

Oulun yliopisto

Sähkö- ja tietotekniikan osasto

Tietoliikennelaboratorio

5. Suunnittele OFDMA downlink -järjestelmä kolmelle käyttäjälle, joiden vähimmäisdatanopeusvaatimukset ovat alla olevassa taulukossa. Suunnittelussa oletetaan, että

- kanavan keskineliöviivehaje (rms delay spread) $T_m = 2,5 \mu\text{s}$,
- syklisen etuliitteen (CP) kesto $T_{CP} = 2T_m$,
- kanavaestimointiin tarvitaan ainakin 5 pilot-signaalia koherenssikaistanleveyttä B_c kohden,
- joka kahdeksas alikantoaalto on pilot-signaali,
- käytössä oleva kaistanleveys $B = 10 \text{ MHz}$,
- käyttäjien välille ei tarvita suojakantoaaltoja,
- koherenssikaistanleveys $B_c \approx 1/T_m$.

- Määrittele soveltuva FFT:n koko ja alikantoaaltojen kaistanleveys B_N (1p)
- Laske kuinka suuri on CP:n käytöstä aiheutuva tehohäviö. (1p)
- Laske kunkin käyttäjän tarvitsema alikantoaaltojen lukumäärä taulukossa annettujen parametrien perusteella. Määrittele käyttäjän 2 koodisuhde ja modulaatioaste. (4p)

users	Data rate (minimum requirement)	Modulation	Code rate	Number of subcarriers
user 1	1 Mbps	QPSK	1/3	
user 2	6 Mbps			
user 3	15 Mbps	64 QAM	3/4	

5. ENGLISH: Design an OFDMA downlin system for three users, for which minimum data requirements can be found in the Table above. In the design it is assumed that

- channel rms delay spread $T_m = 2,5 \mu\text{s}$,
- duration of the cyclic prefix (CP) is $T_{CP} = 2T_m$.
- at least 5 pilot signals is needed within each coherence bandwidth B_c for the channel estimation,
- every eighth subcarrier is reserved for pilot signals,
- the available channel bandwidth $B = 10 \text{ MHz}$,
- no guard subcarriers is needed between the users
- coherence bandwidth $B_c \approx 1/T_m$.

- Derive the suitable size for FFT and calculate the associated value for B_N . (1p)
- Calculate the power loss caused by the use of CP. (1p)
- Calculate the number of subcarriers required for each user based on the parameters given in the table. What is the code rate and modulation order for the user 2? (4p)