

TCP/IP 완벽가이드

- 2-8부 TCP/IP 전송 계층 프로토콜 -

정재형(jahhyeong@pel.sejong.ac.kr)

세종대학교 프로토콜공학연구실

목 차

- 보충
- 경계 경로 프로토콜(BGP/BGP-4)
- 기타 라우팅 프로토콜

목 차

- 보충
- 경계 경로 프로토콜(BGP/BGP-4)
- 기타 라우팅 프로토콜

DLO2

-
- DLO2

목 차

- 경계 경로 프로토콜(BGP/BGP-4)
- 기타 라우팅 프로토콜

경계 경로 프로토콜(BGP)

- 경계 경로 프로토콜(BGP, Border Gateway Protocol)
- 자율 시스템(AS, Autonomous System) 간에 네트워크 접근 가능 정보를 교환하고 그 정보를 통해 네트워크로 가는 경로를 결정하는 프로토콜

경계 경로 프로토콜(BGP)

- 경계 경로 프로토콜(BGP, Border Gateway Protocol)

- 특징

- AS 간의 라우팅을 담당하는 외부 라우팅 프로토콜
- 각 AS에 적어도 하나의 BGP 라우터가 필요함
- 다양한 AS 구조 지원 가능
 - e.g., 완전한 그물 구조, 부분 그물 구조, 사슬 구조
 - 시간에 따라 바뀌는 토폴로지도 처리 가능
- 경로 벡터(Path-Vector) 프로토콜이라고도 함
 - 네트워크로 가는 경로 정보를 저장함
- 전송 계층 프로토콜로 전송 제어 프로토콜(TCP, Transmission Control Protocol) 사용
 - 연결 수립 및 유지 특성 사용 가능
- 보안을 위해 인증 사용
 - MD5, S-BGP, SO-BGP

경계 경로 프로토콜(BGP)

- BGP 토폴로지 구성요소
 - BGP 스피커
 - 각 AS에서 BGP를 실행할 라우터
 - 주변 노드
 - BGP를 사용하여 서로 통신하는 BGP 스피커들
 - 내부 피어
 - 같은 AS에 있는 주변 노드
 - 외부 피어
 - 다른 AS에 있는 주변 노드

• BGP 토폴로지



경계 경로 프로토콜(BGP)

- BGP 트래픽 종류
 - 지역 트래픽
 - 같은 AS에서 발생하거나 AS로 전송되어야 하는 트래픽
 - 횡단 트래픽
 - AS 밖에서 생성되어서 다른 AS로 전달되어야 하는 트래픽

경계 경로 프로토콜(BGP)

- BGP AS 유형
 - 스텝(Stub) AS
 - 외부로 통하는 경로가 하나 뿐인 AS
 - 지역 트래픽 처리
 - 다중 인터페이스 AS
 - 외부로 통하는 경로가 하나 이상 다른 AS와 연결되어 있는 AS를 말함
 - 지역 트래픽 및 횡단 트래픽 처리

경계 경로 프로토콜(BGP)

- BGP AS 라우팅 정책
 - AS가 횡단 트래픽을 처리하는 방법
- 종류
 - 횡단 금지 정책
 - 횡단 트래픽을 전혀 처리하지 않음
 - 제한된 AS 횡단 정책
 - 특정 AS에서 오는 트래픽만 처리
 - 트래픽을 처리할 AS로만 통신함
 - 기준 기반 횡단 정책
 - 다양한 기준을 통해 횡단 트래픽을 허용할지 결정
 - e.g., 특정 시간, 처리량이 많이 남는 경우

경계 경로 프로토콜(BGP)

- BGP 경로 정보 관리 동작

동작	설명
경로 저장	데이터베이스에 네트워크에 도달하는 방법과 다른 장비에서 받은 라우팅 정보 저장
경로 갱신	피어(Peer)에서 받은 BGP 갱신 메시지를 어떻게 사용할지 결정
경로 선택	경로 데이터베이스에 있는 정보를 사용하여 경로를 선택
경로 광고	BGP 갱신 메시지를 보내 네트워크에 대한 정보와 도착 방법을 정기적으로 알림

경계 경로 프로토콜(BGP)

- BGP 라우팅 정보 기반(RIB, Routing Information Bases)
 - BGP에서 경로를 저장하는 데이터베이스
- 구분
 - Adj-RIBs-In
 - 피어에서 받은 경로 정보를 보관하는 입력 데이터베이스 부분
 - Loc-RIB
 - 유효하다고 판단한 경로 정보를 저장하는 중요 데이터베이스 부분
 - Adj-RIBs-Out
 - 피어에게 알리기로 결정한 경로 정보를 보관하는 출력 데이터베이스 부분

경계 경로 프로토콜(BGP)

- BGP 알고리즘

- 경로 벡터 알고리즘

- 목적지 네트워크에 대한 거리에 의존하지 않고 단지 경로에 기반한 라우팅 알고리즘

- 특징

- 라우터가 목적지 주소까지 가는 동안의 모든 경로의 특성에 대해 알아야 함
 - e.g., 근원, 경로상의 AS, 다음 홉, 로컬 선호도
 - 라우터가 목적지로 가는 방법에 대해 광고할 때 목적지와 목적지까지의 거리, 목적지까지의 경로 설명을 함께 광고함

경계 경로 프로토콜(BGP)

- BGP 경로 속성 클래스 (1/2)
 - 잘 알려진 의무 사항 속성값
 - 모든 BGP 스피커가 지원해야 함
 - BGP 라우팅 정보에 반드시 포함되어야 함
 - 잘 알려진 임의 사항 속성값
 - 모든 BGP 스피커가 지원해야 함
 - 라우팅 정보 전송 시 반드시 포함될 필요는 없음

