PPP Survey

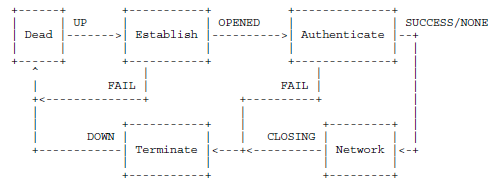
PPP는 Point to Point Protocol 의 약자 이다. PPP는 data link layer에서 쓰는 Connection을 만들어서 통신하는 Connection-oriented protocol이다. Network Layer에서 쓰는 프로토콜들을 캡슐화 해서 전송한다. PPP는 HDLC에서 유래됬다.

PPP는 다양한 기능을 가지고 있다

1. CRC가 프레임 마다 있어서 에러를 찾을 수 있다.
2. 압축 기능
3. 인증 기능
4. 암호화 기능
5. 링크 통합

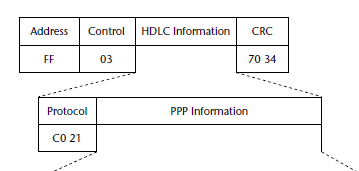
PPP에는 3가지 구성요소가 있다

1. 캡슐화 : Network Layer의 Datagram을 캡슐화 한다. 이 캡슐화는 HDLC 방식에서 따왔다. 캡슐화는 Connection과 관계없이 전송에 안정성을 줄 수 있다.
2. LCP : Link Control Protocol의 약자이다. Connection을 개설, 유지, 종료 등을 하는 제어역할을 한다. 최대 프레임 길이, 인증용 프로토콜을 결정한다.
3. NCP : Network Control Protocol의 약자이다. 서로 다른 Network Layer Protocol에 데이터를 전달 할 수 있게 한다. 따라서 하나의 Link에 다양한 Network Layer Protocol을 사용 할 수 있다.



PPP에는 5가지의 상태가 있다.

1. Dead : Physical Layer에서 아무런 변화가 없으면 Dead 상태이다.
2. Establish : LCP Link Negotiation, LCP Link Establish. Configure-request 프레임을 보내서 링크의 옵션이 조절된다.
3. Authenticate : 인증 프로토콜을 결정하고 링크 품질을 관리한다. 이 프로토콜은 LCP에서 협상 된 것이다. 따라서 LCP 옵션에 따라 생략이 가능한 단계이다.
4. Network : 인증 후 Network 계층을 만들기 위해 Protocol Control Packet을 교환하며 이를 통해 NCP Protocol을 실행 시킨다.
5. Terminate : Connection을 종료한다.



PPP 프레임

Flag : 항상 0x7e로 고정 되어 있다. 프레임의 시작과 끝을 나타낸다. 프레임 동기화 시킬 때 사용한다.

Address : 항상 0xFF로 고정되어 있다. PPP는 점대점 사이에 Connection이 만들어지는 직접 링크이므로 주소가 필요없다. 필요 없는데 쓰는 이유는 주소가 필요한 HDLC에서 frame 구조를 따왔기 때문이다.

Control Field : 항상 0x03으로 고정되어 있다.

Protocol Field : 프레임 내부에 있는 프로토콜에 대한 정보가 담겨있다. HDLC에는 없는 데이터이다. 대표적으로 0x8021(IPCP), 0xc021(LCP), 0xC023(PAP) 0x0021(IP Datagram) 등이 있다.

CRC : 에러를 검출하는 데이터이다. Address, Control Field, Protocol Field 등을 이용 하여 계산한다.

LCP는 Point to Point Data Link를 개설, 유지, 종료하는 역할을 하는 PPP Link Connection Manage Protocol이다.

LCP packet의 첫 바이트는 LCP 포맷을 결정하는 코드 비트이고, 두 번째 바이트는 ID 이고 3,4 바이트는 packet의 길이를 나타낸다, 그리고 그 뒤부터 LCP의 Option들이 나열 된다.

LCP는 다양한 포맷이 있다 앞에 있는 숫자는 코드를 의미한다.

1 – Configure-Request : Connection을 열 때 사용한다. option에는 링크의 디폴트 설정 값을 바꿀 때 사용한다.

2 – Configure-Ack : 만약 Configure-Request를 해석할 수 있으면 이 포맷을 보낸다 그리고 온 Option은 절대로 수정 되어서는 안 된다. Configure-Request의 ID와 이 포맷의 ID는 같아야 한다.

3 – Configure-Nak : Configure-Request의 옵션들을 해석 할 수는 있지만 그 옵션들을 적용 할 수 없을 때 사용한다.

4 – Configure-Reject : Configure-Request의 옵션들을 해석 할 수도 없고 옵션을 적용할 수도 없을 때 사용한다.

5 – Terminate-Request : Connection을 종료 할 때 보낸다.

6 – Terminate-Ack : Terminate-Request와 같은 목적이다. Terminate-Request를 받으면 반드시 이 포맷을 보내주어야 한다.

7 – Code-Reject : LCP packet의 코드가 무엇을 의미하는지 알 수 없을 때 보낸다.

