Sistema di comunicazione

OB: Trasmettere info da una sorgente di info all'utente finale (ricevitore).

Trasmissione può avvenire in diversi modi.

Tra Tx e Rx c'è di CANALE

funzione a fini delle prestazioni e comporti del sistema



master COPY

- Ci occupperemo di SIST WIRELESS — Trasmis del segnale avviene tramite invio di un segnale e.m.
  → questo implica che questi sistemi abbiano comuni particolari che dipendono dal CANALE Trasmissivo

MODELLIZZAZIONE del CANALE

- Canali di prop che si modellano come SLI
  - Tempo variante da cosa deriva?
    - Spostamenti. Tx e Rx sono in moto relativo l'uno rispetto all'altro.

! BANDA di COERENZA e TEMPO di COERENZA

- Selettività in freq: canale Tratta in modalità diversa le comp freq di un segnale
- Selettività nel dom Temporale

→ 1 MODELLI DETERMINISTICI: Tutti i parm. sono noti esattam.

→ 2 MODELLI STATISTICI: I parm hanno una descriz statist.
  - Modello di Rayleigh.

SISTEMA ANALOGICO

- Il segnale informativo è di tipo analogico (la sorgente produce un segnale analogico)
  - Tempo continuo e ampiezza continua

Non è analogico il segnale che trasmetto

SISTEMA NUMERICO

- L'info è di tipo discreto, la sorgente è una sorgente di info discreta
- Anche poi il segnale che trasmetto non è analogico

→ Funzionamo di trasmettere una sequenza di cifre binarie (ottenute anche per campion e quantizz)

TX PAM

Segnale PAM in banda base

$$s_T(t) = \sum_i a_i g_T(t - iT) \qquad 8 = 2^3$$

Modulazione π-PAM, $\pi = 2^\nu$, ν intero

a_i : simboli, possono assumere valori $\pm 1, \pm 3 \dots \pm(\pi-1)$

- Convertitore serie – parallelo
- Mappatore prende ν bit e li associa ad uno dei simboli della costellazione

$$a_i \in \{\pm 1, \pm 3, \pm 5, \dots \pm(\pi-1)\}$$

$g_T(t)$: impulso utilizzato per sagomare il segnale (filtro sagomatore)

T : periodo di segnalazione = intervallo di tempo che intercorre tra generaz di un simbolo e il successivo

R_b: rate (bit/s), sorgente produce bit ad una certa velocità

T_b: Tempo di bit $= 1/R_b$, Tempo che intercorre tra generazione di un bit e il successivo

es: $R_b = 1\,Mbit/s$

$T_b = 10^{-6}\,s = 1\,\mu s$

RELAZIONE T_b / T

$T = \nu T_b$

$R_s = \frac{1}{T}$: symbol rate $= \frac{R_b}{\nu}$



FILTRO SAGOMATORE: è un interpolatore! (≠ filtro)

$s_T(t)\cos(2\pi f_0 t)$: traslazione in frequenza, è necessaria per vari motivi

1) Dim antenne legate alla lungh d'onda
   - Supponiamo dim comparabili alla lungh d'onda, devo Traslare per avere dimensioni degli elementi radianti che siano ragionevoli

Tanto più piccola è la freq Tanto maggiori sono le dim degli elementi radianti

2) Canale è condiviso: ad ogni utente è allocata una banda frequenziale.

Come valuto la banda di $s_T(t)$?

- Dipende ricavando dall'impulso $g_T(t)$. La cosa diventa più complessa se gli a_i non sono indip.
  - → Calcolo la densità spettrale di potenza di $s_T(t)$
    - $s_T(t)$ è aleatorio, perché è aleatoria la sequenza dei simboli trasmessi
    - → densità spettrale dipende sia dall'impulso che dai simboli
    - Calcolando la dsp trovo prima spazio frequenziale occupato segnale (trovo la banda come estensione dell'intervallo freq in cui ci sono componenti significative freq del segnale

RX PART

$s_T(t-\tau)\cos(2\pi f_0(t-\tau))$

$s_T(t)\cos(2\pi f_0 t)$

↑ caso semplice (no attenuaz, no ritardo)

→ (+) ← $w(t)$ → $r(t)$ → FILTRO PASSA-BANDA → (×) ← $\cos(2\pi f_0 t)$ → FILTRO PASSA-PASSO

Hp: canale fisico introduce solo un'attenuazione (modello più semplice di canale) Attenuaz. dipende dalla distanza Tra TX e RX.

- Questa distanza introduce un ritardo (τ è legato al ritardo di propagazione)

$w(t)$: rumore additivo gaussiano bianco.

- dsp costante (astrazione matematica perché ha potenza infinita)

- estraendo un vettore di v.a. dal processo gaussiano, il vettore estratto, la ddp di ogni ordine è gaussiana

$r(t)$: segnale ricevuto (somma di segnale utile + rumore)

- Filtriamo $r(t)$ nella banda del segnale utile per eliminare quanto più disturbo possibile
  → filtro passa-banda di banda esattamente uguale a quella del segnale (mantengo tutto l'info)

- All'uscita del filtro ho segnale utile più il rumore con dsp piatta nella banda del segnale

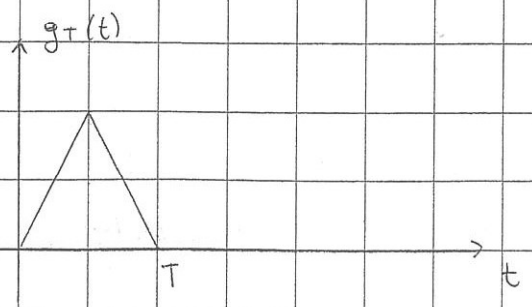
- Per eliminare il rumore si fa la demodulazione, riporto il segnale in banda base

- Filtro passa-basso con risposta impulsiva ben precisa

mer, 29 set '21 ②

PAM (= Pulse Amplitude Modulation)

→ $s_T(t) = \sum_i a_i g_T(t - iT)$



$A = \{\pm 1, \pm 3\}$ Alfabeto di una PAM a 4 livelli