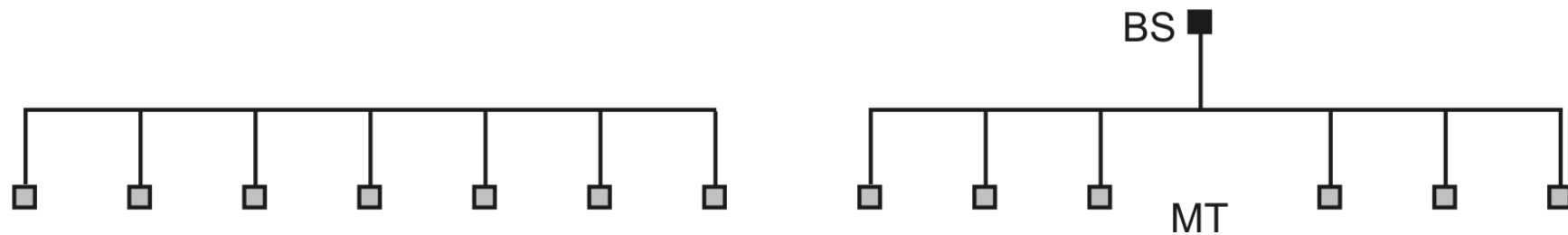
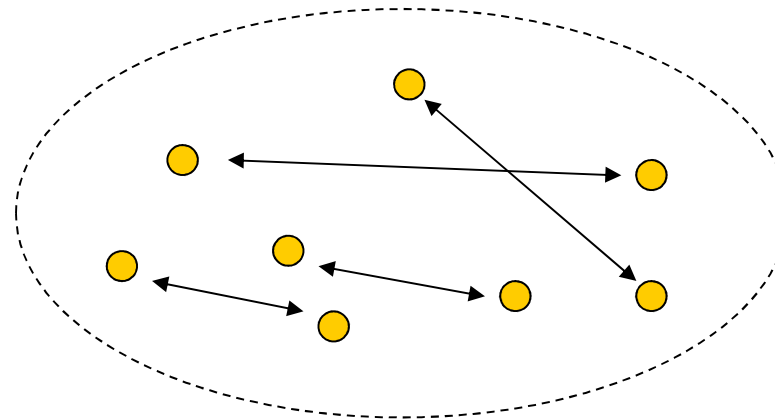


Tehnike brezžičnega sodostopa

Anton Umek

Uporaba skupnega medija

- po istem prenosnem mediju želi dvosmerno komunicirati množica uporabnikov:





Razdelitev in dodeljevanje prenosnih kapacitet

- primarna razdelitev frekvenčnih pasov velikim uporabnikom (FDM)
- delitev prenosne kapacitete na množico kanalov
 - prostorska delitev - SDMA
 - delitev s signali: FDMA, TDMA, CDMA,
- dodeljevanje kanalov uporabnikom (protokoli)
 - statično
 - dinamično: naključno ali na zahtevo



