

7주차

Packet switching vs Circuit switching

- Circuit switching → 1:1통신 ex)전화

즉 자원과 경로를 미리확보 → 대기없이 통신 가능, RTS(Real-Time Service)에 적합

특징:

자원과 경로를 미리 확보하여 cost가 증가한다

해당자원은 해당 단말밖에 사용할 수 없다

하지만 전송속도는 보장된다

네트워크에서는 Connection Orented라고 부른다.

- Packet Switching → 자원 경로 미리 확보하지 않는다. ex)인터넷

즉 그때마다 새로 경로를 정해서 패킷을 전송하고 받는다

특징:

요청에따라 자원을 할당하고 경로를 결정하기 때문에 많은 사용자가 있는 인터넷에서는 Packet이 Circuit보다는 효율적으로 자원을 쓸 수 있다.

하지만 전송속도는 보장되지 않는다.

네트워크에서는 패킷 스위칭을 conncectionless라고 부른다.

FFTH vs ADSL

FFTH는 'Fiber To The Hone' 즉, 집까지 광이라는 뜻이다.

같은속도(대칭형 100Mbps)을 제공하는 방법이다.

FFTH는 IP장비로부터 광랜보다는 원거리의 고객에게 광케이블로 연결하여 광모뎀을 통해 고객 PC로 연결하여 서비스를 제공하는 방식이다.

FFTH는 집안에 광케이블이 인입되므로 UTP케이블의 제한 없이 광모뎀 교체만으로 보다 높은 속도를 제공할 수 있다는 점이며 원거리 고객에게 100Mbps 속도를 보장한다는 것이다.

xDSL

x에는 세가지 종류가 있는데,

A는 ADSL - Asymmmntric (비대칭형)

V는 VDSL - Very high-data rate (ADSL상위호환)

S는 SDSL - Symmentric (대칭형)

전화선에는 어느 정도의 주파수 대역을 사용할 수 있다.

그중 음성신호로만 보낼 수 있는 주파수대역이 있고, 그 나머지 대역을 데이터 대역으로 사용하는 것이다.

데이터 대역을 반으로 나눠서 업/다운로드하면 대칭형 서비스(SDSL)이고

사용자들이 많이 사용하는 다운로드쪽에 치우친 것이 비대칭형 서비스(ADSL)이며, 이런 주파수 대역을 사람이 인지하지 못할정도로 대역을 늘린 후 확장해서 사용하는 것이 VDSL이다.

ADSL

- 광대역 가입자망 구성방법으로써,
 - 기존 전화 선로를 그대로 활용하여 가입자선로를 고속화하려는 방식(xDSL)중 하나로,
 - 기존의 동선 선로도 8mbps 정도의 신호 전송이 가능하다.

특징

- 2wire 구리(Copper)로 전화선로를 그대로 사용
- 인터넷 데이터를 고속으로 받는 (Downstream)서비스에 알맞음
- 전화국 등 기점에서 3km 이내 인구밀집지역에 대규모로 설치하기에 유리
- 사용가능 대역은 25Khz~2Mhz 정도이다
 - 상향대역 240Khz~2Mhz, 하향대역 25~200Khz, POTS 대역(음성대역)0~4Khz
- 전송속도는 거리, 선의 굵기, 사용장비에 따라 다르나,
 - 상향속도 16Kbps~640Kbps ,하향속도 1.544Mbps~8Mbps
- 전화음성용 저주파 대역과 데이터전송용 광대역을 분리사용으로 음성 및 데이터 동시사용 가능

- 단방향 고속데이터 전송과 같은 새로운 비대칭 서비스 요구를 저렴한 가격으로 제공할 수 있는 이점이 있다.

변조방식

- CAP(Carrierless AM/PM)방식
 - AT&T에서 개발한 방식으로서, 캐리어가 없는 QAM변조방식이다.
 - 통상 상향 데이터 전송은 QPSK변조방식 사용이다.
- DMT(Discrete Multitone)방식:ANSI 및 ETSI 표준
 - Amati사에서 개발하였다.
 - ANSI T1E1.4에서 표준으로 제정되었다.
 - 국내에서 압도적 채택 사용중이다
 - 국제표준으로는 G.Lite/G.dmt로 구분된다.

