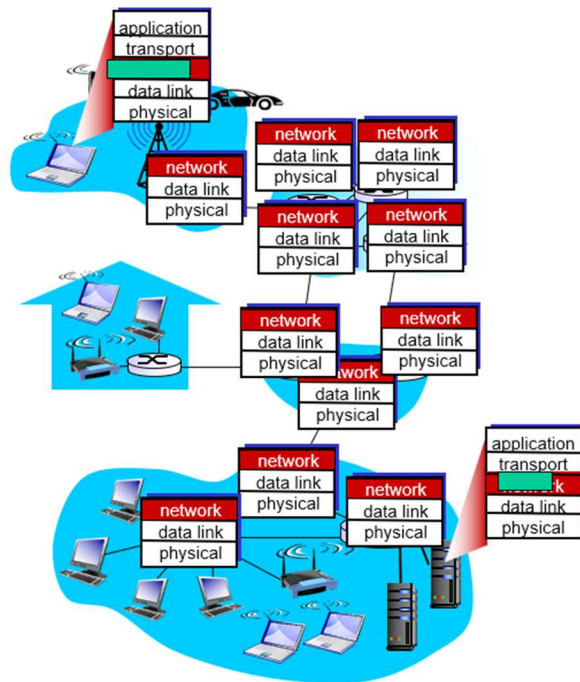


➤ 네트워크 계층 개요

Network layer 네트워크 계층

- transport segment from sending to receiving host
- 송신측: on sending side encapsulates segments into **datagrams**
- 수신측 : on receiving side, delivers segments to transport layer
- network layer protocols in **every host, router**
- router examines header fields in all IP datagrams passing through it



임의의 호스트 H1과 H2에 대해 경로상에 여러 라우터와 간단한 네트워크 구조가 있다고 하자, H1이 H2에게 정보를 보낸다고 가정하고, 호스트와 중계 라우터에서 네트워크 계층의 역할을 생각해보자. H1 네트워크 계층은 H1의 트랜스포트 계층으로부터 세그먼트를 얻어 각 세그먼트를 데이터그램으로 캡슐화하고(네트워크 계층의 패킷), 인접한 라우터 R1에게 데이터그램을 보낸다.

■ 포워딩과 라우팅: 데이터 평면과 제어 평면

네트워크 계층의 근본적인 역할은 매우 단순하다. 즉, 송신 호스트에서 수신 호스트로 패킷을 전달하는 것이다. 이를 위한 네트워크 계층의 중요한 기능 두가지로 포워딩(전달)과 라우팅이 있다. 네트워크 계층을 논할 때는 포워딩과 라우팅이라는 용어의 의미가 혼용되고는 한다. 포워딩은 매우 짧은 시간 단위를 갖기에 대표적으로 하드웨어에서 실행된다. 반면에 라우팅은 네트워크 전반에 걸쳐 출발지에서 목적지까지 데이터그램의 종단간 경로를 결정하는 것이다. 네트워크 라우터에서 필수 불가결한 요소는 포워딩 테이블이다. 라우터는 도착하는 패킷 헤더의 값을 해당 패킷이 전달되어야 할 라우터의 외부 링크 인터페이스를 나타낸다. 네트워크 계층 프로토콜에 따라, 헤더의 값은 패킷의 목적지 주소이거나 패킷이 속한 연결의 지시일 수 있다.

두가지 포워딩중 하나는 제어 평면: 전통적인 접근 방법 이고, 다른 하나는 제어 평면: SDN 접근 방법이다.

■ 네트워크 서비스 모델

네트워크 서비스 모델은 송수신 호스트 간 패킷 전송 특성을 정의한다.

보장된 전달: 이 서비스는 패킷이 출발지 호스트에서부터 목적지 호스트까지 도착하는 것을 보장한다.

지연 제한 이내의 보장된 전달: 이 서비스는 패킷의 전달을 보장할 뿐만 아니라 호스트 간의 특정 지연 제한 안에 전달한다.