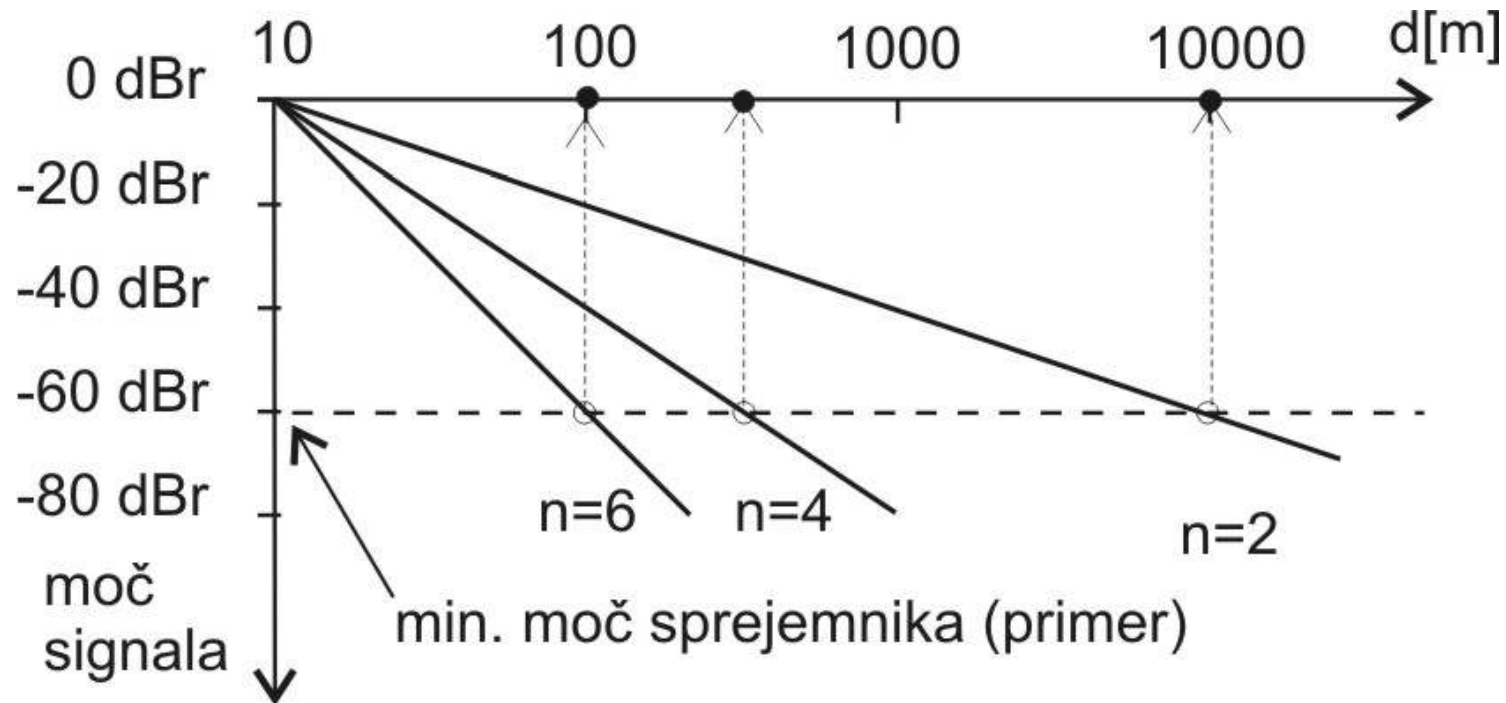
Dodeljevanje kapacitete kanala

- statično dodeljevanje kanala za ves čas zveze
- dinamično dodeljevanje kapacitet:
 - naključno zaseganje kanala z različno stopnjo "uglajenosti" do souporabnikov (Aloha, CSMA, CSMA-CD, CSMA-CA ...), QoS ???
 - usklajena uporaba kanala z rezervacijami po dogovoru glede na potrebe uporabnikov (različni rezervacijski protokoli z algoritmi razporejanja kapacitet)

Območje "skupnega medija"

