

현대 Communication System 과

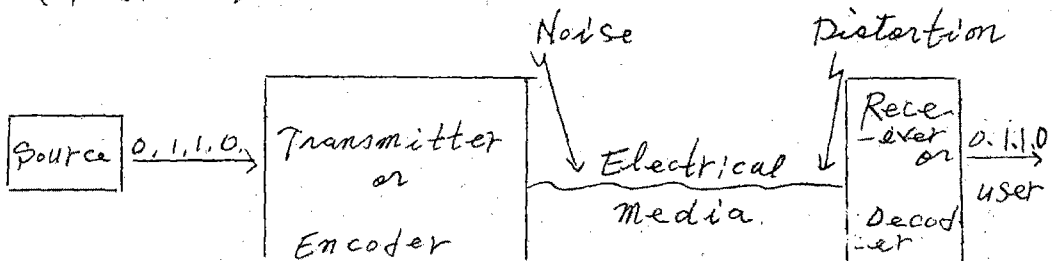
電氣工學科의 관계

金 定德 (陸軍士官學校助教授)

과거 有 無線에 의한 대부분의 通信方法은 Analog 送受信 方式를 取하였다.

그러나 現代에 있어서 많은 量의 通信이 Digital Communication 方法을 取하고 있으며 이는 送信하는 信號가 연속적이지 않고 discrete 하다는 점이 總래의 방식과 다르다

Digital Communication System 을 크게 block 별로 보면 그림 1과 같이 Source와 Transmitter (혹은 Encoder) 그리고 Receiver (혹은 Decoder) 등으로 大別할 수 있다 [1, 2]



(그림 1) Digital communication system

Transmitter (특은 Encoder) 에서는 대개 2
가지의 方法 error-detecting code와 error-
Correcting Code 로서 encoding 하는데 后
者가 더 많이 사용된다고 볼수 있다 Transmitt
-er 에서 送信된 信号는 Electrical media (有
線 특은 無線) 를 經하여 Receiver 에 전달하게
되는데 이때 대부분의 Noise 와 Distortion 이 삽
입 하게 된다.

통상적으로 Space 특은 Military Commun-
-ication System 에서는 대단히 넓은 주파수 대
역 (bandwidth) 을 가지며 Noise 除去 問題가 重要한
역할을 하고 있다. 또한 空軍 Communication S
-ystem 에서는 미국의 경우 FCC에서 無線 통신에
사용한 주파수 대역을 제한하고 있으며 Cable 통신에
있어서는 주파수에 따라 증가되는 attenuation
이 실제 사용할수 있는 주파수 대역을 제한하고 있다
現在 Bell Telephone 에서 사용하고 있는 T1 이라
는 digital system 은 cable 을 통하여

3가지 pulse 를 1.5 megabits/sec 의 속도로 送信 하고 있다 [4] 또한 Coaxial cable 을 통한 대단히 빠른 속도의 digital 送信의 可能性은 실험적으로 증명되었고 waveguide 는 digital 送信에 잘 Adaptation 될수 있다고 발표되었다. 따라서 10 GHz 이상의 주파수에서도 Digital Communication 은 변조에 의한 상호간섭을 적게 하면서 많은 통신량을 취급할수 있다 [3]

Analog Communication 에서는 信호의 量이 Smooth 하게 변화하므로 noise, intertence, distortion 등의 영향을 대단히 많이 받지만 digital Communication. 예를 들면 Pulse code modulation (PCM) 과 같은것은 음성신호, TV 신호까지도 discrete 하게 그리고 우리가 요구하는 정확도를 얼마든지 유지하면서 송수신할수 있게 된다.