경계 경로 프로토콜(BGP)

- BGP 경로 속성 클래스 (2/2)
 - 선택사항 횡단 속성값
 - 모든 BGP 스피커가 지원할 필요는 없음
 - 지원하지 않는 BGP 스피커도 속성값을 주변 노드로 전달해야 함
 - 선택사항 비횡단 속성값
 - 모든 BGP 스피커가 지원할 필요는 없음
 - 지원하지 않는 BGP 스피커는 해당 속성값을 무시하고 주변 노드로 전달하지 않음

경계 경로 프로토콜(BGP)

• BGP 경로 속성값

BGP 경로 속성	속성 유형값	분류	설명
근원	잘 알려진 의무 사항	1	경로 정보를 얻은 출처를 명시
경로상의 AS	잘 알려진 의무 사항	2	설명하는 경로가 거쳐야 하는 AS를 나열
다음 홉	잘 알려진 의무 사항	3	목적지로 가기 위한 다음 홉 라우터 명시
다중 출구/입구 설명 (MED, Multi-Exit Discriminator)	비 횡단 선택사항	4	출구나 입구가 여러 개 있을 경우 각각으로 가는 척도를 알림
로컬 선호도	잘 알려진 임의 사항	5	같은 AS의 BGP 스피커끼리 통신할 경우 특정 경로의 선호도를 알리기 위해 사용
집선	잘 알려진 임의 사항	6	BGP 스피커가 축약된 경로를 사용했다는 것을 알림
집선 장비	횡단 선택사항	7	경로 집선을 수행한 라우터의 AS 번호와 BGP ID 포함

경계 경로 프로토콜(BGP)

- BGP 경로 결정 과정

- 라우터의 로컬 데이터베이스에 포함시킬 정보를 선별 및 갱신한 후 다른 장비에게 전송할 경로를 선택하는 과정

- 단계

1. BGP 스피커는 주변 AS에 있는 BGP 스피커가 보낸 경로를 분석하여 기준에 따라 선호도를 할당함
 - 선호도와 광고로 전달된 각 네트워크의 최적 경로에 따라 순위 설정
2. 목적지로 가는 가장 좋은 경로를 선호도에 따라 선택하고 선택한 정보로 로컬 라우팅 정보 기반(Loc-RIB)을 갱신함
3. BGP 스피커는 Loc-RIB에 있는 경로를 선택하여 다른 AS에 있는 주변 노드 BGP 스피커에 전송

경계 경로 프로토콜(BGP)

- BGP 경로 선호도 할당
 - 특정 네트워크에 대해 다수의 경로 정보를 받은 경우 경로에 선호도를 할당하는 것
- 선호도 결정 기준
 - 목적지까지 가는 동안 거쳐야 하는 AS의 수
 - 적을수록 좋음
 - 경로를 사용할 수 없게 하는 특정 정책의 존재 여부
 - 경로의 생성지

경계 경로 프로토콜(BGP)

- BGP 경로 선택 한계
 - AS 간의 경로에 대해서만 관리
 - AS 내부의 구조를 알 수 없음
 - e.g.,
 - 크기가 크고 연결 속도가 느린 AS
 - 크기가 작고 연결 속도가 빠른 AS
 - 전체 경로의 효율을 보장할 수 없음

경계 경로 프로토콜(BGP)

- BGP 메시지 유형
 - BGP 생성 메시지
 - BGP 스피커 간 주변 노드 설정을 위해 사용
 - 홀드 타이머 길이를 설정함
 - BGP 갱신 메시지
 - 장비 간의 라우팅 정보 갱신을 위해 비정기적으로 사용
 - BGP 통지 메시지
 - 발생한 문제 보고 및 BGP 연결 종료를 알리기 위해 사용
 - BGP 킵얼라이브 메시지
 - 링크 상태 확인을 위해 사용
 - 홀드 타이머의 1/3마다 전송

경계 경로 프로토콜(BGP)

- BGP 일반 동작 과정

1. BGP 스피커 지정과 연결 수립

- BGP 피어와 TCP 연결 수립 이후 BGP 동작 시작
 - TCP 세션을 열고 BGP 생성 메시지 송신 및 링크 수립 과정 시작
 - 상대 BGP 장비의 생성 메시지가 수용 가능한 경우 킵얼라이브 메시지로 응답

2. 경로 정보 교환

- BGP 링크 수립 시 전체 라우팅 테이블을 교환
- 이후 갱신 메시지 송신
 - 변경된 경로에 대한 갱신 정보만을 가짐

경계 경로 프로토콜(BGP)

- BGP 일반 동작

- 3. 연결 유지

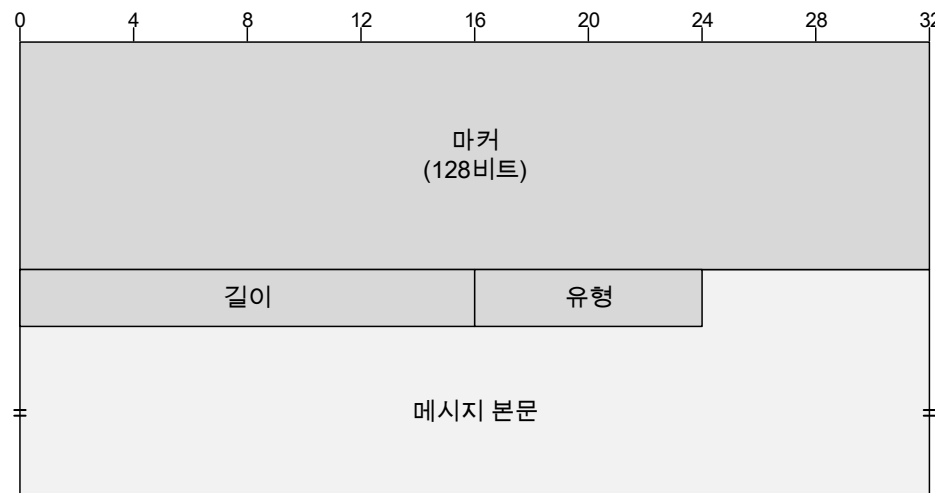
- 정기적으로 연결된 주변 노드에 킵얼라이브 메시지를 보냄
 - 아무 내용도 포함되지 않은 빈 메시지
 - 연결 상태 확인을 위해 송신함