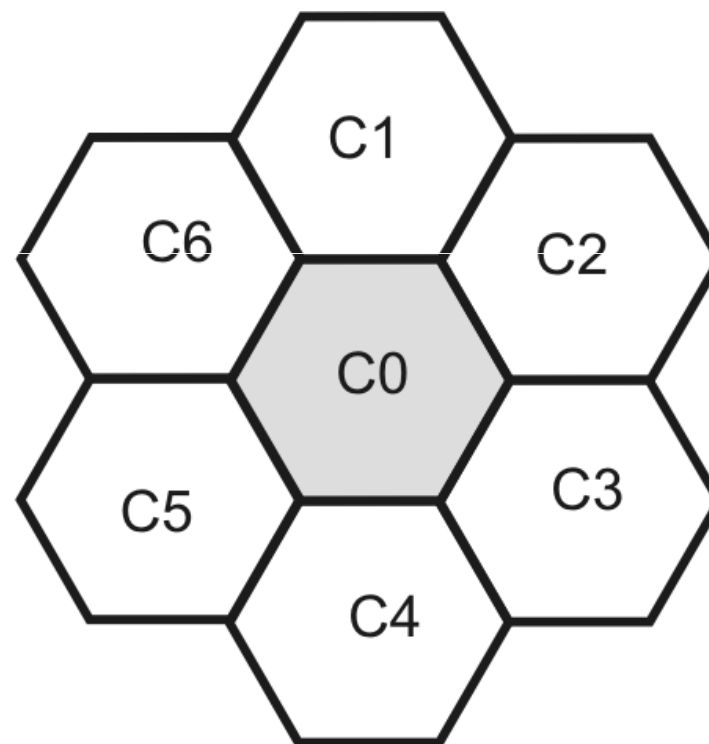
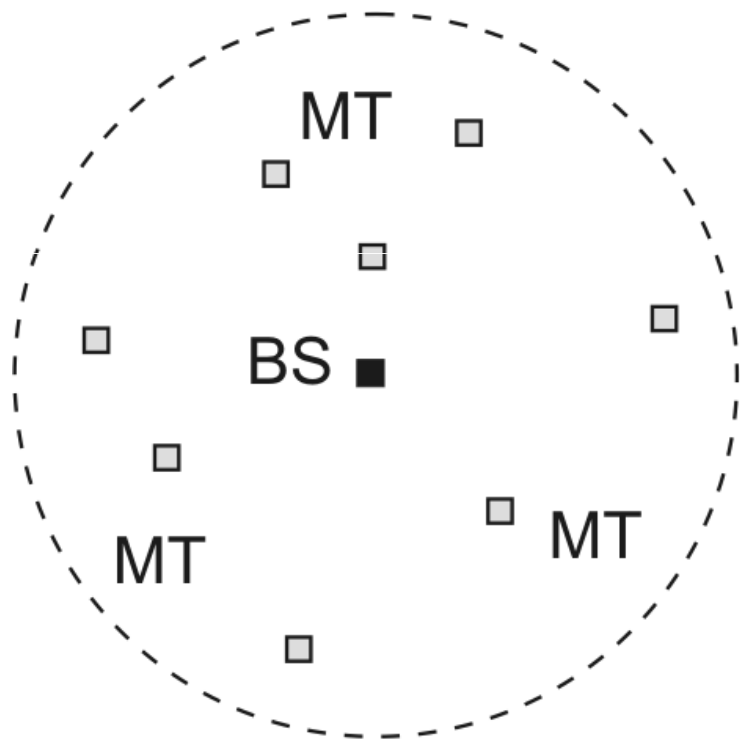
- doseg radijske zveze

$$P_R(d) = P_T \cdot K \cdot d^{-n}$$



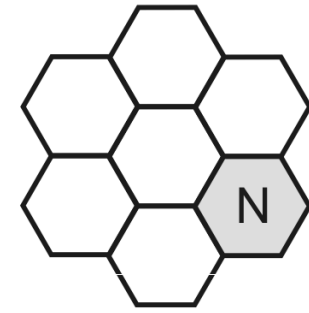
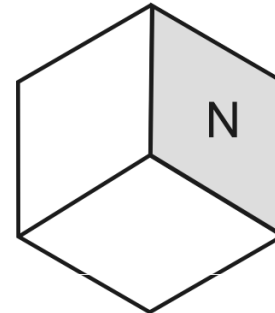
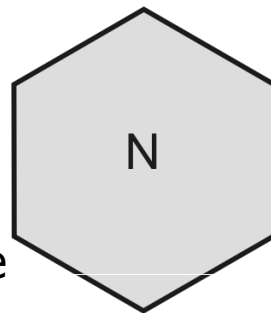
Območje "skupnega medija"