변조의 필요성

- 변조를 하는 이유

1. 안테나 실용성: 안테나 길이를 작게 하기 위해
2. 주파수분할다중화(FDM: Frequency Division Multiplexing)가능

대부분의 정보는 기저대역에 존재하는데 이러한 정보를 변조없이 전달할 경우, 신호들 간에 간섭을 일으켜 신호전송이 어려워진다. 그러므로 각기 다른 기저대역에 신호를 서로 다른 주파수대역의 반송파에 실어 변조함으로써 무선 채널을 간섭없이 효율적으로 공유하여 사용할 수 있는 FDM이 가능하다.

3. 잡음과 간섭의 강인성

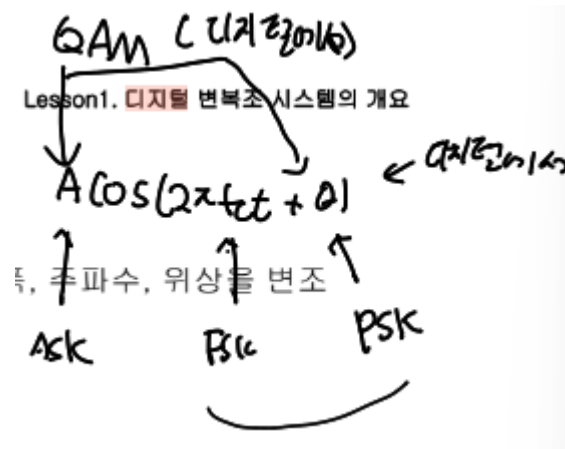
간섭이 존재하는 채널에서 전송신호의 대역폭을 늘려주어 간섭에 대한 면역성을 크게 할 수 있다.

- 변조의 과정

들어오는 데이터 즉 기저대역신호에 맞추어 정해진 방식에 따라 반송파의 진폭,주파수, 혹은 위상을 전환(Switching or keying)하는 과정이다.

- ASK(진폭 편이 변조)
- FSK(주파수 편이 변조)

- PSK(위상 편이 변조)
 - QAM(진폭+위상 변조): coherent(동기검파방식)으로 신호 검출
- 좀더 자세히 그림으로 보자면 아래와 같다고 볼 수 있다.



+변조와 복조의 과정을 합하여 모뎀이라고 부른다.

두가지의 복조or 검파 방식

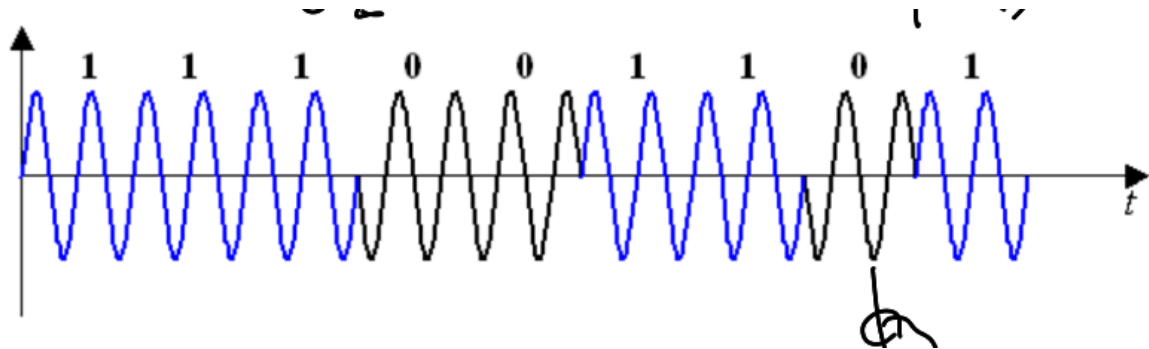
- 동기(Coherent)복조 또는 검파
 - 송신측에서 변조를 하기 위해 사용된 반송파의 위상정보를 수신측에서 알아내어 이를 이용하여 복조하는 방식이다.
 - 송신측과 수신측에서 반송파 위상동기를 맞추기 위한 하드웨어가 필요하다.
- 비동기(Noncoherent)복조 또는 검파 방식
 - 송신측에서 변조를 하기위해 사용된 반송파의 위상정보를 알아낼 필요없이 즉, 위상정보를 모르고 복조하는 방식이다.
 - 반송파 위상동기를 맞추기 위한 하드웨어가 불필요하다.