- 4. 에러 보고

- BGP 통지 메시지 송신
 - 피어에게 문제가 발생한 경우 에러 원인을 알리는 메시지
 - 메시지를 보낸 후 두 장비 간의 BGP 연결을 종료함

경계 경로 프로토콜(BGP)

• BGP 일반 메시지 포맷



필드명	크기(바이트)	설명
마커	16	동기를 맞추고 인증하기 위해 사용
길이	2	헤더의 필드를 포함하는 메시지의 총 길이로 최대 4096바이트 표시 가능
유형	1	BGP 메시지 유형을 알림 (1 = 생성 / 2 = 갱신 / 3 = 통지 / 4 = 킵얼라이브)
메시지 본문/ 데이터 부분	가변	생성, 갱신, 통지 메시지 유형을 구현하기 위한 구체적 필드

경계 경로 프로토콜(BGP)

- BGP 생성 메시지 포맷



경계 경로 프로토콜(BGP)

• BGP 생성 메시지 포맷

필드명	크기(바이트)	설명
마커	16	동기를 맞추고 인증하기 위해 사용
길이	2	메시지의 총 길이
유형	1	BGP 메시지 유형 (생성 메시지 = 1)
버전	1	생성 메시지를 전송하는 라우터의 BGP 버전
내 자율 시스템(AS)	2	생성 메시지를 전송하는 라우터의 AS 번호
홀드 시간	2	BGP 홀드 타이머에서 사용하길 원하는 초단위 시간
BGP 식별자	4	BGP 스피커를 식별하기 위한 값
선택사항 파라미터 길이	1	선택사항 파라미터에서 사용하는 바이트 수
선택사항 파라미터	가변	BGP 세션 수립 중 교환해야 하는 추가 파라미터 전송을 위해 사용

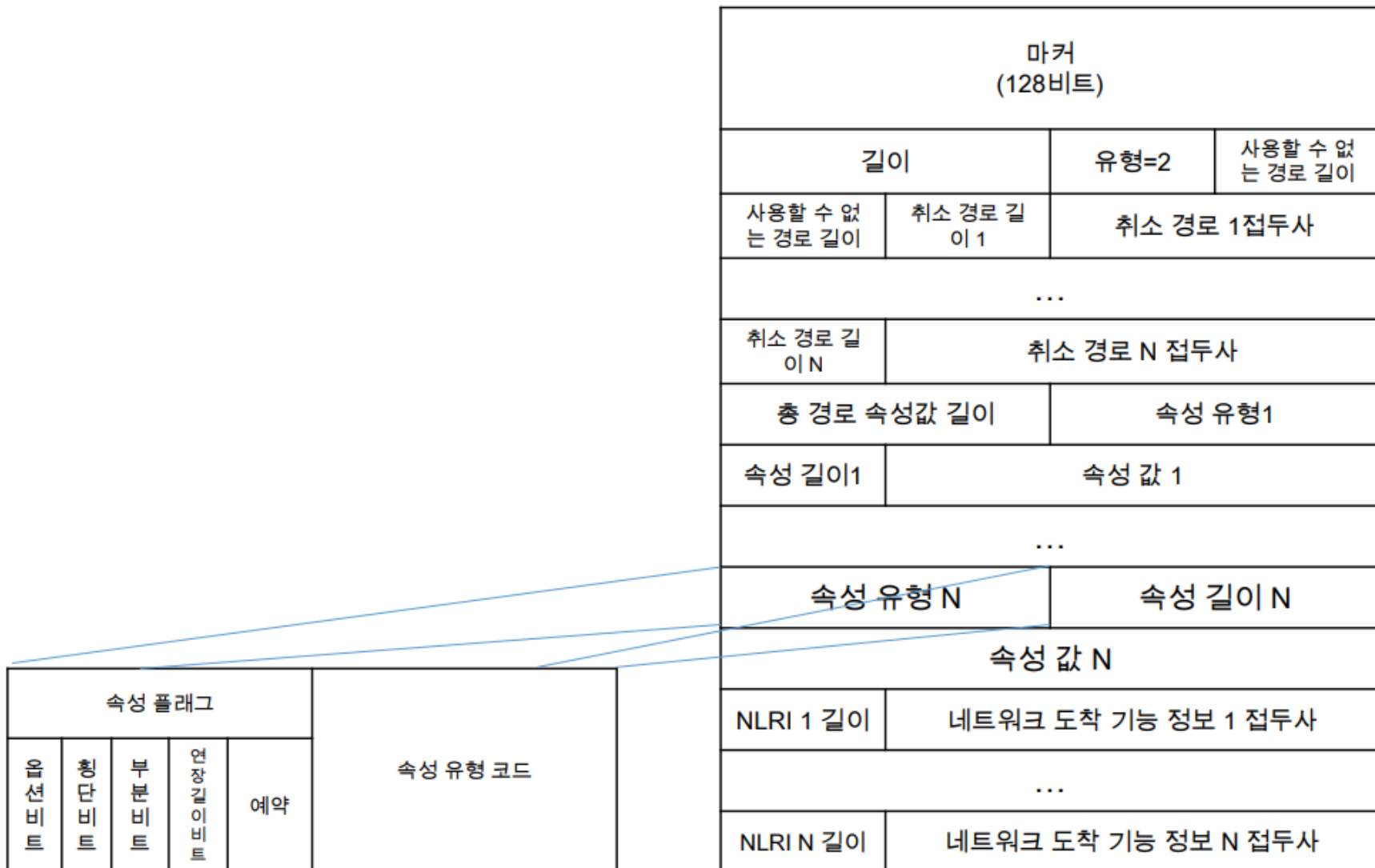
경계 경로 프로토콜(BGP)

