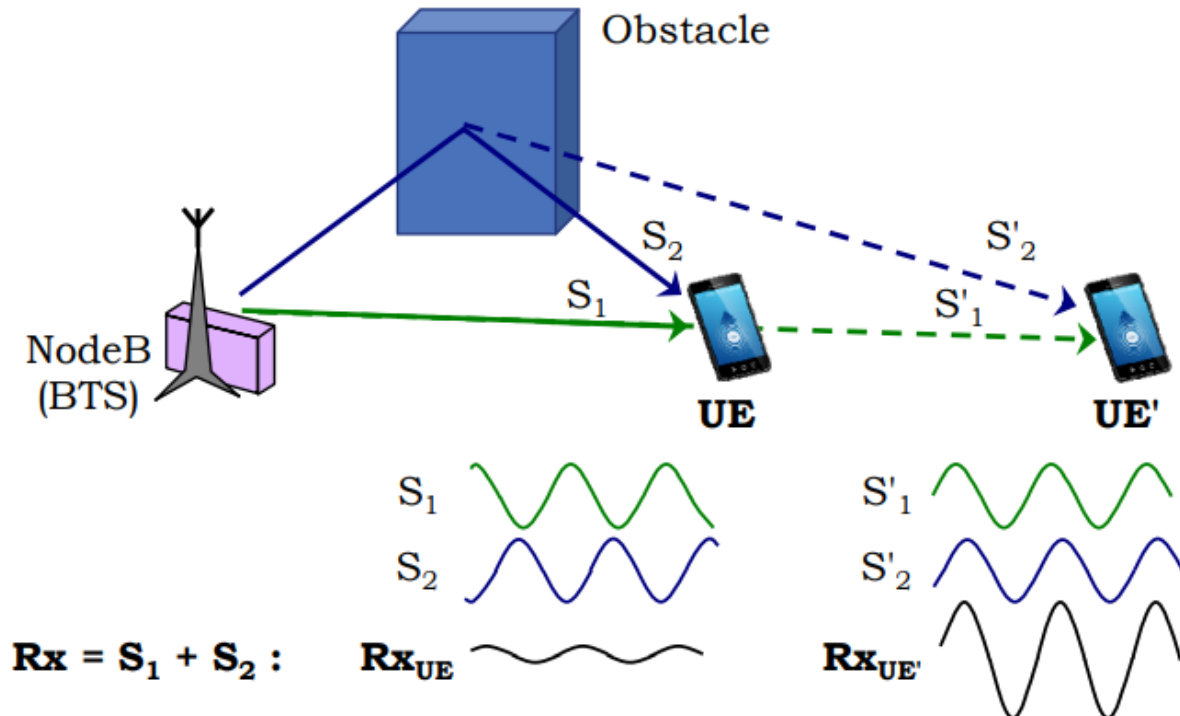


## DT – curs 6

### Slide 28:



- Interferențele sunt de 2 tipuri:

- **ISI**: inter-symbol interference

- fenomenul prin care (?)
- adăugarea de întârziere sau perioade de timp între simboluri
- scade eficiența spectrală
- suprapunere în timp

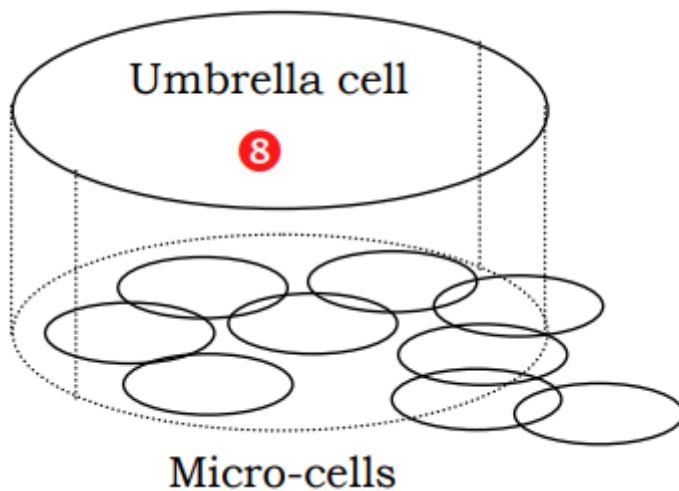
- **ICI**: inter-channel interference

- axa y -> frecvența, axa x -> timp
- pot să folosesc două subbenzi de frecvență, una pt fiecare canal
- la recepție se poate întâmpla ca cele 2 subbenzi de frecvență să fie mai late
- se suprapun, o porțiune din cele două benzi de frecvență se suprapun
- separare între frecvență, dar se pierde din banda de frecvență utilă (?)