→ 성능 측면에서는 동기방식이 비동기 방식보다 우수하나 하드웨어복잡도가 증가하며, Synchronous는 유선, Coherent는 무선에서 사용된다.

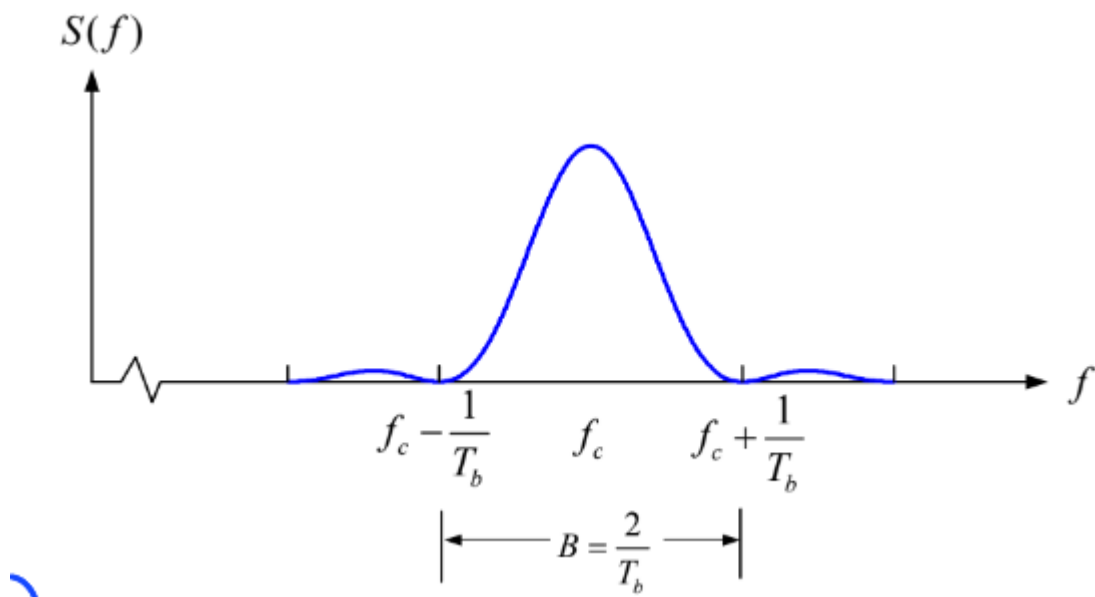
동기 2진 PSK

- PSK(Phase Shift Keying):정보 데이터 심볼 값에 따라 반송파의 위상이 여러가지 상태로 천이되도록 하는 변조방법이다

- BPSK(Binary Phase Shift Keying):정보 데이터 1비트를 두개의 위상으로 전송하는 방식이다
- BPSK 파형의 예



- BPSK 신호



BPSK의 전력스펙트럼은 다음과 같으며 그림에서 알 수 있는것과 같이 대역폭은 비트율의 2배이다.

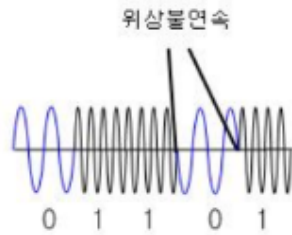
$$\text{Bandwidth} = 2/T_b = 2R_b$$

동기 2진 FSK

- FSK(Frequency Shift Keying):정보데이터 심볼 값에 따라 반송파의 주파수가 여러가지 값 사이에서 천이되도록 하는 변조방법이다.(진폭이 일정)

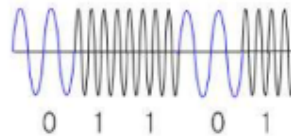
- BFSK(Binary Frequency Shift Keying):정보데이터 1비트를 두개의 주파수로 전송한다.