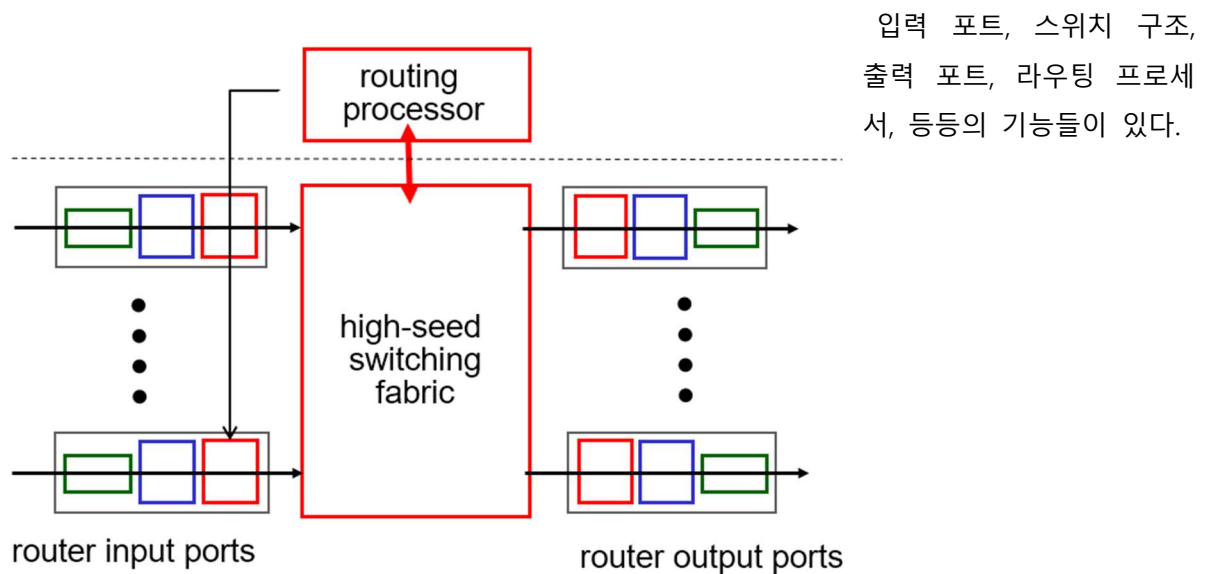
순서화 패킷 전달: 이 서비스는 패킷이 목적지에 송신된 순서대로 도착하는 것을 보장한다.

최소 대역폭 보장: 이 네트워크 계층 서비스는 송신과 수신 호스트 사이에 특정한 비트율의 전송 링크를 에뮬레이트한다. 송신 호스트가 비트들을 특정한 비트율 이하로 전송하는 한, 모든 패킷이 목적지 호스트까지 전달된다.

보안 서비스: 네트워크 계층은 모든 데이터그램을 출발지 호스트에서는 암호화, 목적지 호스트에서는 해독을 할 수 있게 하여 트랜스 포트 계층의 모든 세그먼트에 대해 기밀성을 유지해야한다.

와 같은 위의 서비스들은 네트워크 계층이 제공할 수 있는 서비스의 일부일 뿐이다. 이 외에도 수많은 변형들이 있다.

➤ 라우터 내부에는 무엇이 있을까?



또한 포워딩에도 목적지 기반 포워딩과 일반화된 포워딩이 있다.

- 입력 포트 처리 및 목적지 기반 전송
- 스위칭

스위치 구조는 패킷이 입력 포트에서 출력 포트로 실제로 스위칭 되는 구조를 통과하므로 라우터의 핵심이다.

메모리를 통한 교환

버스를 통한 교환

상호연결 네트워크를 통한 교환등이 있다.

- 출력 포트 처리
- 어디에서 큐잉이 일어날까?

입력 큐잉, 출력 큐잉, 얼마나 많은 버퍼가 요구되는가?

- 패킷 스케줄링

큐에 있는 패킷이 출력 링크를 통해 전송되는 순서를 결정할 때, 대부분 많은 상황에서 긴 줄을 기다려본 경험들이 있고 어떻게 대기 고객들을 처리하는지 봤었기 때문에 라우터에서 일반적으로 사용되는 큐잉 처리 방법에 익숙할 것이다. 이러한 방법이 FCFS(First-come-first-served)방식이다.

FIFO방식, 우선순위 큐잉, 라운드 로빈과 WFQ방식 등이 있다.

➤ 인터넷 프로토콜(IP): IPV4, 주소체계, IPV6등

- IPV4 데이터그램 포맷
- IPV4 주소체계
 - ◆ 주소 블록 획득
 - ◆ 호스트 주소 획득: 동적 호스트 구성 프로토콜
- 네트워크 주소 변환(NAT)
- IPV6
 - ◆ IPV6 데이터그램 포맷
 - ◆ IPV4에서 IPV6로의 전환

➤ 일반화된 포워딩 및 소프트웨어 기반 네트워크(SDN)

- 매치
- 액션
- 매치 플러스 액션 작업의 OpenFlow 예
 - ◆ 간단한 포워딩
 - ◆ 로드 밸런싱
 - ◆ 방화벽

➤ 미들박스

네트워크 계층의 데이터 평면 기능에서 라우터의 입력 링크 중 하나에 도착하는 패킷이 라우터의 출력 링크 중 하나로 전달되는 방식을 결정하는 라우터별 제어 기능, 라우터의 내부 동작, 입력 및 출력 포트 기능 및 목적지 기반 포워딩, 라우터의 내부 스위칭 매커니즘, 패킷 큐 관리, 전통적인 IP포워딩 및 일반화된 포워딩 IPv4 IPv6프로토콜 인터넷 주소체계 미들박스 인터넷 아키텍처 등