- celica:

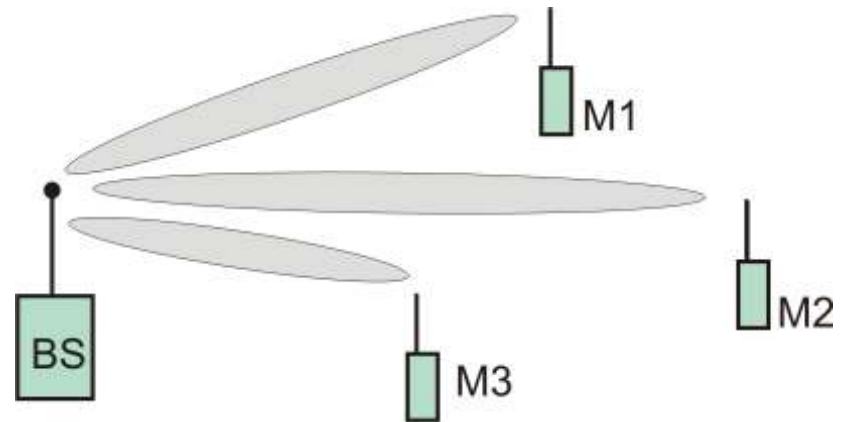


Povečanje prostorske ločljivosti

- sektorizacija in drobitev celic

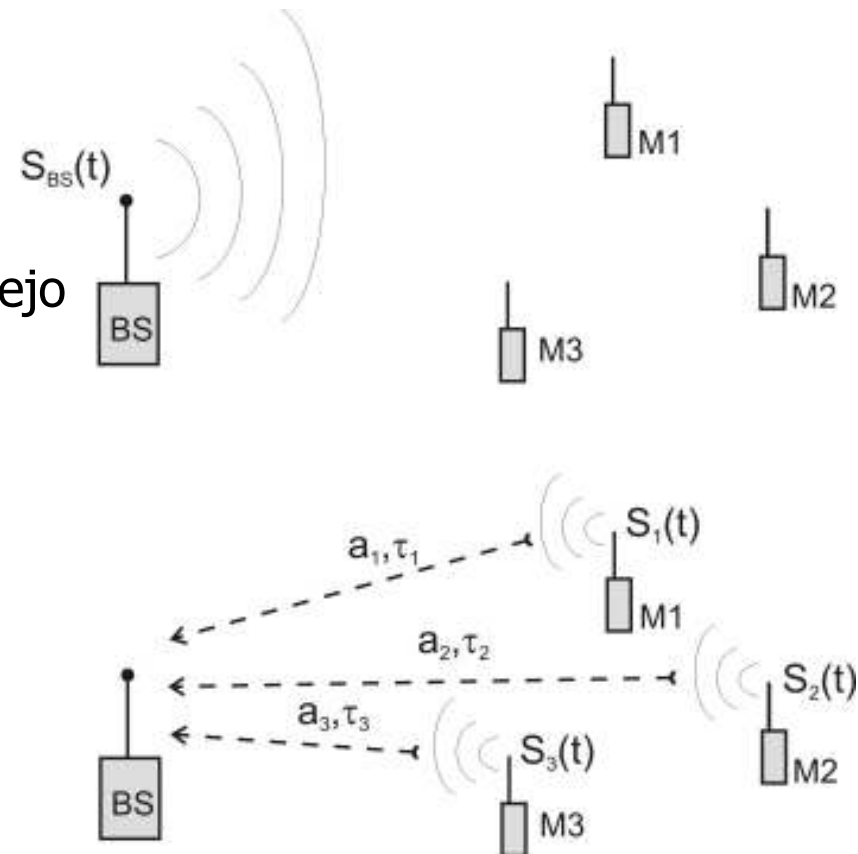


- prilagodljive usmerjene antene ("pametne" antene)