- BFSK 파형의 예 (위상이 불연속)



- BFSK 파형의 예 (위상이 연속)

→ CPFSK(Continuous phase FSK)



위상의 불연속은 스펙트럼에서 고주파 성분을 발생시켜 전송대역폭이 넓어진다.

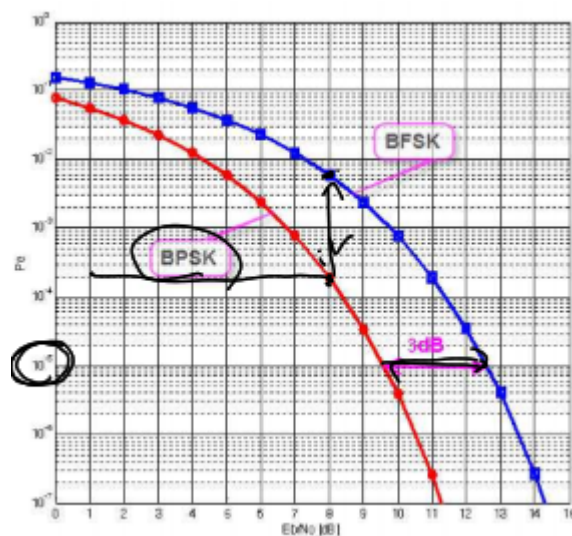
- 동기2진 FSK(BFSK)의 비트에러율(단극 NRZ)

$$P_e = \frac{1}{2} \operatorname{erfc} \left(\sqrt{\frac{E_b}{2N_0}} \right)$$

- 동기2진 PSK(BPSK)의 비트에러율(양극NRZ)

$$P_e = \frac{1}{2} \operatorname{erfc} \left(\sqrt{\frac{E_b}{N_0}} \right)$$

즉 동기2진 PSK시스템의 비트에러율과 동일한 비트에러율을 유지하기 위해 동기2진 FSK 시스템에서는 두배의 비트에너지대 잡음밀도(E_b/N_0)이 필요



bpsk가 에러율,대역폭도 적기에 bpsk를 쓸 이유가 없다.

QPSK(Binary Phase Shift Keying)

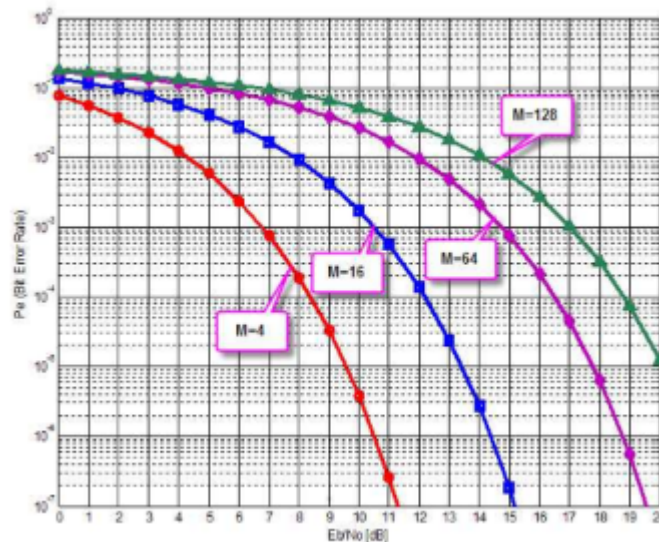
PSK 변조방식으로 정보 데이터는 위상에 담겨지며 정보 데이터 2비트를 네개의 위상으로 전송한다.

반송파의 위상은 $\pi/4, 3\pi/4, 5\pi/4, 7\pi/4$ 의 네개의 동일한 간격으로 배치된 위상중 하나이다.

