Segnali aleatori

venerdì 4 dicembre 2020 11:12

SEGNALI ALEATORI (o Processi Stocastici)

(VEDERE FILE "SINOSSI_E_SEGNALI_ALEATORI" SU ELLY)

Importanti perché 1) trasmettono dati 2) rappresentano il rumore

Processo Stocastico è un modello matematico che rappresenta

A) l'insieme delle sue REALIZZAZIONI

B) l'insieme delle V.A estratte dal

SEGNALI CON ALEATORIETÀ PARAMETRICA

Sul libro pag. 131 circa - SEGNALE PAM (sincronizzato)

a_i PM

simbolo = terna di BIT

Sul libro pag circa - PROCESSO ARMONICO

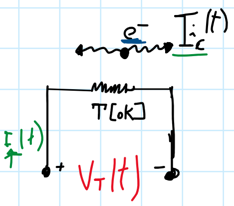
$y(t) = a \cdot \cos(2\pi f_0 t + \Phi)$

$\Phi \sim U([0;2\pi])$

VARIABILE ALEATORIA

GIÀ VISTI!

• Rumore Termico (Rumore di Johnson)



_ = elettrone (È GENERATO DAL MOVIMENTO DEGLI ELETTRONI)

_ = corrente di rumore termico (PICCOLA MA C'È)

$V_T(t)$ = "Tensione di Rumore Termico"

DIFFICILE DA RAPPRESENTARE GRAFICAMENTE

- Caratteristica peculiare: la pdf è una Gaussiana (grazie al TEOREMA DEL LIMITE CENTRALE)

$[V_T(\;)\ldots V_T(t_n)]$

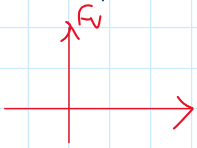
$\sim N(0, \sigma_V^2)$

media nulla per ragioni

$\sim V(0, \sigma_V^2)$

↳ media nulla per ragioni di simmetria fisiche

f_{V_t}



DESCRIZIONE STATISTICA DI UN PROCESSO ALEATORIO

se ad Aleatorietà parametrica $\Rightarrow [\Phi, A, \ldots] \Rightarrow$ TROVARE $f_{\Phi A}(\varphi, a, \ldots)$

se NON " " $\Rightarrow$ USO V.A ESTRATTE DAL PROCESSO

1) $X(t_1) \triangleq X_1 \rightarrow f_X(x_1; t_1)$ densità di 1° ordine

2) $X(t_1) \triangleq X_1$, $X(t_2) \triangleq X_2$ $\xrightarrow[\text{CONGIUNTA}]{\text{PDF}}$ $f_X(x_1, x_2; t_1, t_2)$ densità di secondo ordine

argomenti della funzione

parametri

PASSAGGIO DAL 2° AL 1°

faccio la SATURAZIONE $f_X(x_1; t_1) = \int_{-\infty}^{+\infty} f_X(x_1, x_2; t_1, t_2)\, dx_2$

Esempio

X = quotazione titolo in borsa

$P\{X(t_1) > 0\}$

valore del titolo all'istante $t\_$

$E[X(t_1)]$

valore medio

calcolabili tramite pdf

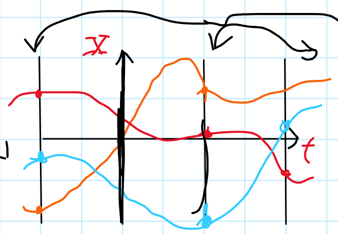
$P\{X(t_1), X(t_2)\}$

$E[(X(t_1) - \eta_X(t_1)) \cdot (X(t_2) - \eta_X)]$

DESCRIZIONE STATISTICA **COMPLETA** solo se conosci densità di ordine n

$f_X(x_1, x_2, \ldots, x_n; t_1, t_2, \ldots, t_n)$

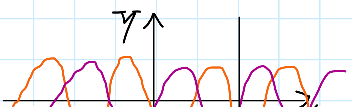
MOLTO DIFFICILE → SOLO ALCUNI CASI PARTICOLARI



Istanti t

$[X(t_1), X(t_2) \cdots X(t_n)]$

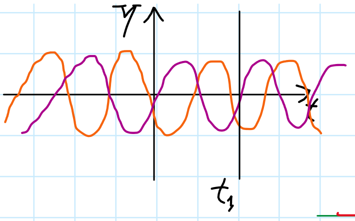
105



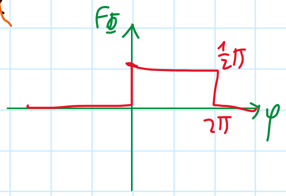
processo armonico

$Y(t) = a \cdot \cos(2\pi f_0 t + \Phi)$

processo armonico



$Y(t)=a\cdot\cos(2\pi f_0 t+\Phi)$



$Y_1=g(\Phi)$

$$\underbrace{f_Y(y_1;t_1)}_{\text{pdf di } Y_1}=\frac{\sum_i f_\Phi(\varphi^{(i)})}{d}$$

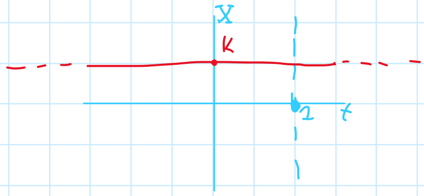
TEOREMA FONDAMENTALE

Esercizi 105-109 (106 INTRICANTE, 109 DIFFICILE)

106

$X(t)=K$

$K\sim N(0,1)$



$f_X(x_1;t_1)$

$f_X(x_1,x_2;t_1,t_2)$