實現5G標準的技術

功率域非正交多工連線

碼域非正交多工連線

典型碼域非正交多工連線技術(MUSA)：

1.可以將無線連線網路的超載提升300%以上

2.適合物聯網：支援大量使用者、不須同步、提升電池壽命、系統複雜度可控、實現難度較低

稀疏碼多工(SCMA)：低密度擴頻、自我調整OFDM(Filtered OFDM , F-OFDM)

雙工技術：

靈活雙工 ==>TDD + FDD ：可適用於低功率節點，EX：小基地台、中繼節點

同頻同時雙工

多載體技術：

LTE採用OFDM ==>子載體 + OFDM組成的時頻資源群：組成LTE系統的無線時頻資源

CP-OFDM

\*干擾消除：ICI消除、ISI消除

多天線技術：

MIMO利用多境傳播通道來增加系統容量

1.傳輸分集

2.空間重複利用

3.波束成型：透過調整陣列天線個陣元的激勵，使天線波束方向形成指定形狀，有利於增強特定使用者覆蓋

MASIVE MIMO：FD-MIMO、MU-MIMO

二個研究方向：

1.基於現有的技術，制式頻段進行技術升級

2.全新的設計理念，加5G其他發展技術

關鍵技術：

通道資訊的取得

天線陣列的設計

低維度傳輸技術的實現

部屬：

3D-MIMO、緊耦合天線陣列、有源Massive mimo(一個可產生射頻功率，又可直接輻射頻磁波的天線模組)

Massive mimo 效能分析：相較傳統天線，有數十倍增長

Massive mimo應用部屬策略：4G已規模部屬

新型調變技術：

3G ==>CDMA+QAM

OFDM極佳的抑制了ISI(符號間干擾)，但有較大的頻外能量

FBMC：

1.新的多載體技術

2.透過波行調變

3.有較小的頻外能量==>可應用在非同步場景

\*5G之前的編碼：旋積編碼、分組turbo編碼、旋積turbo編碼、零咬尾旋積編碼、LDPC編碼

新型編碼技術：polar碼、多元域編碼、overlapped time-domine Multiplexing、網路編碼

鏈路自我調整：

1.自我調整調變與標碼技術

2.功率控制技術

3.混和自動重傳請求

4.通道選擇性自動排程技術

軟體無線電

|  |  |
| --- | --- |
|  | 鏈路自適應 |
| 網路層 | 其他激活用戶信息 |
| 鏈路層 | 信令環 |
| 物理層 | 調製、編碼、功率控制..etc |

毫米波通訊：3G~300Ghz

衰減：

* 直徑0.4nm水分子+0.3nm氧氣(對電磁能量的諧振吸收)、大氣散射
* 優點：波束小、解析度高、隱蔽性小、抗干擾性強...etc、頻寬千倍於LTE

毫米波的網路架構：

* 具有連續廣域覆蓋、熱點區域高容量、資料傳輸低延遲、高可靠、終端裝置低功率、巨量連接數
* LTE：大型基地台加微基站並舉的網路架構
* 訊號用2G、3G為主頻：作為5G低頻訊號通道
* 小基地台只要接電源就可以了

毫米波的傳播

* 自由空間路徑損耗模型：PL(dB)=32.44+22lnd+20lnf
* 建築物穿透損耗：毫米波無法穿透建築物。解決辦法：在室內建立wifi節點或毫微微蜂巢

雨衰：

* 雨大時會對毫米波通訊產生嚴重干擾
* 毫米波長：1mm~10mm、頻率範圍30G~300Ghz

通訊距離：

* 30Ghz：十幾公里
* 60Ghz：0.8公里

毫米波天線：

* 高天線增益、小天線波束角
* 新概念設計：微帶天線、類別微帶天線、極化天線、行波天線...etc