입력 비트 $0 \leq t \leq T$	QPSK 신호의 위상 (radians)	메시지점의 좌표		성상도 상의 위상 (radians)
		SI1	SI2	
10	$\pi/4$	$+\sqrt{E/2}$	$-\sqrt{E/2}$	$7\pi/4$
00	$3\pi/4$	$-\sqrt{E/2}$	$-\sqrt{E/2}$	$5\pi/4$
01	$5\pi/4$	$-\sqrt{E/2}$	$+\sqrt{E/2}$	$3\pi/4$
11	$7\pi/4$	$+\sqrt{E/2}$	$+\sqrt{E/2}$	$\pi/4$

- BPSK와 QPSK시스템의 비교
 - QPSK 신호는 두개의 독립된 BPSK신호가 다중화된 상태이다.
 - QPSK신호를 동기 수신기로 검출하면 I채널과 Q채널은 BPSK수신기가 된다. 따라서 비트에러율은 BPSK 시스템과 동일, 즉 QPSK는 BPSK와 동일한 비트에러율을 가진다.
 - 주어진 데이터율에 대하여 QPSK는 BPSK에 비하여 절반의 대역폭을 가진다.
 - QPSK는 BPSK에 비하여 반송파복원과정에서의 위상오차에 더 취약하다.

M진QAM 과 M진 PSK의 성능 비교



- 두 방식 모두 M이 증가함에 따라 대역폭 효율은 증가하지만 전력 효율은 떨어짐 즉, M을 크게 하면 전송 대역폭은 줄어들지만 원하는 비트오율 성능을 얻기 위하여 필요한 에너지가 커진다
- MPSK와 MQAM을 비교해보면 MQAM이 더 전력효율이 우수하다. 예를 들어 16QAM이 16PSK에 비해 3.5dB 정도의 이득이며 이것은 16QAM과 16PSK의 성상도를 평균 전력을 동일하게 한 상태에서 보면 MQAM 신호점 간의 거리가 MPSK신호점 간의 거리에 비해 더 크기 때문에 비트오율 성능이 우수하다.

DSLAM

- 가입자에게 효율적으로 xDSL서비스를 제공하기 위하여 다수의 DSL용 모뎀을 다중화 및 역다중화하여 망에 접속시키기 위한 다중화장비이다.

DSLAM의 역할

- xDSL가입자와 광대역 백본망을 연결시켜 주는 가교 역할이다
 - 가입자망(Access Network)의 액세스노드(Access Node)

주요기능

- 가입자회선의 종단 및 집선 기능, 다중화/역다중화 기능
 - 가입자측 데이터를 ATM Cell로 변환하고,이를 다중화한 후 ATM 교환망으로 전송한다

- DS-3또는 STM-1(oc-3c)트렁크로 NAS(Network Access Server),ATM스위치 또는 ATM xc 등과의 접속을 한다
- ATM 인터넷워킹 기능도 있다

FTTH

- 초고속정보통신망 구축을 위하여, 전화국에서 가입자 댁내까지 가입자 선로 전부를 광케이블화 하는 것을 말한다.

특징

- 전송속도: 가입자당 100Mbps(최소)이상 ~ 수 Gbps
 - 현재로는 50~100Mbps 정도를 제공하도록 노력한다

분류

- FTTH-R(Real)
 - PTP(점대점 방식, Point to Point)
 - Home Run
 - 가입자당 1개 광케이블, 가장 단순하나 투자비가 가장 높다
 - 진정한 FTTH로 볼 수 있다
 - PTMP(점대다점 방식, Point to Multi Point)
 - AON(능동형)
 - PON(수동형, 전원공급필요): WDM-PON, TDM-PON
 - PON(Passive Optical Network)이 FTTH구축을 위한 가장 유력한 방식으로 등장하였다
- 유사 FTTH(HFC등의 혼합망에 의한 구현)

싱글모드/멀티모드

- 싱글모드

코어부가 μm 로 매우가늘고, 빛의 전반법(모드)이 한가지 뿐이라서 매우 광대역이 되는 광파이버이다.

광파이버의 종류를 전반모드에 따라 분류할때 사용하는 용어로, 멀티모드 파이버와 대비하여 사용된다. 광파이버의 구조는 코어와 클래드라는 동시원상의 2중구조로 구성되어 있어 중심부인 코어부를 빛이 통과한다. 코어부는 클래드부보다 굴절률이 약간 크게 되어 있기 때문에 파이버의 단면에 비를 조사하면 전반 가도가 임계각도보다 작은 각도로, 입사한 빛은 코어와 클래드의 경계에서 전반사를 반복하면서 코어 안을 전반해 가게 된다.