- BGP 생성 메시지 포맷
 - BGP 생성 메시지 선택사항 파라미터

하위 필드명	크기(바이트)	설명
파라미터 유형	1	선택사항 파라미터의 유형 (인증 정보 = 1)
파라미터 길이	1	파라미터 값 하위 필드의 길이 명시
파라미터 값	가변	전달하려는 파라미터의 값

경계 경로 프로토콜(BGP)

• BGP 갱신 메시지 포맷



경계 경로 프로토콜(BGP)

• BGP 갱신 메시지 포맷

필드명	크기(바이트)	설명
마커	16	동기를 맞추고 인증하기 위해 사용
길이	2	메시지의 총 길이
유형	1	BGP 메시지 유형 (갱신 메시지 = 2)
사용할 수 없는 경로 길이	2	취소 경로 필드의 길이
취소 경로	가변	사용을 취소할 경로에 해당하는 네트워크의 주소
총 경로 속성값 길이	2	경로 속성값 필드의 길이
경로 속성값	가변	광고하는 경로의 경로 속성값
네트워크 계층 접근 가능 정보(NLRI, Network Layer Reachability Information)	가변	광고하는 경로의 IP 주소 접두사 목록

경계 경로 프로토콜(BGP)

- BGP 갱신 메시지 포맷
 - BGP 갱신 메시지 경로 속성

하위 필드명	크기(바이트)	설명
속성 유형	2	속성의 유형을 정의
속성 길이	1 또는 2	속성의 길이
속성값	가변	속성의 값 표현

- BGP 갱신 메시지 속성 플래그

하위 하위 필드명	크기(비트)	설명
선택사항	1	선택사항 속성인 경우 1, 잘 알려진 속성인 경우 0
횡단	1	선택사항 횡단 속성인 경우 1, 선택사항 비횡단 속성인 경우 0, 잘 알려진 속성인 경우 1
부분	1	선택사항 횡단 속성에 대한 정보가 불완전한 경우 1, 완전한 경우 0
연장 길이	1	속성 길이 필드가 2바이트인 경우 1
예약	4	0으로 설정

경계 경로 프로토콜(BGP)

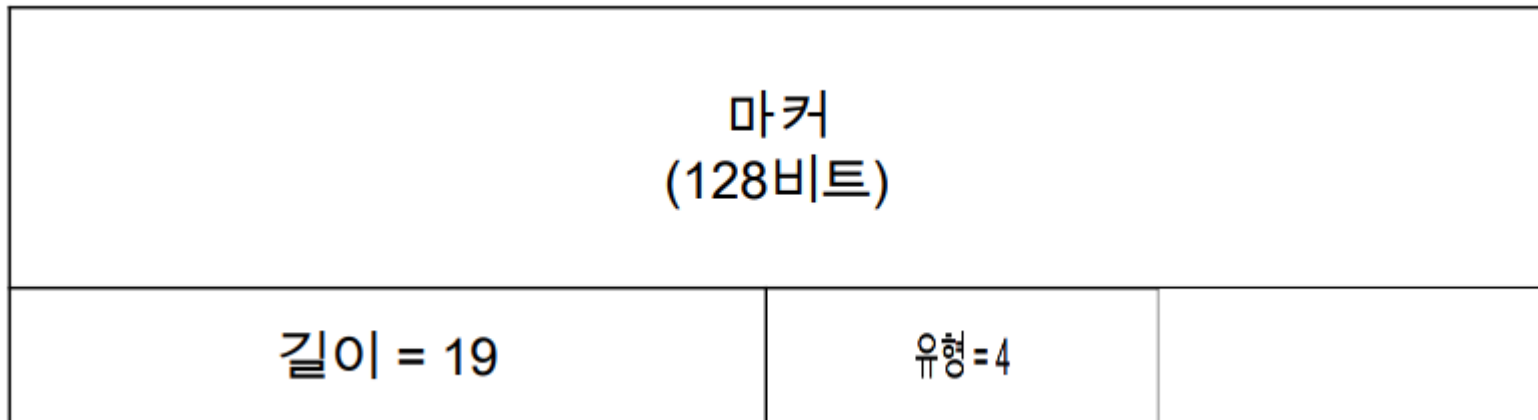
- BGP 갱신 메시지 포맷
 - BGP 갱신 메시지 경로 속성
 - BGP 갱신 메시지 속성값 유형 코드

값	속성값 유형
1	근원
2	경로상의 AS
3	다음 홉
4	다중 출구/입구 설명(MED)
5	로컬 선호도
6	집선
7	집선 장비

경계 경로 프로토콜(BGP)

