TEORÍA DE LA INFORMACIÓN

Tratamiento probabilístico de la Información

Fuentes de información

continuación

INGENIERÍA DE SISTEMAS 2017

INDICADORES ESTADÍSTICOS

- Para una fuente que emite símbolos de un conjunto $\{s_i\}$ en cada instante *t:*

Media: $\langle S(t)\rangle = \sum_i s_i \, P(S(t)=s_i)$ probabilidades marginales

Desviación: $\sigma(t) = \sqrt{\sum_i (s_i - \langle S(t)\rangle)^2 \, P(S(t)=s_i)}$

- Entre dos instantes t_1 y t_2 :

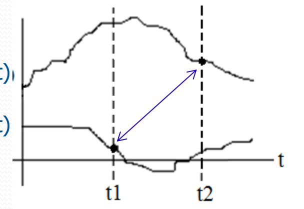
Autocorrelación: $R(t_1,t_2) = \langle S(t_1), S(t_2)\rangle = \sum_i \sum_j s_i \, s_j \, P(S(t_1)=s_i, \, S(t_2)=s_j)$ probabilidades conjuntas

Autocovarianza: $C(t_1,t_2) = \langle S(t_1), S(t_2)\rangle - \langle S(t_1)\rangle \langle S(t_2)\rangle$

Función coeficiente de autocorrelación: $r(t_1,t_2) = \dfrac{C(t_1,t_2)}{\sigma(t_1)\,\sigma(t_2)}$

INDICADORES CRUZADOS

Permiten cuantificar el grado de interdependencia o acoplamiento entre dos procesos estocásticos (ej. fuentes de información):



Correlación cruzada:

$$R_{XY}(t_1,t_2) = < X(t_1), Y(t_2) > =$$

$$= \sum_i \sum_j x_i \, y_j \, P(X(t_1)=x_i,\, Y(t_2)=y_j)$$

Covarianza cruzada:

$$C_{XY}(t_1,t_2) = < X(t_1), Y(t_2) > - < X(t_1) >< Y(t_2) >$$

Función coeficiente de correlación cruzada: $r_{XY}(t_1,t_2) = \dfrac{C_{XY}(t_1,t_2)}{\sigma_X(t_1)\,\sigma_Y(t_2)}$

INDICADORES CRUZADOS

Cuando la fuente markoviana es **estacionaria**:

- los vectores de estado son estables a lo largo del tiempo: V*= M.V*
- la media y la desviación std. son constantes:

$$\langle S(t) \rangle = \overline{S} \;, \forall t \qquad \sigma(t) = \overline{\sigma} \;, \forall t$$

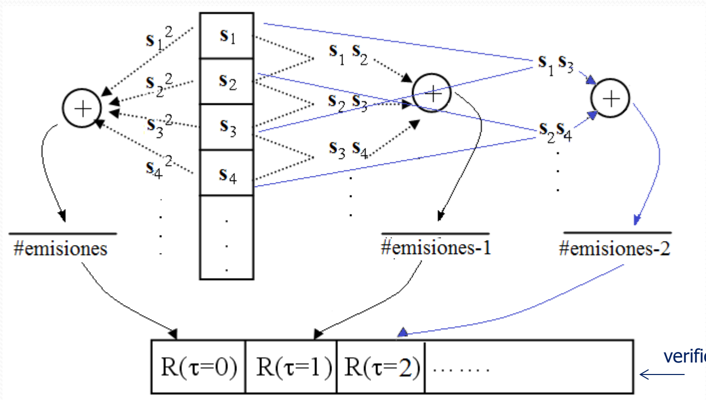
- la autocorrelación, autocovarianza y factor de correlación sólo dependen del intervalo de tiempo transcurrido (y no de los instantes específicos):

$$R(t_1,t_{1+\tau}) = R(t_2,t_{2+\tau}) = R(\tau)$$
$$C(t_1,t_{1+\tau}) = C(t_2,t_{2+\tau}) = C(\tau)$$
$$r(t_1,t_{1+\tau}) = r(t_2,t_{2+\tau}) = r(\tau) \quad ,\forall t_1,t_2$$

- Lo mismo sucede con los indicadores cruzados

MUESTREO COMPUTACIONAL - R(τ)

- Si la fuente markoviana es estacionaria, se puede generar una única trayectoria (mensaje) y detectar las emisiones de los sucesivos símbolos a distancia τ



verificar convergencia del vector

INDICADORES CRUZADOS

- Permiten analizar el grado de relación entre dos fuentes de información (señales, imágenes, ...)

valores altos de correlación → mayor acople

- **Aplicaciones:**
  - Reconocimiento de patrones
  - Registración de imágenes (seguimiento satelital, fusión de imágenes médicas,…)
  - Identificación biométrica (huellas dactilares, iris, voz, ...)
  - Análisis de procesos económicos, sociales, ambientales, etc.

BIBLIOGRAFÍA

Abramson N., Teoría de la Información y Codificación, Ed. Paraninfo, 1981

Papoulis A., Probability Random Variables and Stochastic Processes, McGraw-Hill, 1991

Shannon C., Weaver W., Teoría Matemática de la Comunicación, Ed.Forja, 1981