있는 두 개의 노드 사이에서 0 또는 1의 binary 보내는 역할을 담당한다. 즉, 한 노드에서 다른 노드로 비트 스트림을 전송하는 기능을 한다고 볼 수 있다.

2. 데이터링크 계층 (Data Link Layer)

: 하나의 네트워크에서 한 노드에서 다른 노드로 패킷을 빠짐없이 전송하는 역할을 담당한다. 데이터링크 계층에서는 frame 복수를 수행하는데, 이 덤프에 binary들을 구분할 수 있게 되어 다 대다 통신이 가능해졌다.

즉, medium을 공유할 수 있게 되어 시간분할법 통해 multiple access problem을 해결할 수 있는 것이다.

3. 네트워크 계층 (Network Layer)

별선의 호스트에서 목적지 호스트까지 패킷을 전달하는 기능을 담당한다. 네트워크 계층은 서로 다른 기능을 이용하는 상이한 네트워크끼리 연결하는데 필요한 계층으로,

별선의 호스트에서 목적지 호스트까지 패킷을 전달하는 기능을 담당한다. 네트워크 계층은 서로 다른 기능을 이용하는 상이한 네트워크끼리 연결하는데 필요한 계층으로,

가령 LAN으로 구축된 네트워크, WAN으로 구축된 네트워크 통합 시 주소를 서로의 각 네트워크에 연결된 컴퓨터들에 할당한다.

4. 전송계층 (Transport Layer)

포트번호를 사용해 메시지를 Source Process에서 Destination Process로 전달하는 역할을 담당한다. 전송계층은 대표적으로 두 가지 프로토콜이 있다.

우선, TCP에서는 포트번호 기준과 같이 서비스지정 주소지정 가능, 응용계층의 메시지를 분할/재조립하는 기능, 연결기반, 흐름제어, 오류제어 기능을 수행한다. 반면, UDP에서는 포트번호 차킹 기능만 수행한다.

5. 응용계층 (Application Layer)

네트워크 애플리케이션을 지원하여, 아래 계층에서 지원하지 않은 기능들을 미리 구현해주는 역할을 담당한다. 대표적인 예로 FTP, SMTP, STTP가 있다.

2. Physical (MAC) address, Logical (IP) address, Port address 각각의 역할에 대해서 간단히 설명하고 각각이 인터넷 프로토콜 스택 5계층 모델에서 어떤 계층에 속하는지 제시하시오.

1. Physical (MAC) address : 데이터링크 계층에서 사용하는 (아래 것의 경우 layer 1에 접속사 사용) 통신 위한 주소체계로, 하나의 물리 네트워크 내에서만 유통한 주소이다.

2. Logical (IP) address : 네트워크 계층에서 사용하는 주소체계이다.

유동은 상이한 네트워크로 연결되어 있는 Network 계층은 모든 노드들에 유일한 구분적인 IP 주소를 부여함으로써 확장성을 용이하게 해준다.

3. Port Address : 전송계층에서 사용하는 주소체계로, Source Process에서 목적지 Process 까지의 메시지 전달을 위해 사용된다.

3. 어떤 ISP가 150.80.0.0/16 주소 블록을 다음 요구사항과 같이 2600개의 서브블록으로 분할하여 고객들에게 할당하기를 원할 때, 각각의 서브블록에 대해 CIDR 표기법으로 나타내고 할당하고 남은 주소의 개수를 제시하시오.

요구사항: 각각 128개의 주소를 갖는 서브블록 200개 (그룹 1), 16개의 주소를 갖는 서브블록 400개 (그룹 2),

4개의 주소를 갖는 서브블록 2000개 (그룹 3)의 서브블록을 만들어 할당.