8 – Protocol-Reject : PPP packet의 Protocol field의 값이 무엇을 의미하는지 모를 때 보낸다.

9 – Echo-Request : Connection을 테스트 하는 단계이다. 이는 디버깅이나 링크 품질 결정 등 다양한 기능을 수행할 때 효과적이다.

10 – Echo-Reply : Echo-Request를 받으면 반드시 이 포맷을 보내야한다.

11 – Discard-Reject : 성능 측정할 때 쓰인다. 상대방에 프레임을 폐기하라고 하는 포맷이다.

12 – Identification : 자신의 기기 정보를 보내줄 때 쓰인다.

13 – Time-Remaining : 링크가 만들어 진 뒤 지난 시간을 알 때 쓰인다.

LCP에는 다양한 옵션들이 있다. 옵션의 첫 비트는 옵션의 type을 의미하고 두 번째 비트는 이 옵션의 길이를 의미한다. 앞에 있는 숫자는 type 을 의미한다.

0 – RESERVED

1 – Maximum-Receive-Unit : 이제부터 오는 패킷 들이 엄청 크거나 작을 때 사용한다.

3 – Authentication-Protocol : 인증할 때 쓰는 특정 프로토콜을 협상 할 때 사용한다.

4 – Quality-Protocol : 어떤 링크에서는 데이터를 자주 빠트릴 수 있다. 이 옵션은 이런 링크에서 링크 품질 모니터링할 때 사용된다.

5 – Magic-Number : 상대 측 기기를 Loop back 모드로 전환하면 frame이 그대로 되돌아 오게 되서 이게 자신이 보낸 것인지 아닌지를 판단해야 한다 그래서 프레임에 랜덤 넘버를 삽입해서 보낸다.

7 – Protocol-Field-Compression : 프로토콜의 값을 압축 할 때 사용한다.

8 – Address-and-Control-Field-Compression : 주소와 제어 필드의 값을 압축 할 때 사용한다.

IPCP는 IP를 위한 NCP이다. IP 패킷에 대해 네트워크 연결 설정과 종료를 하는 패킷들이다.

IPCP는 다음의 차이점 말고는 NCP와 동일한 기능을 하는 프로토콜이다.

1. PPP Data Link Layer frame의 정보 부분을 캡슐화 한다
2. 오직 Code 1 에서 7 까지만 쓰인다(Configure-Request ~ Code-Reject) 다른 코드를 사용하면 인식할 수 없는 것으로 하고 Code-Reject를 보낸다.
3. IPCP 패킷을 PPP가 Network-Layer Protocol 상태가 될 때 까지 교환하지 않는다. 인증과 링크 품질 결정이 끝나길 기다리고 그 다음에 교환한다.
4. IPCP는 밑에서 주어지는 설정 옵션들을 가지고 있다.

설정 옵션 3가지 밖에 없다.

1. IP-Addresses : 이 설정은 폐기되었음.
2. IP-Compression-Protocol : 특정 압축 프로토콜을 사용할 때 그 방법에 대해 협상한다. 기본값으로는 압축되지 않음으로 되어 있다.
3. IP-Address : 이 링크의 지역적인 end-point의 IP 주소를 협상할 때 사용한다.

IP-Compression-Protocol 중에 Van Jacobson Compressed TCP/IP Protocol을 많이 사용한다.

이 protocol은 TCP/IP header를 3 바이트로 줄여주는 역할을 한다.

Value가 0021이면 Type IP이다. IP Protocol이 TCP가 아니거나 packet이 fragment이거나 압축 할 수 있는 형식이 아니다.

Value가 002d이면 Compressed TCP이다. TCP/IP 헤더가 Compressed 헤더로 교환되었다.

Value가 002f이면 Uncompressed TCP이다. IP 프로토콜 필드가 slot ID로 교환되었다.

IP-Compression-Protocol에는 Max-slot-Id와 Comp-Slot-Id 필드가 있다.

Max-slot-Id 는 한 바이트 짜리 데이터 인데 최대 slot ID를 나타낸다. 이 값은 단순하게 slot의 총 개수 – 1 이다.

Comp-Slot-Id는 한 바이트 짜리 데이터이다. 이 값은 0아니면 1이다. 0은 이 slot ID가 압축 되지 않았다는 것을 뜻하고 1은 압축 되었다는 것을 뜻한다.

HDLC-like framing에서는 16진수 20보다 작은 값에는 16진수 20을 XOR 시킨뒤에 앞에 7D를 붙여서 보낸다. 즉 16진수 20 미만의 값은 2비트가 되서 보내진다. 이를 Transparency라고 한다. 4 바이트가 안되거나 Control Escape Octet이 closing flag 바로 뒤에 붙여져 있으면 이를 에러로 생각하고 폐기한다.

Bit-stuffed framing에서는 5번 연속되는 1 뒤에 ‘0’ 비트를 붙여서 보낸다. 그래서 6번 연속되는 1은 에러로 생각 하고 폐기된다.

밑의 바이트 sequence는 모두 valid한 ppp LCP frame으로 본다

7e ff 03 c0 21

7e ff 7d 23 c0 21

7e 7d df 7d 23 c0 21