• BGP 킵얼라이브 메시지 포맷

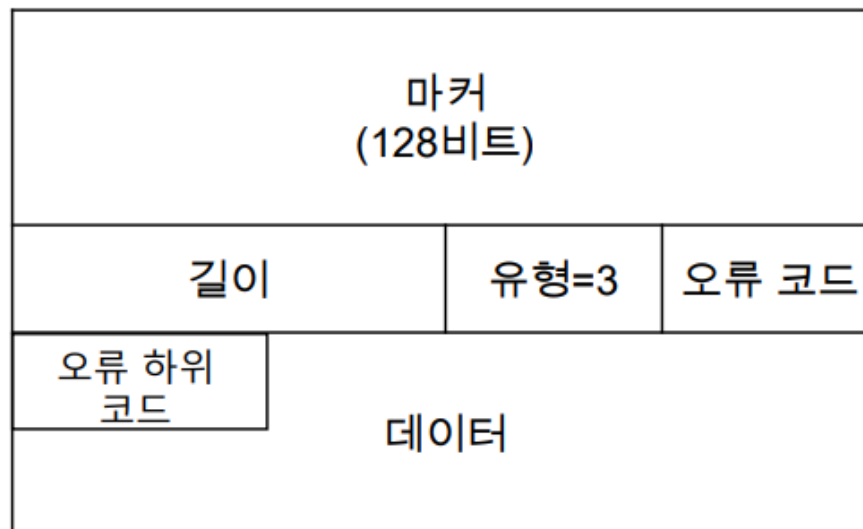
필드명	크기(바이트)	설명
마커	16	동기를 맞추고 인증하기 위해 사용
길이	2	메시지의 총 길이 (킵얼라이브 메시지 = 19)
유형	1	BGP 메시지 유형 (킵얼라이브 메시지 = 4)



경계 경로 프로토콜(BGP)

• BGP 통지 메시지 포맷

필드명	크기(바이트)	설명
마커	16	동기를 맞추고 인증하기 위해 사용
길이	2	메시지의 총 길이
유형	1	BGP 메시지 유형 (통지 메시지 = 3)
오류 코드	1	에러의 일반 분류
오류 하위 코드	1	에러 원인에 대한 상세한 정보
데이터	가변	에러를 진단하기 위한 추가 정보



경계 경로 프로토콜(BGP)

- BGP 통지 메시지 포맷
 - BGP 통지 메시지 오류 코드

오류 코드값	코드 이름	설명
1	메시지 헤더 에러	BGP 헤더의 길이나 본문에서 발견된 문제
2	생성 메시지 에러	생성 메시지 본문에서 발견된 문제
3	갱신 메시지 에러	갱신 메시지 본문에서 발견된 문제
4	홀드 타이머 만료	홀드 시간이 만료됨
5	유한 상태 머신 에러	현재 상태에서 기대할 수 없는 이벤트가 발생함
6	종료	접속을 끝내기 위해 사용

목 차

- 경계 경로 프로토콜(BGP/BGP-4)
- 기타 라우팅 프로토콜

기타 라우팅 프로토콜

- 내부 라우팅 프로토콜

- 게이트웨이 게이트웨이 프로토콜(GGP, Gateway-to-Gateway Protocol)
- HELLO 프로토콜
- 내부 경로 제어 프로토콜(IGRP, Interior Gateway Routing Protocol)
- 확장 내부 경로 제어 프로토콜(EIGRP, Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)

- 외부 라우팅 프로토콜

- 외부 게이트웨이 프로토콜(EGP, Exterior Gateway Protocol)

기타 라우팅 프로토콜

- 게이트웨이 게이트웨이 프로토콜(GGP)
 - 게이트웨이가 게이트웨이와 통신할 수 있게하는 프로토콜
- 특징
 - 더 이상 사용하지 않는 내부 라우팅 프로토콜
 - 핵심 구조에서 사용
 - 핵심 라우터들 간의 통신을 위한 라우팅 프로토콜
 - 거리 벡터 알고리즘 사용
 - 홉 수를 척도로 사용
 - 라우팅 테이블을 그룹으로 묶어 전달
 - e.g., {거리 1, (네트워크 1, 네트워크 2, 네트워크 3)}
 - 클래스 단위 네트워크에서만 사용 가능

기타 라우팅 프로토콜

- HELLO 프로토콜

- 초기 인터넷의 라우터가 라우팅 정보를 교환하기 위해 사용한 프로토콜

- 특징

- 더 이상 사용하지 않는 내부 라우팅 프로토콜
- 거리 벡터 알고리즘 사용
 - 가장 짧은 지연 시간을 가지는 경로 선택
- 주기적으로 지연 시간 계산

기타 라우팅 프로토콜

- 내부 경로 제어 프로토콜(IGRP)
 - 시스코 사에서 RIP를 대체하기 위해 개발한 사유 프로토콜
- 특징
 - 지금도 쓰이는 내부 라우팅 프로토콜
 - RIP의 한계를 부분적으로 극복
 - 라우팅 척도로 홉 수만을 사용하지 않음
 - 홉 수 한계가 15가 아님
 - 거리 벡터 알고리즘 사용
 - 여러 척도 사용
 - e.g., 홉 수, 지연 시간, 대역폭, 안정성, 부하 정도
 - 각 척도의 가중치 조절 가능
 - 다중 경로 라우팅(Multipath Routing) 기능 추가
 - 여러 경로를 사용하여 트래픽 분산

기타 라우팅 프로토콜

- 확장 내부 경로 제어 프로토콜(EIGRP)
 - 시스코 사에서 IGRP를 개선하여 개발한 프로토콜
- 특징
 - 지금도 쓰이는 내부 라우팅 프로토콜
 - 확산 갱신 알고리즘(DUAL, Diffusing Update Algorithm) 사용
 - 링크의 대역폭과 지연 시간을 결합한 척도 사용
 - 필요한 경우에만 갱신 정보를 송신함
 - 트래픽 양 감소
 - 크기가 작은 Hello 메시지를 송신하여 링크 상태 확인
 - 가변 길이 서브넷 마스크 기능 지원