- există o serie de tehnici specifice pentru spectral efficiency

- **spectral efficiency** = nr de utilizatori care comunică simultan / lățimea de bandă de frecvență

## 8. Specific Radio Communication Techniques



- mai bine mai multe celule mai mici în care refolosești frecvențe (frequency reuse)

### (a) By size:

#### - pico-celulă:

- raza de ordinul sutelor de metri
- sunt instalate pentru acoperirea zonelor cu densitate foarte mare de utilizatori ce au viteză foarte mică
- exemple: spații tip office, în mall-uri, săli de spectacole

#### - micro-celule:

- raze de ordinul kilometrilor
- destinate acoperirii unor zone cu densitate mare cu utilizatori cu viteză mică
- exemple: centre urbane (exemplul 1 din poză – slide 29)

#### - mini-celule:

- raza de ordinul zecilor de km
- destinate zonelor de acoperiri cu densitate medie și viteză medie a utilizatorilor
- exemplu: periferii urbane (ex 3 din poză)

#### - macro-celule:

- raza de ordinul zeci/sutelor de kilometrii
- zone de acoperire cu densitate mică/ft mică de utilizatori și viteze mari
- exemple: ex 4 din imagine

- densitate mare de utilizatori/ viteză mică -> celule mici

- densitate mică de utilizatori/viteză mare -> celule mari

- trecere dintr-o celulă în alta se numește procedură de hand-over

- 64 de condiții/criterii pentru hand-over

- hand-over este o procedură costisitoare

- în telecomunicații avem 2 tipuri de resurse: trafic și semnalizare

- când treci de la o celulă la alta => semnalizare foarte multă

### (b) By antenna shape:

#### - celule omni-direcționale:

#### - celule direcționale:

- antena are o formă specifică care generează o acoperire de tip eliptic, alungită
- ex celula 5

#### - celule sectorizate:

- pentru o anumită stație de bază, antena (?)
- ex celula 2, celulă de trei sectoare
- cel mai des întâlnite celule

### **(c) By hierarchy:**

#### **- celule normale:**

#### **- celule umbrelă:**

- exemplu imaginea 8
- utilizări: în cazul centrelor urbane dificile, unde sunt mulți zgârie-nori, clădiri înalte etc.
- pentru a elimina situații de prea multe hand-over-uri (când circulă cu viteză între micro-celule) într-o perioadă de timp mică
- micro-celule cu banda 900 și o celulă umbrelă cu banda 1800

### **(d) By transceiver power:**

#### **- celule normale:**

- exemplele de la 1 la 5

#### **- celule concentrice (?):**

- exemplu nr 7
- două purtătoare, celule externe, și o antenă cu o celulă interioară care mai adaugă suplimentar un set de resurse
- acoperirea unor zone cu densitate variabilă (zone după periferie, de ex cu un magazin: Auchan/Dedeman)

#### **- celule extinse:**

- exemplu nr 6
- două antene instalate, una care oferă un anumit set de resurse pentru celula interioară și celula exterioară care oferă un alt set de resurse
- pentru autostradă

### **(e) By frequency:**

---

#### **Slide 31- Frequency reuse:**

- RNE/RNP= radio network engineering/ radio network planning
- două celule învecinate nu pot să aibă aceleași purtătoare
- de regulă, în aceeași celulă, vor trebui evitate interferențele între frecvențe, între canale
- de regulă, nu se utilizează frecvențe consecutive în aceeași celulă (în GSM cam din 3 în 3)
- **cell cluster**, grupare de celule: se ia o celulă, se planifică frecvențele și resursele necesare pentru ea; se ia celula 2 și se planifică o parte din ce a rămas pentru celula 2, ..., până când se epuizează resursele operatorului respectiv
- fiecare celulă mai are o identitate unică la nivelul ei pe care o broadcastuie, pentru a putea diferenția între celule cu același număr (?)

#### **Radio duplexing (bidirectional communication):**

- antenă + telefon mobil

- conexiune de la antenă la telefon => downlink (DL)

- conexiune de la telefon la antenă => uplink (UL)

#### **- FDD (frequency division duplexing):**

- am o lățime de bandă disponibilă pentru comunicații, o împart în 2 subbenzi, una pt UL, una pentru DL, full-duplex complet folosind benzi de comunicații diferite
- aplică filtru care taie toate frecvențele în afară celor care corespund benzii dorite
- potrivită pentru trafic simetric, ex. trafic de voce
- 2g

#### **- TDD (time division duplexing):**

- utilizarea aceleiași benzi de frecvență, dar la un alt timp
- se pierde timp
- overall, comunicația poate fi full-duplex, dar de fapt e half-duplex
- potrivit pentru trafic asimetric, browse-ing (DL mai mult)
- 3g/4g/5g