HW#2

|  |  |
| --- | --- |
| 학과 | 전자공학과 |
| 학번 | 120210156 |
| 이름 | 한동희 |

1. [20 pts] Explain how to increase the data rate in 5G compared with 4G, in detail. (at least ½ page

Shannon’s Theorem의 Channel capacity 공식은 다음과 같습니다.

는 Channel capacity, 는 Bandwidth, 은 Signal to ratio입니다. 따라서 Channel capacity를 증가시키는 방법은 Bandwidth를 증가시키거나 또는 SNR를 증가시키는 것입니다. 하지만 Bandwidth는 표준으로 지정되어 있기 때문에 거이 상수처럼 취급이 됩니다. 따라서 을 증가시키는 방법으로 시스템을 설계하게 됩니다.

여기서 5G는 Beamforming, MIMO 기법으로 시스템을 설계했습니다.

Beamforming은 Base station에서 여러 개의 안테나로 User equipment에 신호를 집중시켜 신호의 power를 증가시키는 방법으로 의 를 증가시키는 방법입니다.

MIMO는 Base station에서 여러 개의 안테나로 여러 개의 User equipment에 신호를 전송하면서 생기는 Co-channel interference를 감소시키는 방법으로 의 를 감소시키는 방법입니다.

이와 같은 방법들은 Base station이 User equipment로부터 Channel state information을 요구합니다. Channel state information은 User equipment들이 수신하는 신호의 Angle of Arrival 벡터로 구성됩니다.

4G는 Data rate를 향상시키기 위해 Orthogonal Frequency Division Multiple (OFDM)를 이용했습니다. OFDM는 여러 개의 직교하는 주파수 채널을 통해 데이터를 병렬로 전송하는 다중화 방식 기반입니다. 하나의 Frequency를 사용하여 여러 개의 신호를 전송하면 Multipath fading에 의해 Inter symbol interference이 발생합니다. Inter symbol interference를 제거하기 위해서는 신호 전송 주기를 낮춰야 하지만 이는 Data rate가 낮아지는 악영향을 미칩니다. OFDM은 이 문제를 해결하기 위해 여러 개의 직교하는 주파수 채널을 이용해서 데이터를 전송합니다.