기타 라우팅 프로토콜

- 외부 게이트웨이 프로토콜(EGP)
 - BGP 이전에 사용하던 외부 라우팅 프로토콜
 - 트리 구조에 대한 가정을 기반으로 설계됨
 - 다양한 토폴로지를 지원하지 못함
- 동작 과정
 1. 주변 라우터 획득
 - 주변 라우터와 연결 수립
 2. 주변 라우터 도착 가능
 - 링크 상태 주기적으로 확인
 3. 네트워크 도착 가능 갱신
 - 폴(Poll) 메시지를 통해 라우팅 테이블 갱신
 4. 종료

목 차

- TCP와 UDP 개요
- TCP와 UDP 주소지정
- TCP/IP 사용자 데이터그램 프로토콜(UDP)

목 차

- TCP와 UDP 개요
- TCP와 UDP 주소지정
- TCP/IP 사용자 데이터그램 프로토콜(UDP)

TCP와 UDP 개요

- 인터넷 프로토콜(IP)의 제약
 - 비연결형
 - 송신자와 수신자 사이의 연결을 수립하지 않음
 - 비신뢰성
 - 데이터가 성공적으로 도달하는 것을 보장하지 않음

TCP와 UDP 개요

- 전송 계층 프로토콜
 - 전송 제어 프로토콜(TCP, Transmission Control Protocol)
 - 신뢰성있는 데이터 전송을 지원하는 연결 지향적 프로토콜
 - 두 장비 사이의 연결을 수립함
 - 신뢰성을 필요로 하는 애플리케이션을 위한 기능 제공
 - 필수적으로 생기는 부하를 감당해야함
 - 사용자 데이터그램 프로토콜(UDP, User Datagram Protocol)
 - 전송계층의 비연결 지향적 프로토콜
 - 장비 사이의 연결 수립 없이 데이터를 전송함
 - 전통적 4계층 기능의 극히 일부만을 제공
 - 빠르고 사용하기 쉬움

TCP와 UDP 개요

• TCP와 UDP 비교

특성/설명	TCP	UDP
정의	애플리케이션이 네트워크 계층 문제를 걱정하지 않고 데이터를 안정적으로 송신할 수 있도록 하는 프로토콜	단순하고 빠르며 애플리케이션이 네트워크 계층에 접근할 수 있도록 하는 인터페이스만 제공하는 프로토콜
프로토콜 연결 수립	연결형	비연결형
애플리케이션의 데이터 입력 인터페이스	스트림 기반	메시지 기반
신뢰성과 승인	메시지 전송을 신뢰할 수 있음	신뢰성이 없음
재전송	손실된 데이터 자동으로 재전송	수행하지 않음
데이터 흐름 관리 기능	슬라이딩 윈도우를 이용한 흐름 제어	없음
부하	UDP보다는 높음	매우 낮음
전송 속도	UDP보다는 느림	매우 빠름
적합한 데이터 양	소형에서 초대형 데이터	소형에서 중형 데이터
프로토콜을 사용하는 애플리케이션의 유형	신뢰할 수 있는 방법으로 데이터를 송신해야 하는 대부분의 프로토콜과 애플리케이션	데이터의 완전성보다 전달 속도가 중요하고, 소량의 데이터를 송신하고, 멀티캐스트/브로드캐스트를 사용하는 애플리케이션
애플리케이션과 프로토콜 예시	FTP, Telnet, SMTP, DNS, HTTP, POP, NNTP, IMAP, BGP, IRC, NFS(나중 버전)	멀티미디어 애플리케이션, DNS, BOOTP, DHCP, TFTP, SNMP, RIP, NFS(초기 버전)

목 차

- TCP와 UDP 개요
- TCP와 UDP 주소지정
- TCP/IP 사용자 데이터그램 프로토콜(UDP)

TCP와 UDP 주소지정

- 용어
- 다중화
 - 애플리케이션에서 송신한 데이터가 IP 데이터그램으로 패키징되어 인터넷워크의 여러 목적지로 송신되는 과정
- 역다중화
 - 서로 관련 없는 데이터그램 스트림을 적절한 프로세스로 전달하는 과정
- 프로세스
 - 컴퓨터에서 연속적으로 실행되고 있는 컴퓨터 프로그램

TCP와 UDP 주소지정

- TCP/IP 포트

- 소프트웨어 프로세스를 식별하기 위한 전송 계층 주소

- 특징

- 16비트 길이를 가짐
 - 0에서 65,535의 범위
- TCP와 UDP는 독립적인 포트 번호를 사용함
- 예약 포트번호 사용
 - 모든 IP 장비에 예약된 동일한 포트번호
 - e.g., HTTP의 예약 포트번호 80
 - 인터넷 할당번호 관리기관(IANA)에서 관리