그래서 코어 지름을 10 μ m 정도 이하로 하고 또한 코어와 클래드의 굴절률 차를 멀티모드의 절반정도 이하로 하면 단일모드만 전반 가능하며 분산이 매우 적고, 초광대역 파이버가 되어 대용량정보를 전송할 수 있다.

- 멀티모드

코어 지름이 50~200 μ m로 크고, 전송할 수 있는 모드수도 매우 많은 광파이버이다.

광파이버의 종류를 전반모드에 따라 분류할때 쓰이는 용어로서 싱글모드(SM)광파이버와 대비하여 사용되는 광파이버이다. 멀티모드 광파이버는 다수의 모드를 전반할 수 있는 파이버로서, 코어부의 반지름방향 굴절률 분포가 일정한 스텝 인덱스형과 거의 제곱으로 변화하는 그레디드 인덱스형이 있다. 멀티모드 광파이버는 단파장대에서 많이 사용되고 중계거리는 10km이상에 이르는 것도 있다.

싱글모드 광파이버에 비해 중계거리가 짧은 수도 있으며 대용량 전송, 중계용 등의 기간회선을 제외한 중소용량의 광통신 시스템 통신회선으로 사용되고 있다.

PPP란?

PPP(Point to Point Protocol)는 하나의 컴퓨터 시스템을 다른 컴퓨터 시스템에 연결하는데 사용되는 TCP/IP프로토콜이다. 컴퓨터는 PPP를 사용하여 전화 네트워크 또는 인터넷을 통해 통신한다.(혼자만은 통신할 수 없고 물리층이 반드시 필요하다.)

PPP연결은 두대의 시스템이 전화선을 통해 물리적으로 연결될까 존재한다. PPP를 사용하여 한 시스템을 다른 시스템에 연결할 수 있다.

PPP의 구성요소

구성요소는 크게 3가지 캡슐화,LCP,NCP로 나눌 수 있다.

1)캡슐화

Data Link상에서 3계층 Datagram에 여러 데이터를 추가하여 2계층의 Frame으로 맵핑하는것을 뜻한다. 모체인 HDLC의 Framing방식을 기초로 하기 때문에 비트잔위로 데이터를 전달하며, HDLC의 Frame과 매우 유사한 형식의 Frame을 사용한다.

2)LCP

Data Link를 실질적으로 제어하는 프로토콜로, 커넥션을 개설,유지,종료하고 시험하는 역할을 한다. 다양한 옵션을 통해 최대 프레임 길이,인증용 프로토콜,Frame압축여부등을 결정하거나 매직넘버 옵션으로 링크가 루프백되어 있는지 검사를 수행한다.

3)NCP

서로다른 3계층 프로토콜에 대해 세부적인 제어를 하고, 데이터를 송수신 할 수 있도록 설계된 프로토콜이다. 하나의 PPP Link 상에 여러개의 3계층 프로토콜을 사용가능하며, 각각의 프로토콜들은 그에 상응하는 NCP들의 제어를 받게 된다.

성공과 실패를 결정하는 1%의 네트워크 원리

컴퓨터 네트워킹 하향식 접근

[https://m.blog.naver.com/PostView.naver?
isHttpsRedirect=true&blogId=sukk6336&logNo=120097132504](https://m.blog.naver.com/PostView.naver?isHttpsRedirect=true&blogId=sukk6336&logNo=120097132504)

http://www.ktword.co.kr/test/view/view.php?m_temp1=242

http://www.ktword.co.kr/test/view/view.php?m_temp1=1304

<https://electriceng.tistory.com/49>

<https://www.crxconec.com/ko/faq/CRXCONEC-faq-08.html>

<https://www.ibm.com/docs/ko/i/7.5?topic=concepts-what-is-ppp>

이재오p네트워크

김한종p디지털통신

설순욱p데이터통신

강승찬p인터넷네트워킹