

8. 다중화(multiplexing)

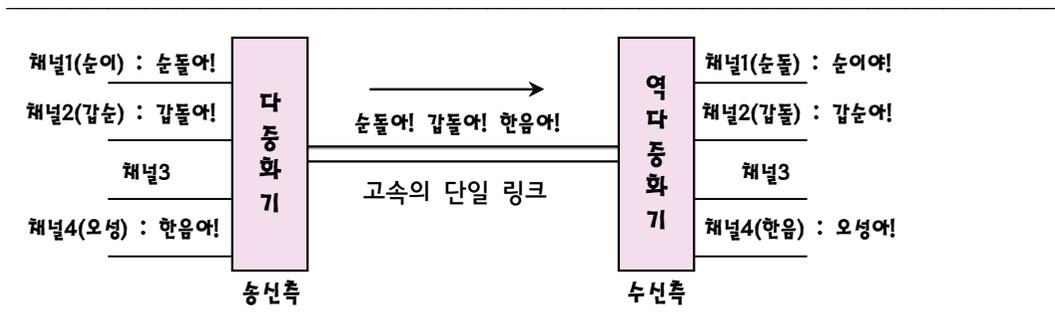
전송 비용을 최소화하기 위한 방법으로 다중화와 압축은 매우 중요한 기술이다.

// 다중화 개념

다중화는 하나의 연결 매체를 통하여 여러 신호가 동시에 전송되도록 하는 기술이다.

즉, 두 장치가 연결된 전송 매체의 전송량이 두 장치가 필요로 하는 전송량보다 크면 그 매체는 여러 장치가 공유할 수 있기 때문이다.

다음 그림은 통신 시스템에서 일반적인 다중화 개념을 나타낸 것이다.



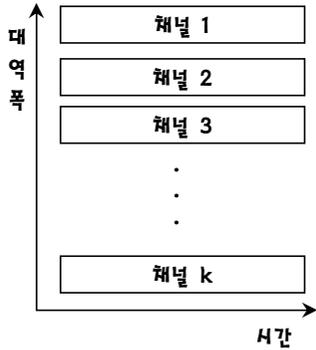
- ① 송신측의 다중화기(multiplexer, 일명 mux)는 n개의 입력선으로 받은 데이터를 다중화하여 고속의 단일 링크로 데이터를 보낸다.
- ② 수신측의 역다중화기(demultiplexer, 일명 demux)는 데이터를 받아 분리한 다음, 적절한 출력선으로 보낸다.
- ③ 쌍방향 통신을 하려면 양단에 각각 '다중화기와 역다중화기' 한 쌍씩이 필요하다.

[Tip 1] 통신에서 채널은 데이터가 흐르는 경로를 의미한다.

[Tip 2] 2MHz의 주파수 대역을 가지는 장거리 회선이 있다고 가정하면, 이론적으로 이 장거리 회선 채널 하나에 2 kHz짜리 신호 1,000개를 싣는 것이 가능하다. 이러한 작업을 해주는 장치를 다중화기라 부른다.(2MHz = 2,000kHz)

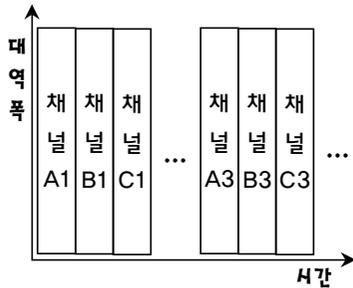
[Tip 3] 다중화와 인터넷 전송방식에서 다중전송(multicast)은 개념이 다르다. 다중전송은 한 명의 송신자가 여러 수신자에게 자료를 보내는 것이다.