그룹 1: 128개 주소 갖는 서브블록 200개

150.80.0.0 ~ 150.80.0.127

150.80.0.128 ~ 150.80.0.255

} 200개

150.80.99.128 ~ 150.80.99.255

그룹 2: 16개 주소 갖는 서브블록 400개

150.80.100.0 ~ 150.80.100.15

150.80.100.16 ~ 150.80.100.31

} 400개

150.80.124.240 ~ 150.80.124.255

그룹 3: 4개 주소 갖는 서브블록 2000개

150.80.125.0 ~ 150.80.125.3

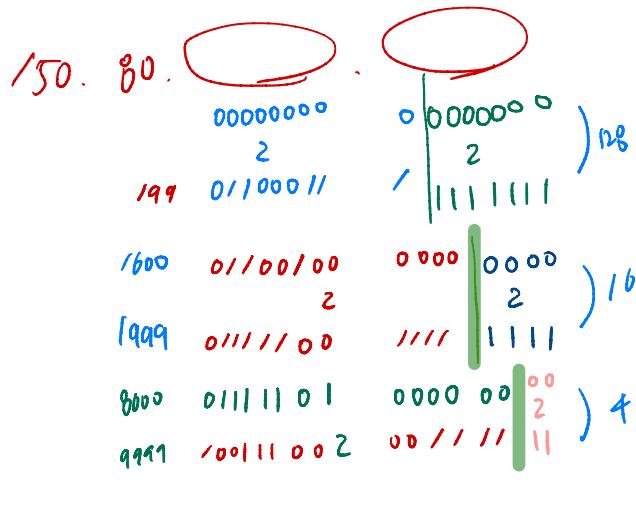
150.80.125.4 ~ 150.80.125.7

} 2000개

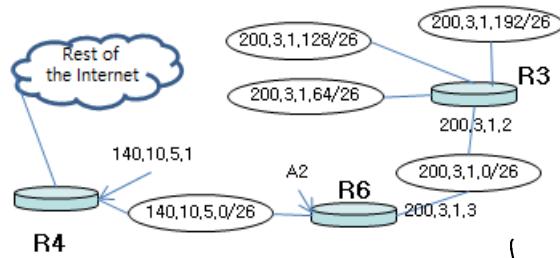
25536 개

$$2^{16} - 1 - (2^5 + 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1) + 1 = \underline{\underline{25536}}$$

20

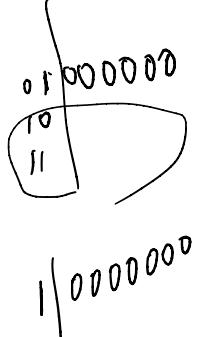


4. 오른쪽과 같이 구성된 네트워크를 가정할 때 라우터 R6에서 사용 가능한 라우팅 테이블을 2 가지를 완성하시오. Interface에는 해당 링크의 IP 주소를 제시함. A2는 140.10.5.2라 가정함.



(1) 첫번째 라우팅 테이블

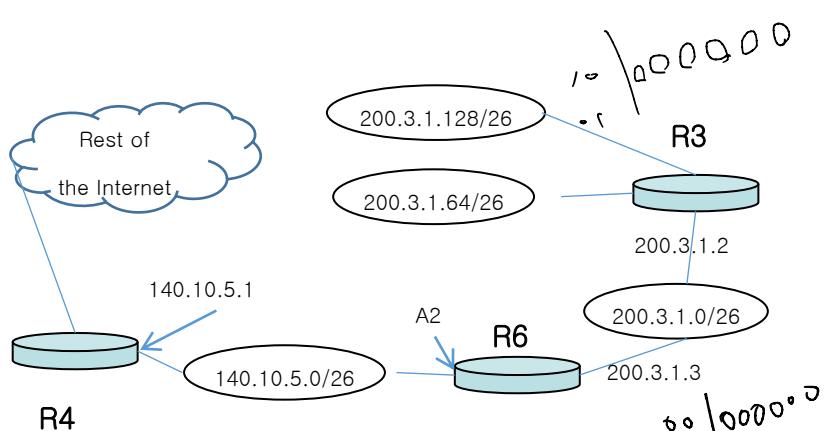
| Mask | Network Addr. | Next Hop | Interface |
|------|---------------|------------|------------|
| /26 | 140.10.5.0 | — | 140.10.5.2 |
| /26 | 200.3.1.0 | — | 200.3.1.3 |
| /24 | 200.3.1.0 | 200.3.1.2 | 200.3.1.3 |
| /0 | 0.0.0.0 | 140.10.5.1 | 140.10.5.2 |



(2) 두번째 라우팅 테이블

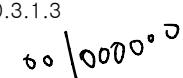
| Mask | Network Addr. | Next Hop | Interface |
|------|---------------|------------|------------|
| /26 | 140.10.5.0 | — | 140.10.5.2 |
| /26 | 200.3.1.0 | — | 200.3.1.3 |
| /26 | 200.3.1.64 | 200.3.1.2 | 200.3.1.3 |
| /25 | 200.3.1.128 | 200.3.1.2 | 200.3.1.3 |
| /0 | 0.0.0.0 | 140.10.5.1 | 140.10.5.2 |

5. 오른쪽과 같이 구성된 네트워크를 가정할 때 라우터 R6에서 사용 가능한 라우팅 테이블을 2 가지를 완성하시오. Interface에는 해당 링크의 IP 주소를 제시함. A2는 140.10.5.2라 가정함.