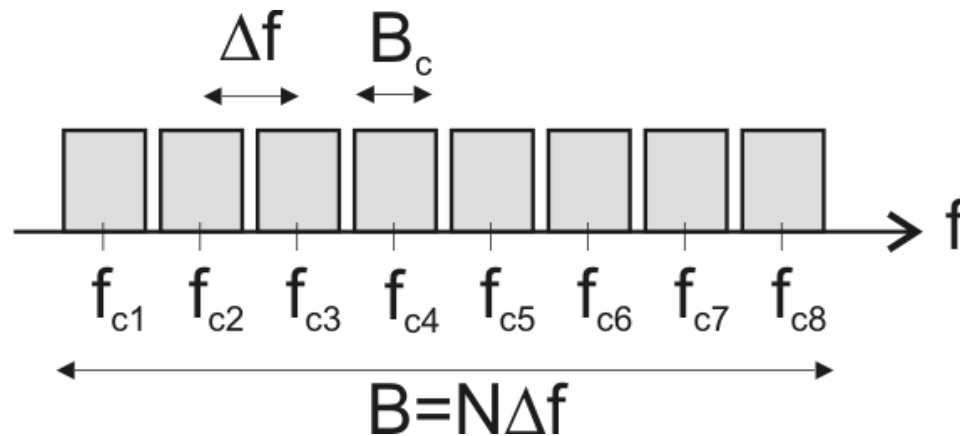


Multipleksiranje signalov in sodostop

- Bazna postaja oddaja multipleksirani signal
- Mobilni terminali sodostopajo do skupnega medija. Signali se razlikujejo po moči in zakasnitvah !

