

Teoria:

Multipath Fading:

Al sumar ones sinusoidals amb un mateix origen pero diferents camins es probable que aquestes ones stiguin en diferents fases i diferents amplituds, provocant que al sumar-se la interferencia pugi ser destructiva, constructiva o simplement el resultat sigui irreconeixible.

Aquest efecte es veu agreujat a mes petit sigui el temps de simbol.

OFDM:

Es transmeten diversos simbols simultaneament en diferents subportadores augmentant el temps de simbol. Permet la transmissio de mes simbols en menys temps sobrepasant la problemática del multipath fading.

La mínima separación entre subfrecuencias portadores es: $\Delta f_c = \frac{1}{T_{symbol}}$

Sempre es deixen unes quantes subcarriers "lliures".

$$R = N \cdot \frac{ss}{t} \cdot \frac{cb}{ss} \cdot \frac{b}{cb}$$

- R : Rati de bites per segon (bps)
- N : Numero de subportadores
- $\frac{ss}{t}$: Numero de simbols de subcarrier per segon (1/s)
- $\frac{cb}{ss}$: Codebits per symbol de subcarrier
- $\frac{b}{cb}$: Bits per cada codebit (b)

Code Division Multiple Access (CDMA):

S'utilitzen vectors ortogonals entre ells, al multiplicar el poti-poti de simbols enviats per tots els usuaris llavors tots els simbols es cancelen menys el de la portadora que busquem.

OFDMA?/SC-FDMA:

El problema amb OFDMA es que la señal necesita ser molt ampliada, per això s'utilitza només en els uplinks a mes que hi haurien problemes de solapament per causa del efecte Doppler.

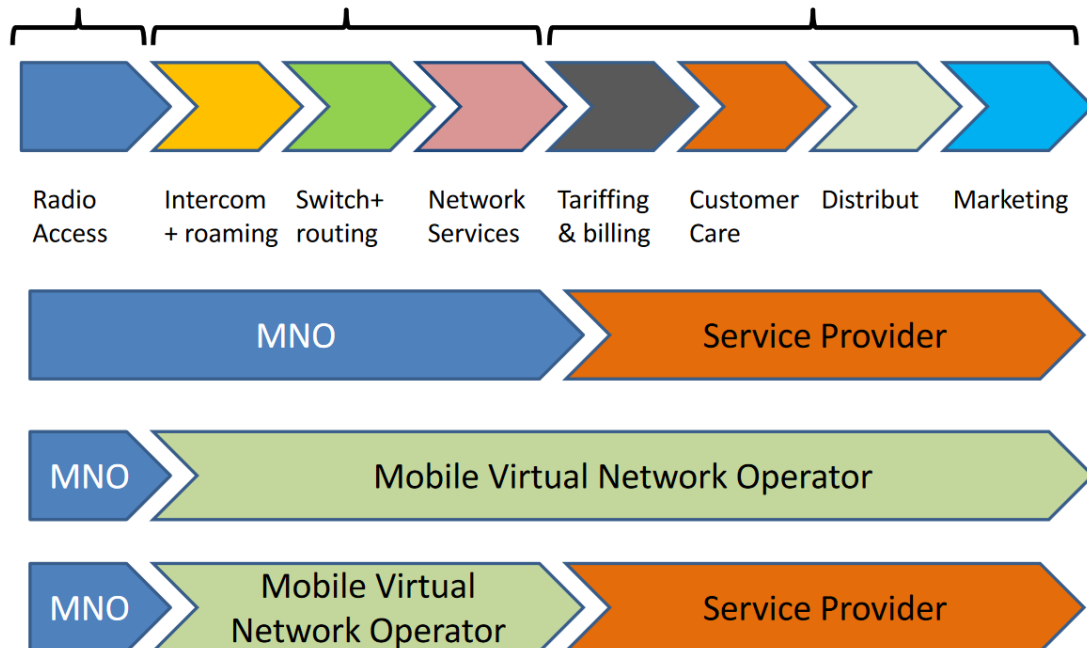
Per això per el Download link s'utilitza SC-FDMA, els simbols es transmeten sequencialment

RED 4G:

Els SGW canvien els tunnels quan es produeix un handover (canvi de estació base)

OPERADORES MOVIL:

Mobile Virtual Operators



Near Field Communication (NFC):

$$< \frac{\lambda}{2\pi}$$

Aquestes tecnologies utilitzen l'acoblament inductiu per a transmetre informació a distàncies molt curtes.