(1) 첫번째 라우팅 테이블

| Mask | Network Addr. | Next Hop | Interface |
|------|---------------|------------|------------|
| /26 | 140.10.5.0 | — | 140.10.5.2 |
| /26 | 200.3.1.0 | — | 200.3.1.3 |
| /26 | 200.3.1.64 | 200.3.1.2 | 200.3.1.3 |
| /26 | 200.3.1.128 | 200.3.1.2 | 200.3.1.3 |
| /0 | 0.0.0.0 | 140.10.5.1 | 140.10.5.2 |



(2) 두번째 라우팅 테이블

| Mask | Network Addr. | Next Hop | Interface |
|------|---------------|------------|------------|
| /26 | 140.10.5.0 | — | 140.10.5.2 |
| /26 | 200.3.1.64 | 200.3.1.2 | 200.3.1.3 |
| /26 | 200.3.1.128 | 200.3.1.2 | 200.3.1.3 |
| /24 | 200.3.1.0 | — | 200.3.1.3 |
| /0 | 0.0.0.0 | 140.10.5.1 | 140.10.5.2 |

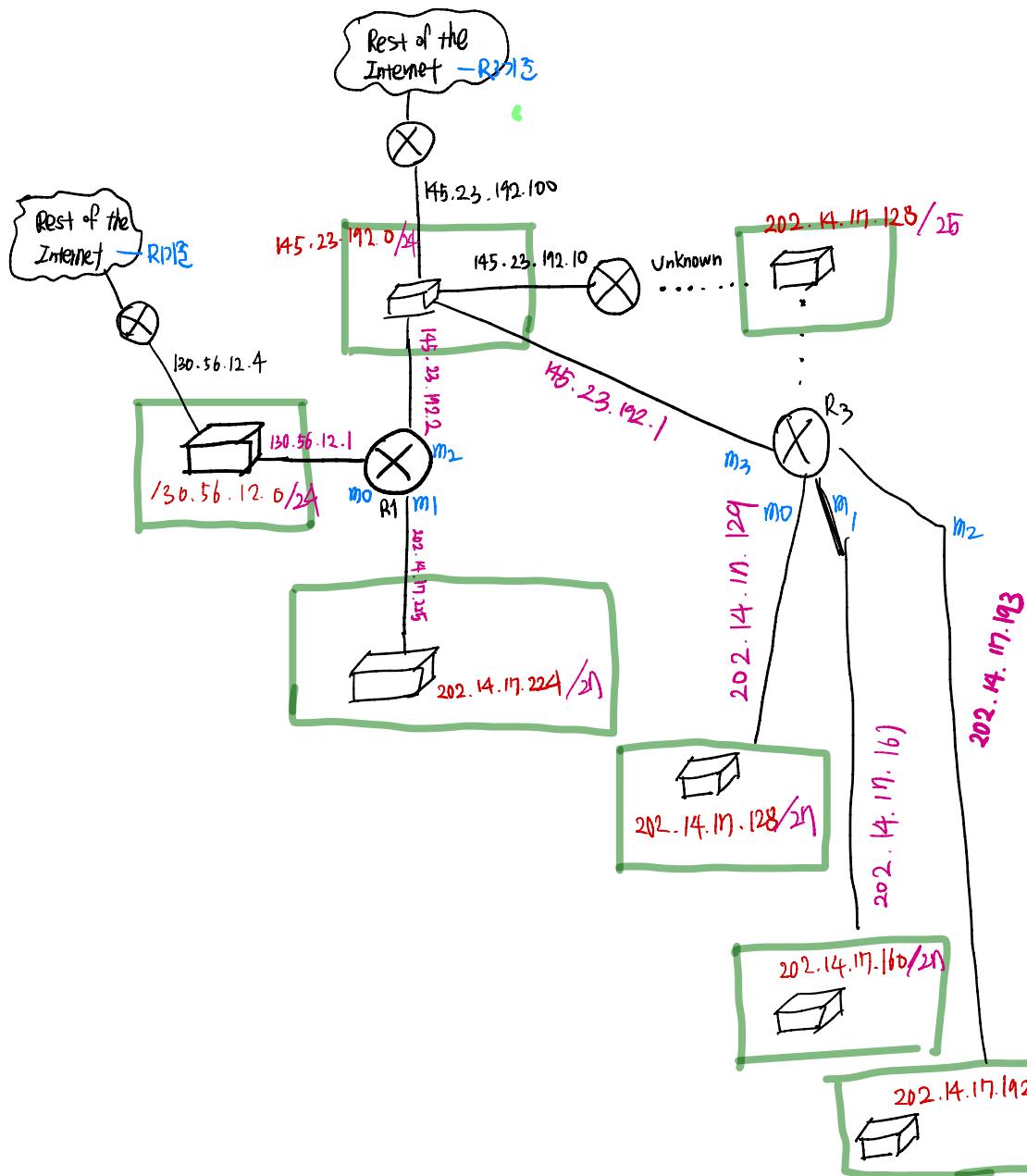
6. 어떤 라우터 R1 과 R3 의 라우팅 테이블이 아래와 같다면, 이 네트워크의 토플로지를 제시하시오. 이 때, R1 와 R3 의 모든 인터페이스에 알맞은 IP 주소가 표시되어야 함.