TCP와 UDP 주소지정

- TCP/IP 포트

- 포트번호 범위에 따른 포트번호 유형

- 유명 포트번호

- 0에서 1,023까지
 - 가장 범용적인 TCP/IP 애플리케이션을 위한 번호
 - 표준화되거나 표준화될 가능성이 있는 프로토콜에 할당

- 등록 포트번호

- 1,024에서 49,151까지
 - TCP/IP를 사용하지만 아주 범용적이지는 않은 애플리케이션을 위한 번호

- 사설/동적 포트번호

- 49,152에서 65,535까지
 - 누구나 등록 없이 사용할 수 있는 포트 번호

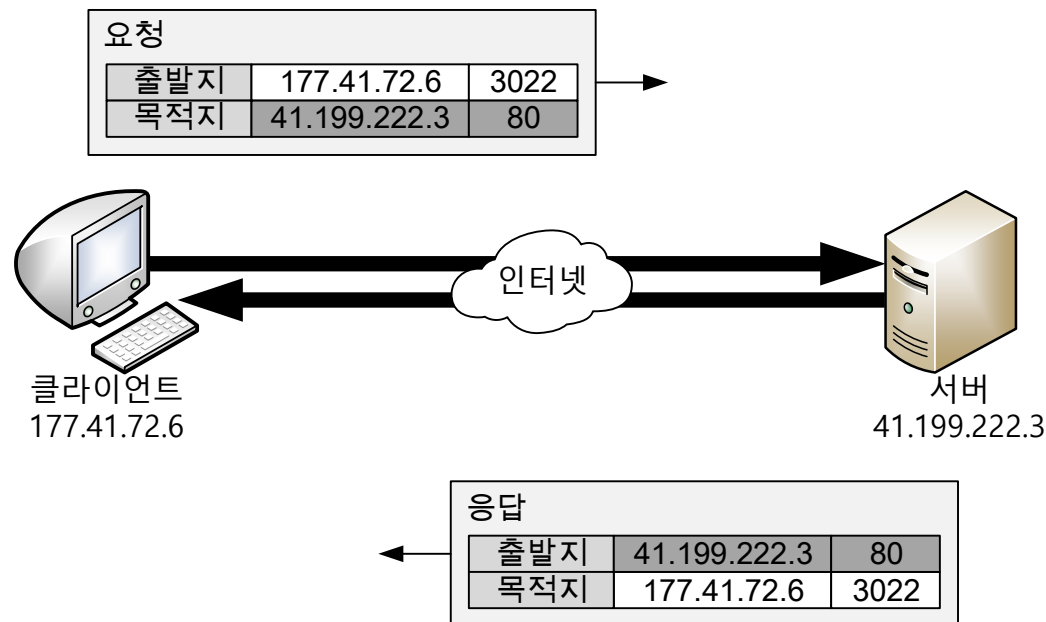
TCP와 UDP 주소지정

- TCP/IP 포트

- 임시 포트번호

- 클라이언트 프로세스에서만 사용
- 프로세스가 필요로 할 때마다 임시 포트번호 할당

- 클라이언트/서버 애플리케이션 포트 동작 방식



TCP와 UDP 주소지정

- TCP/IP 소켓

- 애플리케이션이 동작하는 호스트의 IP 주소와 할당받은 포트번호가 결합된 주소
- 애플리케이션 프로세스를 전반적으로 식별하기 위해 사용

- 표현 방법

- <IP주소>:<포트번호>로 표현
 - e.g., 41.199.222.3:80
- <호스트 이름>:<포트번호>처럼 표현하기도 함
 - e.g., www.thisisagreatsite.com:8080
 - DNS를 사용하여 호스트 이름을 IP주소로 변환해야 함
- TCP의 각 연결은 클라이언트 소켓과 서버 소켓의 조합으로 유일하게 식별됨

TCP와 UDP 주소지정

• 범용 TCP/IP 애플리케이션과 유명/등록 포트번호

포트#	TCP/UDP	키워드	프로토콜 약어	애플리케이션 또는 프로토콜 이름/주석
7	TCP+UDP	echo	-	에코 프로토콜
9	TCP+UDP	discard	-	디스카드 프로토콜
11	TCP+UDP	systat	-	활성 사용자 프로토콜
13	TCP+UDP	daytime	-	데이타임 프로토콜
17	TCP+UDP	qotd	QOTD	오늘의 문장 프로토콜
19	TCP+UDP	chargen	-	문자 생성기 프로토콜
20	TCP	ftp-data	FTP(데이터)	파일 전송 프로토콜(기본 데이터 포트)
21	TCP	ftp	FTP(컨트롤)	파일 전송 프로토콜(제어/명령)
23	TCP	telnet	-	텔넷 프로토콜
25	TCP	smtp	SMTP	단순 메일 전송 프로토콜
37	TCP+UDP	time	-	타임 프로토콜
43	TCP	nickname	-	후이즈 프로토콜
53	TCP+UDP	domain	DNS	도메인 네임 서버(도메인 네임 시스템)
67	UDP	bootps	BOOTP/DHCP	부트스트랩 프로토콜/동적 호스트 설정 프로토콜(서버)
68	UDP	bootpc	BOOTP/DHCP	부트스트랩 프로토콜/동적 호스트 설정 프로토콜(클라이언트)
69	UDP	tftp	TFTP	간이 파일 전송 프로토콜
70	TCP	gopher	-	고퍼 프로토콜

TCP와 UDP 주소지정

• 범용 TCP/IP 애플리케이션과 유명/등록 포트번호

포트#	TCP/UDP	키워드	프로토콜 약어	애플리케이션 또는 프로토콜 이름/주석
79	TCP	finger	-	핑거 사용자 정보 프로토콜
80	TCP	http	HTTP	하이퍼텍스트 전송 프로토콜(월드와이드 웹)
110	TCP	pop3	POP	포스트 오피스 프로토콜(버전 3)
119	TCP	nntp	NNTP	유즈넷 뉴스 전송 프로토콜
123	UDP	ntp	NTP	네트워크 타임 프로토콜
137	TCP+UDP	netbios-ns	-	NetBIOS(네임 서비스)
138	UDP	netbiosdgm	-	NetBIOS(데이터그램 서비스)
139	TCP	netbios-ssn	-	NetBIOS(세션 서비스)
143	TCP	imap	IMAP	인터넷 메시지 접근 프로토콜
161	UDP	snmp	SNMP	단순 네트워크 관리 프로토콜
162	UDP	snmptrap	SNMP	단순 네트워크 관리 프로토콜(트랩)
179	TCP	bgp	BGP	경계 경로 프로토콜
194	TCP	irc	IRC	인터넷 릴레이 채팅
443	TCP	https	HTTP over SSL	SSL 위에서 동작하는 HTTP
500	UDP	isakmp	IKE	IPsec 인터넷 키 교환
520	UDP	router	RIP	라우팅 정보 프로토콜(RIP-1과 RIP-2)
521	UDP	ripng	RIPng	라우팅 정보 프로토콜-차세대 버전