Formules:

Bandwidth i raising time:

$$Bw = \frac{k}{RT}$$

- Bw: es el bandwidth (Hz)
- RT: es el raising time (S)
- k: constant

Atenuacion:

$$At = Ptx - Pr \text{ (dB)}$$

$$At = \frac{Ptx}{Pr} \text{ (Lineal)}$$

- At: Atenuació
- Ptx: Potencia transmissió

- Pr: Potencia Recepció

Signal To Noise Ratio (SNR):

$$SNR = \left(\frac{E_b}{N_0}\right) \cdot \left(\frac{R}{Bw}\right)$$

- $E_b \cdot R$: P_R (W)
- $N_0 \cdot Bw$: P_N (W)
- $\left(\frac{E_b}{N_0}\right)$: Energy per bit to noise **power spectral density ratio** (No unitats)
- $\left(\frac{R}{Bw}\right)$: **Eficiencia spectral** (No unitats)
- E_b : Energia per bite (J)
- N_0 : Soroll (Noise) (W/s)
- R : Rati (bits/s)
- Bw : Amplada de banda? Lol (Bandwith) (Hz)

Channel Capacity (Additive White Gaussian Noise (AWGN)):

$$\frac{C}{Bw} = \log_2(1 + SNR)$$

- C : Capacitat del canal (b/s)
- Bw : Amplada de banda? Lol (Bandwith) (Hz)
- SNR : Signal to noise Ratio (No unitats)

Maxima capacitate de shanon:

$$\frac{2^{R/Bw} - 1}{R/Bw} \leq \frac{E_b}{N_0}$$

Maxim rati

$$R = 2 * Bw$$

- R : Simbols per segon (baud)
- Bw : Amplada de banda? Lol (Bandwith) (Hz)

Direct Mapping MIMO (2 receptors 2 emissors):

$$r = Hs + n$$

- r : $\begin{bmatrix} r_1 \\ r_2 \end{bmatrix}$
- s : $\begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_1 \cos(wt) \\ a_2 \cos(wt) \end{bmatrix}$
- H : $\begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} \\ h_{21} & h_{22} \end{bmatrix}$ (*Nombres complexes normalment*)
- n : Noise

Delay Spread

$$dt = \frac{d}{c}$$

- dt : Delay spread, time in which we can expect to receive interferences due to multipath fading (s)
- d : distancia maxima entre les senyals multitrajecte (m)
- c : velocitat de la llum en el buit (m/s)

Temps de simbol minim

$$Ts = \frac{k}{Bw}$$

- Ts : temps de simbol minim (s)
- Bw : Amplada de banda? Lol (Bandwith) (Hz)
- k : Constant (s?)

Transmisio sense fils (espai buit)

$$P_r = P_t \cdot G_t \cdot G_r \cdot \left(\frac{\lambda}{4\pi d} \right)^2$$

- P_r : Potencia recibida (W)
- P_t : Potencia transmesa (W)
- G_t : Ganancia antena transmisora (no che)
- G_r : Ganancia antena receptora (tampoc ho che)
- λ : Frecuencia portadora (Hz)
- d : Distancia entre antenas (m)

Transimisió sense fils (terra)

$$\frac{P_r}{P_t} = k \frac{1}{d^2}$$

- P_r : Potencia recibida (W)
- P_t : Potencia transmesa (W)
- k : Constant (m^2)
- d : Distancia entre antenas (m)