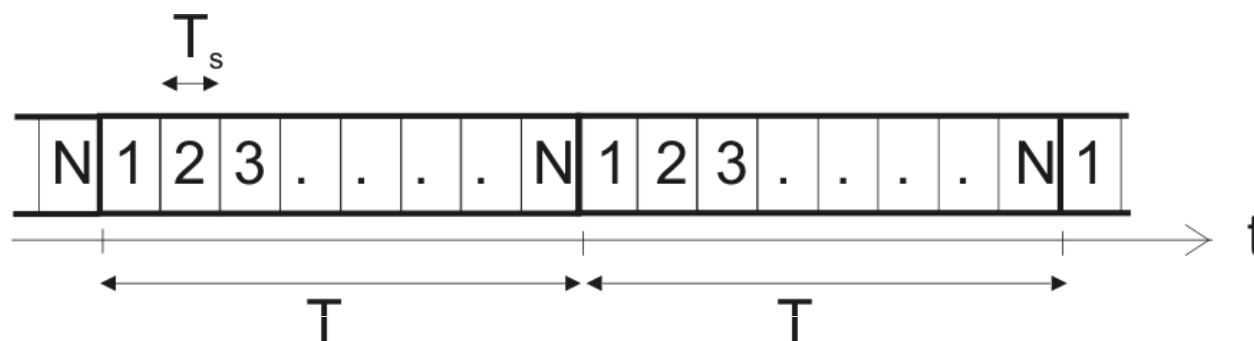


Frekvenčni sodostop - FDMA



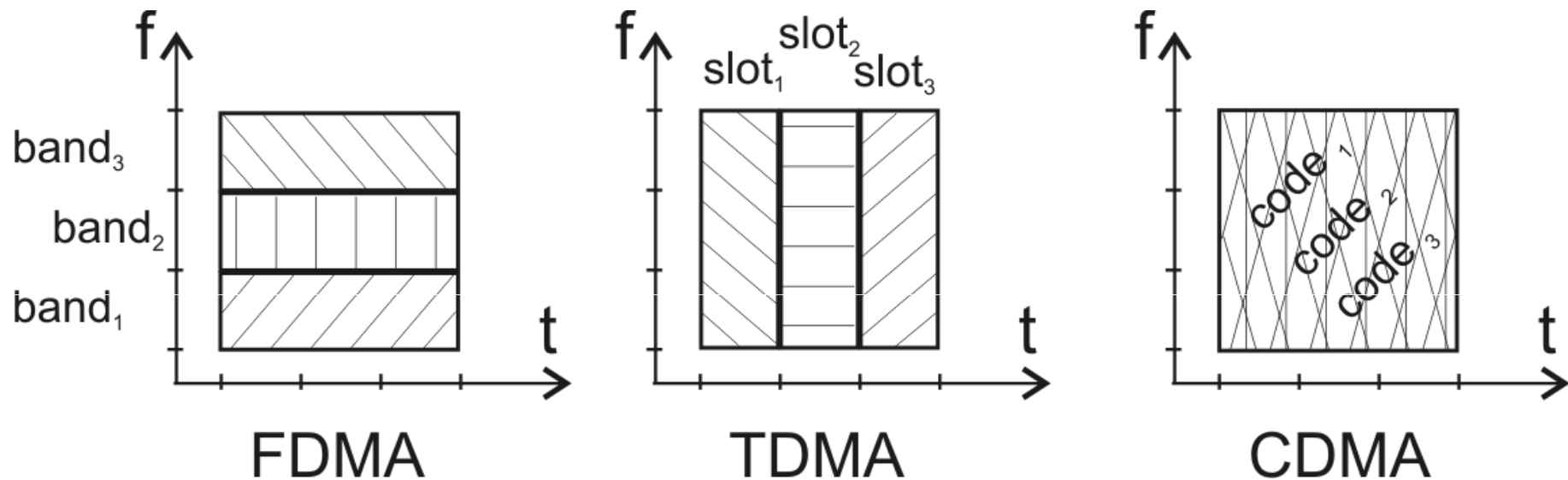
- enakomerna delitev frekvenčnega pasu na N kanalov,
- (+) nizka zahtevnost naprav (ozkopasovni FDMA),
- mobilni sistemi 1G: NMT, AMPS,...

Časovni sodostop - TDMA



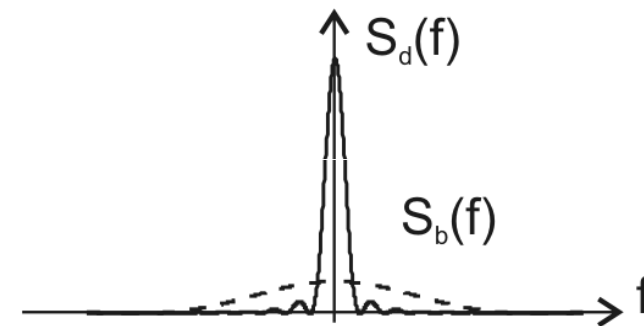
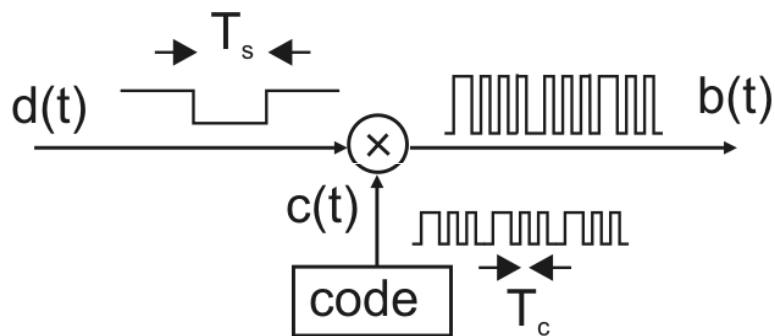
- enakomerna delitev časovnega okvira na N časovnih rezin,
- (+) preprosto dodajanje kapacitet,
- (-) ISI, sinhronizacija naprav !!
- mobilni sistemi 2G: GSM, DECT, DC3,..