半導体 工學의 급진적인 발전으로 말미암아 digital Circuit 를 상대적으로 그리고 error 가 거의

없도록 만들수 있다는 뜻이 digital communication을 발전하게 하는 큰 족쇄가 되었다

Noise 능이 큰 역할을 하는 space communication에서는 noise의 특성이 white 혹은 colored 이냐에 따라 detector의 형태가 달라지며 흔히 많이 사용하는 detector로서는 correlation receiver, matched filter receiver로서 두가지 공히 threshold 비교에 의하여 detect 된다. Estimation 하기 위하여는 linear 혹은 nonlinear estimator를 주로 많이 사용하며 前者의 경우 ML, MAP estimator가 많이 사용되며 后者의 경우 PFM의 경우와 같이 local estimator를 사용하거나 前者의 estimator를 수정하여 사용한다

Random parameter가 존재할 경우에는 Rayleigh 혹은 Rician fading 문제와 같이 Correlation-squarer, filter-square-root receiver 등으로 해결하고 있다

Multiple channel system의 경우에는 Karhunen-Loeve expansion에 의하여 쉽게 likelihood test를 취할 수 있다.

Digital transmission의 경우 하나의 digit의 송수신하는 것 보다는 몇 개의 digit를 block으로 형성하여 송수신하는 것이 훨씬 더 효과적이다.

Digital transmission의 변조 방식을 살펴보면 대개 on-off keying (ASK), frequency-shift keying (FSK), phase-shift keying (PSK) 등이 많이 사용된다.

또한 cable transmission의 경우 송신속도와 주파수 대역간에는 밀접한 관계가 있다. binary bit를 사용할 경우 주파수 대역이 가장 넓고 송신속도가 가장 느린 반면 multi level bit를 사용하면 주파수 대역이 좁아지고 송신속도가 대단히 빨라진다.

따라서 binary bit 보다는 3 level bit를 사용할려고 노력하는 이유가 여기에 있다.

마지막으로 일반 공과 대학 교과 과정 중 Communication

System Theory에 해당되는 과목만을 골라 크게 두 가지로 구분해 보면 Classical Communication Theory와 Statistical Communication theory로 나눌수 있다.

Classical Communication Theory란 주로 AM, FM, PM 등의 Modulation과 Modulator, Detector 등의 System 원리를 다루게 되며 Statistical Communication Theory에서는 Noise, Interference 등이 Communication System에 도입될 경우 이들의 통계적인 성질로부터 Optimum Detector, Estimator 등의 System을 해석 및 설계 하는 이론을 다루게 된다.

Statistical Communication Theory를 위한 기초적인 준비과목으로는 통계, Random variable과 Stochastic process를 다루는 통계 및 확률 이론과 Fourier Series를 이용한 주파수 평면에서의 신호 표시법, Fourier Transform, Power Spectrum 등을 주축으로 한 Frequency Analysis 이론을 들수

있겠다.

그림 2 에서는 상기 과목들을 대학교 및 대학원에서
교육 시키기 위한 교과 과정을 제안한 Flow chart
이다.

