

**2022-10-24**

## **CRITERI DI DECISIONE**

Il demodulatore digitale prende il segnale  $r(t)$ , lo proietta su una base generando  $I$  valori del tipo  $r_i = \langle r(t), \phi_i(t) \rangle$ .

Con il criterio MAP la decisione viene fatta andando a scegliere il valore che mi massimizza la probabilità di decisione corretta:

$$\hat{a}_0 = \underset{n}{\operatorname{argmax}} \left( D(\underline{r}, n) \right)$$

$$D(\underline{r}'; n) = p_{\underline{r}|a_0}(\underline{r}'|n) P_{a_0}(n)$$

## **SIMBOLI EQUIPROBABILI**

$$P_{a_0} = \frac{1}{M}$$

con  $M$  numero di simboli della segnalazione

$$\begin{aligned} \hat{a}_0 &= \underset{n}{\operatorname{argmax}} \left( p_{\underline{r}|a_0}(\underline{r}|n) P_{a_0}(n) \right) && \text{MAP} \\ &= \underset{n}{\operatorname{argmax}} \left( p_{\underline{r}|a_0}(\underline{r}|n) \frac{1}{M} \right) && \text{Simboli Equiprobabili} \\ &= \underset{n}{\operatorname{argmax}} \left( p_{\underline{r}|a_0}(\underline{r}|n) \right) \end{aligned}$$

in quanto abbiamo simboli equiprobabili, la probabilità di trasmissione del simbolo non va ad influenzare il calcolo di  $\underset{n}{\operatorname{argmax}}$ , quindi si può semplificare la formula

## **SIMBOLI EQUIPROBABILI CON CANALE AWGN**

$$\hat{a}_0 = \underset{n}{\operatorname{argmax}} \left( p_{\underline{r}|a_0}(\underline{r}|n) \right) \quad ML$$

$$r(t) = s_{a_0}(t) + w(t) \quad w(t) \sim N(0, \sigma_w^2)$$

$$\underline{r} = \underline{s}_{a_0} + \underline{w} \quad \underline{w} = [w_1, \dots, w_I]$$

$w_i$  indipendenti.

$$p_{\underline{r}|a_0}(\underline{r}|n) = \prod_{i=1}^I \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_w^2}} e^{-\frac{1}{2} \left[ \frac{r_i - s_{n,i}}{\sigma_w} \right]^2}$$

probabilità di ricevere  $\underline{r} = [r_1, \dots, r_I]$  dato che  $a_0 = n$

$$\begin{aligned} \hat{a}_0 &= \underset{n}{\operatorname{argmax}} \left( \prod_{i=1}^I e^{-\frac{1}{2} \left[ \frac{r_i - s_{n,i}}{\sigma_w} \right]^2} \right) \\ &= \underset{n}{\operatorname{argmax}} \left( e^{-\frac{1}{2} \sum_i \left[ \frac{r_i - s_{n,i}}{\sigma_w} \right]^2} \right) \\ &= \underset{n}{\operatorname{argmax}} \left( -\frac{1}{2} \sum_i \left[ \frac{r_i - s_{n,i}}{\sigma_w} \right]^2 \right) \\ &= \underset{n}{\operatorname{argmin}} \left( \sum_i \left[ \frac{r_i - s_{n,i}}{\sigma_w} \right]^2 \right) \\ &= \underset{n}{\operatorname{argmin}} \left( \sum_{i=1}^I (r_i - s_{n,i})^2 \right) \\ &= \underset{n}{\operatorname{argmin}} \left( d^2(\underline{r}, \underline{s}_n) \right) \\ &= \underset{n}{\operatorname{argmin}} \left( \langle \underline{r} - \underline{s}_n, \underline{r} - \underline{s}_n \rangle \right) \end{aligned}$$

CRITERIO A MINIMA DISTANZA

## FILTRO (CONVOLUZIONE)

Dati due segnali  $x(t)$  e  $h(t)$ , la loro convoluzione è il segnale

🌀 Convoluzione

$$y = (x * h)(t) = \int_{-\infty}^{\infty} h(\tau)x(t - \tau)d\tau$$

La convoluzione è usata per descrivere fenomeni naturali.

Un qualsiasi circuito in cui attenuo la tensione da una parte all'altra, si chiama filtro analogico