Kodni sodostop - CDMA



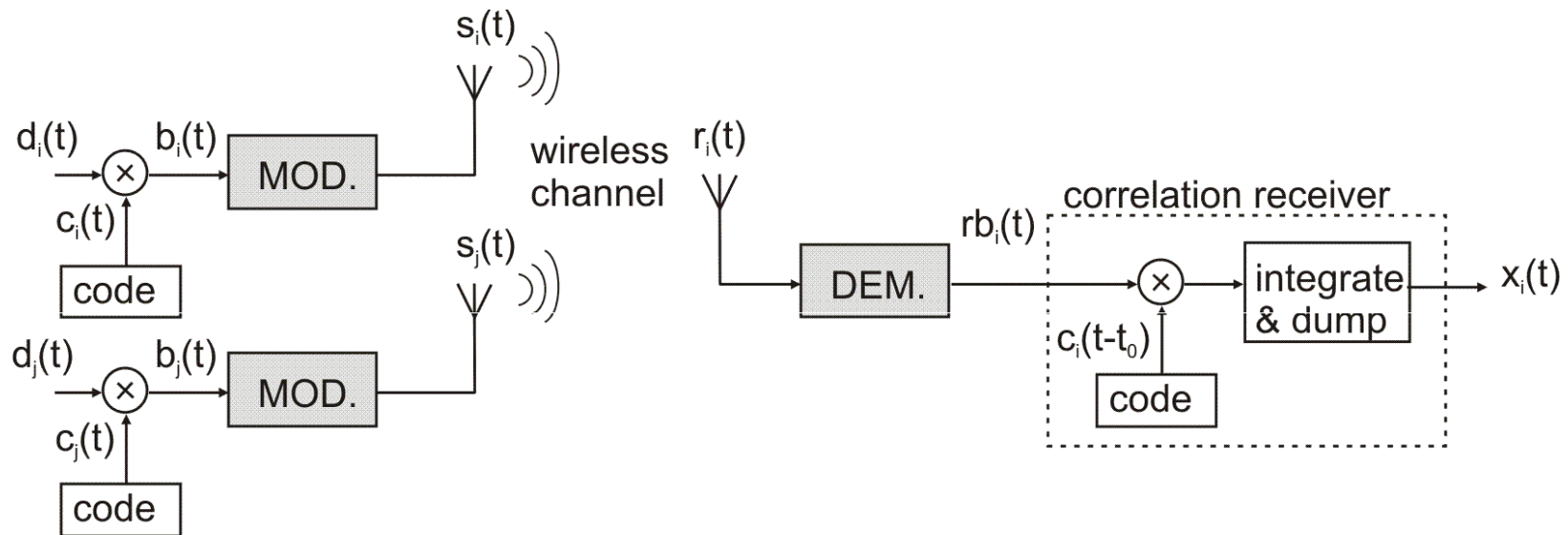
- ortogonalne kode – OCDMA (Walsh-Hadamard)
- neortogonalne kode (ML, Gold, Kasami..), **večje število kanalov**, interferenca med uporabniki !

Razširjanje spektra: DS-CDMA



- CDMA uporablja komunikacijo z razširjenim spektrom.
- Faktor razširjanja spektra G_s določa dolžina kode:
 $T_s = G_s T_c$

Koncept DS-CDMA sprejemnika



- detekcija "pravega signala" temelji na poznavanju kodnega niza oddajnika



Sklepne ugotovitve

- Radijski spekter je omejen in zato dragocen naravni vir. Uporaba spektra mora biti učinkovita.
- Pri FDMA in TDMA se kapaciteta danega frekvenčnega pasu enakomerno deli med (N) kanalov. V CDMA je število kanalov lahko mnogo večje, zasedanje kanalov pa je dinamično.
- Razvoj sistemov 1G, 2G, 3G -> 4G pomeni tudi evolucijo tehnik sodostopa:
 - FDMA, TDMA, CDMA --> OFDM + CDMA ?