1. 주파수 분할 다중접속(FDMA; frequency division multiple access)



- ① 넓은 대역폭을 중복되지 않게 여러 개의 좁은 대역폭으로 나누는 방식이다.
→ 채널간에 **완충지역**이 필요하므로 대역폭이 낭비된다.
- ② 여러 신호들이 서로 다른 반송 주파수로 변조된다면 이들 신호들은 자신 주파수 대역의 채널을 통해 동시에 전송될 수 있다.
- ③ FDMA는 **아날로그** 다중화 전송 기술이다.
- ④ 저속의 비동기 방식에 이용된다.
- ⑤ TV, AM, FM, 유선방송에서 이용되고 있다.

2. 시분할 다중접속(TDMA; time division multiple access)



- ① 시간을 매우 짧게 조각하여, 이 조각된 시간단위(time slot)를 여러 사용자들에게 할당하는 방식이다.
- ② 즉, 하나의 고속회선을 시간단위로 분할하고, 채널은 시분할된 고속회선의 time slot을 이용한다.
- ③ TDMA는 **디지털** 다중화 전송 기술이다.
- ④ 대부분의 고속 다중화 장비에서 이용되고 있다.
- ⑤ 시분할 다중화의 미국식이 T1이고, 유럽식이 E1이다.

// 시분할 다중접속 구분

동기 TDMA(synchronous TDMA)	비동기 TDMA(asynchronous TDMA)
<ul style="list-style-type: none"> · 타임 슬롯을 모든 채널에게 공평하게 할당 · 대역폭이 낭비된다. · 프로토콜에 투명성을 가진다. · 기본적인 시분할 다중화 방식이다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 타임 슬롯을 전송할 데이터가 있는 채널에게만 할당한다. · 각 채널마다 프로토콜 의존적이다. · 통계 또는 저능적 다중화 방식이라고도 한다.

	t1	t2	t3	t4
채널 a	a1	X	X	
채널 b	X	b2	b3	
채널 c	c1	X	c3	



· 표시 X는 사용하지 않는 타임 슬롯

3. 코드분할 다중접속(CDMA, code division multiple access)

- CDMA = FDMA + TDMA
- CDMA는 개인 간의 간섭, 보안에 강하다.
- 단말기와 기지국 간에 시간이 정확하게 동기화되어 있어야 한다.
- CDMA는 대역확산 기술을 사용한다.
- 대역확산 기술은 **확산코드**라는 것을 사용하여, 데이터를 **암호화** 하는 것과 같다.
- 확산코드를 모르면, 원래의 데이터를 복구할 수 없다.

기출문제 분석

1. 다중접속(multiple access) 방식에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [2013년 국가 9급]

- ① 코드분할 다중접속(CDMA)은 디지털 방식의 데이터 송수신 기술이다.
- ② 시분할 다중접속(TDMA)은 대역확산 기법을 사용한다.
- ③ 주파수분할 다중접속(FDMA)은 할당된 유효 주파수 대역폭을 작은 주파수 영역인 채널로 분할한다.
- ④ 시분할 다중접속(TDMA)은 할당된 주파수를 시간상에서 여러 개의 조각인 슬롯으로 나누어 하나의 조각을 한 명의 사용자가 사용하는 방식이다.

☞ 다중접속

- 시분할 다중접속(TDMA)은 대역확산 기법을 사용한다.(×)
→ 대역확산 기법은 CDMA에 적용

// 대역확산 기술(spread-spectrum technology) - CDMA에 적용

- 대역확산 기술은 1960년대부터 군사용으로 많이 사용된 CDMA에 적용된 기술이다.
- 대역확산 기술은 적의 방해 전파에도 강한 통신을 구현할 수 있다.
→ 무선통신에서 적에게 도청이 되지 않고, 강한 통신을 구현하기 위한 것이었다.
- 무선통신에서 전자파는 공중으로 사방팔방 퍼져 나간다.
→ 전자파 자체는 누구나 적당한 안테나를 사용하면, 쉽게 수신할 수 있다.
→ 수신된 신호는 변조 방법을 알면, 내용을 도청할 수 있는 것이다.
→ 일반적으로, 전자파를 이용한 무선통신은 쉽게 도청될 수 있다.