R1 의 라우팅 테이블

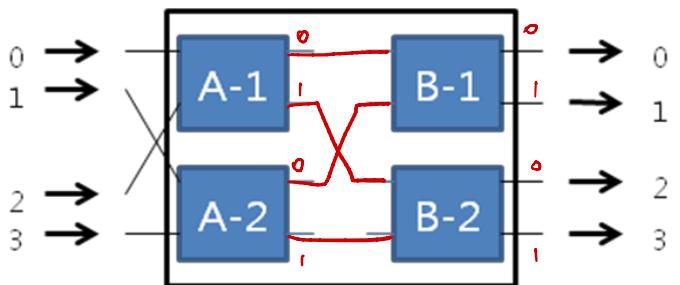
| Mask | Network Addr. | Next Hop | Interface |
|-------|---------------|---------------|-----------|
| /27 | 202.14.17.224 | --- | m1 |
| ✓ /25 | 202.14.17.128 | 145.23.192.10 | m2 |
| ✓ /24 | 145.23.192.0 | --- | m2 |
| ✓ /24 | 130.56.12.0 | --- | m0 |
| ✓ /0 | 0.0.0.0 | 130.56.12.4 | m0 |

R3 의 라우팅 테이블

| Mask | Network Addr. | Next Hop | Interface |
|-------|---------------|----------------|-----------|
| /27 | 202.14.17.128 | --- | m0 |
| /27 | 202.14.17.160 | --- | m1 |
| /27 | 202.14.17.192 | --- | m2 |
| ✓ /24 | 145.23.192.0 | --- | m3 |
| ✓ /0 | 0.0.0.0 | 145.23.192.100 | m3 |