물론 이는 각 대학교의 실정에 따라 수정되어야 할
것이다

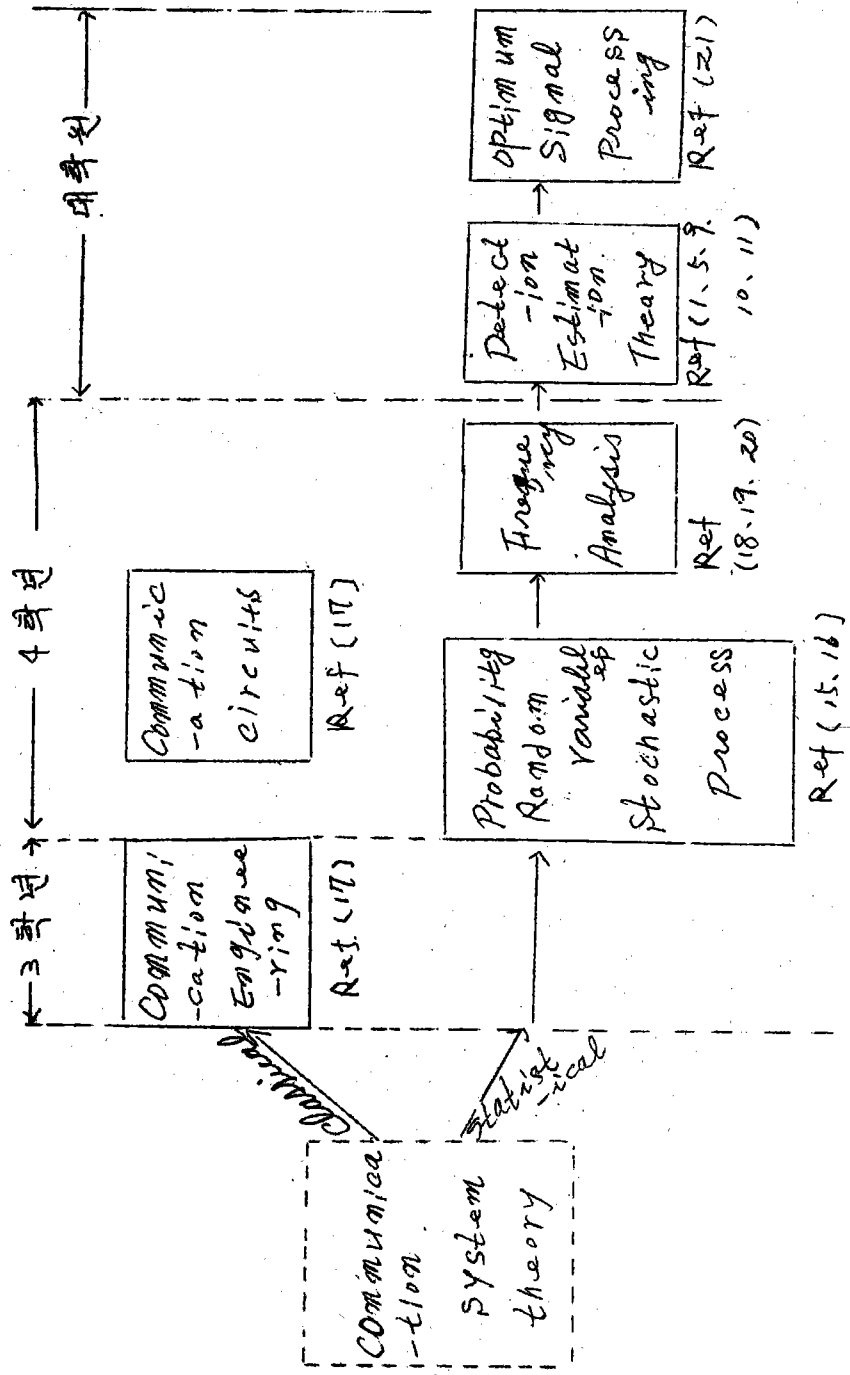


그림 2 교과과정 Flow chart

참고 문헌

1. Van Trees, Detection, Estimation, and Modulation Theory, Wiley, 1968
2. Birkhoff & Bartee, Modern Applied Algebra -na McGraw-Hill, 1970
3. Pierce, "Some aspects of Digital Transmission," IEEE Spectrum, Nov, 1968
4. Fulz & Penick, "The T1 Carrier System", Bell Telephone Tech. J, Vol 44, Sept, 1965.
5. Wozencraft & Jacobs, Principles of Communication Engineering, Wiley, 1965
6. Golomb, Digital Communications with Space Applications, Prentice - Hall, 1964
7. Fano the Transmission of Information, Wiley 1961
8. Davenport & Root, Random Signal and Noise, McGraw - Hill, 1958

9. Middleton, Introduction to Statistical Communication Theory
10. Viterbi, Principles of Coherent Communication System.
11. Helstrom, Statistical Theory of Signal Detection
12. Lee, Statistical Communication Theory
13. Shannon and Weaver, Mathematical Theory of Communication
14. Bageodady, Lectures in Communication System Theory
15. Papoulis, Probability, Random Variables and Stochastic Processes, McGraw-Hill, 1965
16. Bendat & Piersol, Measurement and Analysis of Random Data, Wiley, 1966
17. Terman, Electronic and Radio Engineering,