2. 다중 접속 기술에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? [2021년 군무원 9급]

- ① 다중 접속 기술 중 사용 가능한 전체 대역폭을 잘게 쪼개 사용자에게 나누어 주는 방식으로, 초기 아날로그 방식에서 사용하던 방식을 FDMA라고 한다.
- ② 다중 접속 기술 중 하나의 채널을 여러 사람이 나누어 쓰는 방식으로, 시간을 쪼개 나눠 쓰는 방식을 ADMA라고 한다.
- ③ 다중 접속 기술 중 CDMA는 한국이 세계 최초로 상용화 하였다.
- ④ 다중 접속 기술 중 한 채널을 여러 사람이 나누어 쓰는 방식으로, 보내는 데이터를 코드의 형태로 바꾸어 사용하는 방식을 CDMA라고 한다.

☞ 다중 접속 기술

-
- 다중 접속 기술 중 하나의 채널을 여러 사람이 나누어 쓰는 방식으로, 시간을 쪼개 나눠 쓰는 방식을 ADMA라고 한다.(x)
 - 시간을 쪼개 나눠 쓰는 방식은 시분할 다중접속(TDMA; time division multiple access)이다.
-

정답 : ②

3. 다음과 같은 특징을 갖는 통신 시스템 방식은? [2006년 경기교육청]

-
- 여러 개의 데이터를 서로 다른 신호 성분으로 변조하여 넓은 대역폭을 갖는 1개의 선로를 이용하여 데이터를 전송하는 방식이다.
 - 각 채널들은 자신만의 대역폭을 가지므로 실시간 전송이 가능하다.
 - 모뎀의 역할을 겸하므로 별도의 모뎀이 필요 없다.
-

- ① TDM ② FDM ③ ATDM ④ SFDM

☞ 주파수 분할 다중화(FDM; frequency division multiplexing)

-
- 주파수 분할 다중화 방식에 대한 설명이다.

// 모뎀(MODEM, MOdulator and DEModulator)

- 모뎀은 디지털 신호를 아날로그 신호로 바꾸어 전송하고, 수신측에서는 아날로그 신호를 받아 디지털 신호로 복조한다.(변복조장치)
 - 모뎀은 주로 디지털 정보를 전달하기 위해 사용한다.
 - 좁은 의미에서 모뎀은 개인용 컴퓨터와 전화선을 이어주는 주변장치이다.
-

정답 : ②

4. 다음 설명에 해당하는 통신 시스템 방식은? [2007년 경찰청]

-
- 하나의 채널에 여러 개의 데이터를 전송한다.
 - 아날로그 형태의 음성을 디지털 신호로 변환하여 통신하는 것으로 채널에 고유하게 부여된 코드만을 인식하며, 통화 품질이 좋고 비밀이 보장되는 장점이 있다.
 - 아날로그에 비해 더 많은 용량을 처리할 수 있어서 출퇴근 시간과 같은 전화 통화량이 많은 시간에도 통화 적체가 거의 없다.
-

- ① TDMA ② FDMA
- ③ CDMA ④ OFDM

☞ 코드분할 다중접속(CDMA, code division multiple access)

-
- CDMA = FDMA + TDMA
 - CDMA는 하나의 채널에 여러 개의 데이터를 전송한다.
 - CDMA는 도청 및 간섭에 유리하다. - 군 통신에 응용
-

정답 : ③

5. 다음 중 전송 데이터가 있는 동안에만 시간 슬롯을 할당하는 다중화 방식은? [2008년 경찰청]

- ① 광파장 분할 다중화
- ② 주파수 분할 다중화
- ③ 통계적 시분할 다중화
- ④ 동기식 시분할 다중화

☞ 통계적 시분할 다중화

-
- 통계적 시분할 다중화는 타임 슬롯을 전송할 데이터가 있는 채널에게만 할당한다.
 - 통계 또는 지능적 다중화 방식이라고도 한다.
-

정답 : ③