목 차

- TCP와 UDP 개요
- TCP와 UDP 주소지정
- TCP/IP 사용자 데이터그램 프로토콜(UDP)

TCP/IP 사용자 데이터그램 프로토콜

- 사용자 데이터그램 프로토콜(UDP, User Datagram Protocol)
- 전송계층의 비연결 지향적 프로토콜
- 특징
 - 단순하고 빠름
 - 신뢰성, 승인, 흐름 제어 기능을 지원하지 않음

TCP/IP 사용자 데이터그램 프로토콜

- 사용자 데이터그램 프로토콜(UDP)

- 기능

- 상위 계층 데이터 전송

- 애플리케이션이 메시지를 UDP 소프트웨어로 송신

- UDP 메시지 캡슐화

- 상위 계층 메시지를 UDP 메시지의 데이터 필드로 캡슐화
 - UDP 메시지 헤더에 출발지 및 목적지 포트가 채워짐
 - 선택적인 체크섬 기능 지원

- 메시지를 IP로 전달

- UDP 메시지 전송을 위해 IP로 전달

TCP/IP 사용자 데이터그램 프로토콜

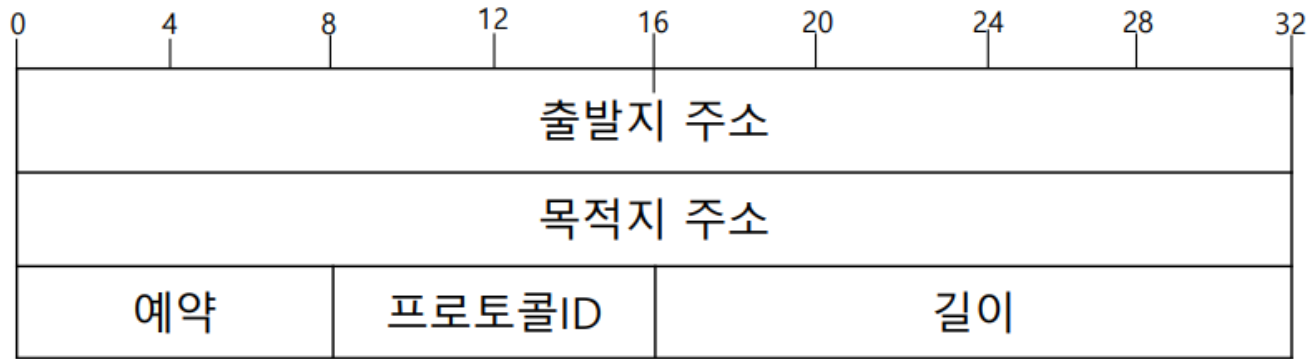
- UDP 메시지 포맷



필드 이름	크기(바이트)	설명
출발지 포트	2	출발지 장비 프로세스의 포트번호
목적지 포트	2	목적지 장비 프로세스의 포트번호
길이	2	전체 UDP 데이터그램의 길이
체크섬	2	전체 UDP 데이터그램과 특수 가상 헤더 필드에 대해 계산되는 선택적인 체크섬
데이터	가변적	UDP로 송신할 캡슐화된 상위 계층 메시지

TCP/IP 사용자 데이터그램 프로토콜

- UDP 메시지 포맷
 - UDP 가상 헤더
 - UDP 메시지의 체크섬 계산을 위해서만 사용
 - 실제로 송신되지 않음



필드 이름	크기(바이트)	설명
출발지 주소	4	IP 헤더의 출발지 주소
목적지 주소	4	IP 헤더의 목적지 주소
예약	1	1바이트의 0으로 설정됨
프로토콜	1	IP 헤더의 프로토콜 필드값
길이	2	UDP 헤더와 데이터를 포함한 길이

TCP/IP 사용자 데이터그램 프로토콜

- UDP에 적합한 애플리케이션 데이터
 - 완전성보다 성능이 더 중요한 데이터
 - e.g., 멀티미디어 애플리케이션
 - 길이가 짧은 데이터
 - e.g., 매우 단순한 요청/응답 메시지
- 멀티캐스트 혹은 브로드캐스트 되어야 하는 데이터

TCP/IP 사용자 데이터그램 프로토콜

• UDP를 사용하는 범용 프로토콜

포트 #	키워드	프로토콜	주석
53	domain	도메인 네임 시스템(DNS)	대부분의 메시지 교환에 단순한 요청/응답 사용
67과 68	bootps/ bootpc	부트스트랩 프로토콜(BOOTP)와 동적 호스트 설정 프로토콜(DHCP)	짧은 요청과 응답 메시지 교환으로 구성되는 호스트 설정 프로토콜
69	tftp	간이 파일 전송 프로토콜(TFTP)	작은 파일을 빠르고 쉽게 보내도록 설계
161과 162	snmp	단순 네트워크 관리 프로토콜	비교적 짧은 메시지를 사용하는 관리용 프로토콜
520과 521	router/ ripng	라우팅 정보 프로토콜	단순한 요청/응답 메시징 시스템 사용 및 멀티캐스트/브로드캐스트 전송 사용
2049	nfs	네트워크 파일 시스템	초기 nfs는 성능을 위해 UDP 사용

Thanks!

정재형 (jahhyeong@pel.sejong.ac.kr)