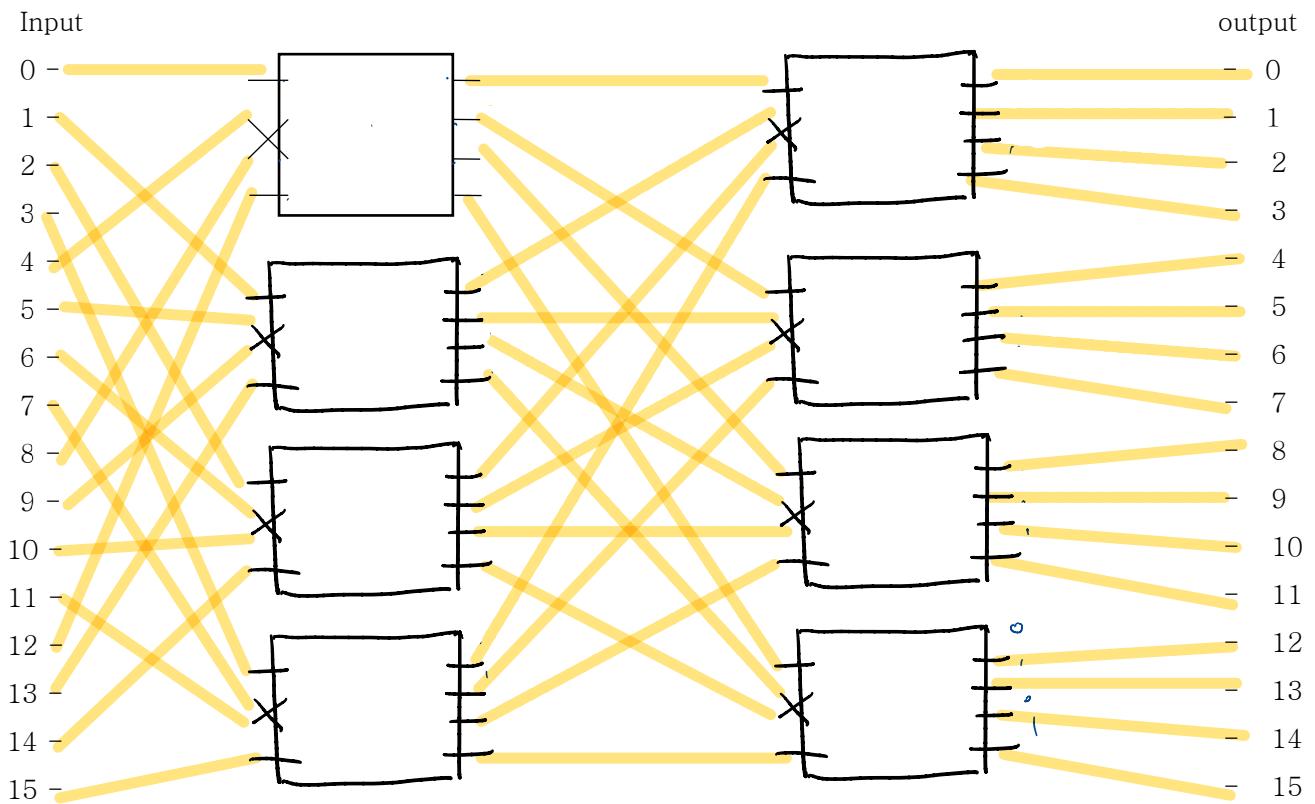


7. 오른쪽의 그림에서 보여지는 각각 4 개의 Input port 와 Output port 를 갖는 Banyan switch 를 완성하시오. 첫째 단계의 미세교환기 A-1, A-2 각각 2 개의 output 과 둘째 단계의 미세교환기 B-1, B-2 각각 2 개 input 을 연결함. A-1/2 는 left bit 또는 most significant bit 에 의해서 제어됨.



8. 8번 문제에서 완성된 4x4 Banyan switch를 최소의 개수를 사용하고 서로 연결하여 input port 와 output port 를 각각 16개씩 갖는 16x16 Banyan switch 를 만드시오.

$$\text{stage: } \log_4 16 = 2 \quad \text{stage당 switch 수: } \frac{16}{4} = 4$$



9. Network layer에서 수행되는 Forwarding 과 Routing 작업을 구분한다면 각각을 설명하시오.

포워딩: 라우팅 테이블 참조해 패킷을 목적지로 가는 경로상에 옮긴 것이다.

즉, 라우팅 Table에 참조해 다음 Node의 IP를 찾아내는 것으로, 다음 층을 결정하는 것이라 볼 수 있다.

라우팅: 라우팅 테이블을 만드는 작업으로, 이는 컴퓨터들간의 정보 교환을 통해 자동으로 만들어진다.

10. Packet switching 방식의 네트워크에서 중간노드(connecting device)에서 패킷 전송 지연(delay)이 생길 수 있는 이유 2가지를 제시하시오. 패킷 전송

Packet switching 방식에서 차연이 생기는 이유는,

첫째, 라우팅 Table의 서비스를 받기 위해 대기하는 경우 큐 차연이 발생할 수 있기 때문이다.

둘째로는 Forwarding Delay가 발생할 수 있기 때문이다. 이는 라우팅 Table에서 목적지로 가기 위해 어떤 곳으로 내보내야 하는지 탐색하는 과정에서 발생한다.