

1 - Introducción

Señales

¿Qué es una señal?

Es una variable física que tiene información sobre un sistema. Matemáticamente se representan como funciones de una o más variables. Por ejemplo, el voltaje de la corriente alterna dependiente del tiempo (una variable), o el color de los píxeles que representan una imagen en una pantalla (dos variables).

Clasificación

- Criterios: dimensional, energético, espectral, fenomenológico, morfológico.
- Clasificación Fenomenológica
 - Determinísticas: valores conocidos de antemano o predichos exactamente
 - Periódicas: cumple que $\forall t \in \mathbb{R}(x(t + T) = x(t))$ donde el mínimo T se llama periodo
 - Aperiódicas: no periodica. [\[1\]](#)
 - Singulares: tienen propiedades únicas, como la delta de Dirac, escalon, etc.
 - Aleatorias (estocásticas): existe una incerteza en los valores que puede tomar en los siguientes instantes.
 - Estacionarias: las propiedades estadísticas no varían en el tiempo
 - Ergódicas: las estadísticas a lo largo de una realización son iguales a las estadísticas a lo largo de todas las realizaciones.
 - No ergódicas:
 - No estacionarias:
 - Estacionarias por tramos
 - Especiales
 - Transitorias: agotan su energía en el periodo de observación. La clasificación depende más de la escala desde la que se observa.
- Clasificación Morfológica
 - Discretas: variable independiente $n \in \mathbb{Z}$ y $y[n] = \sin(nT)$
 - Digital: amplitud y variable independiente discretas
 - Continuas: variable independiente $t \in \mathbb{R}$ y $y(t) = \sin(\omega T)$
 - Analógica: amplitud y variable independiente continuas.

Sistemas de conversión analógica a digital (A/D) o Cuantización

[\[2\]](#)

- Muestreo uniforme y no-uniforme
- Presición de la representación digital
- Aliasing

Ruido

El ruido no es más que una señal que interfiere con la señal de interes, es decir que depende del criterio del observador. Una forma de medir cuánto ruido hay en una señal es la relación señal-ruido (SNR):

$$\xi = \frac{P_s}{P_r} \xi dB = 10 \log \left(\frac{P_s}{P_r} \right) dB$$

La fuente del ruido puede ser intrínseca al sistema que se estudia como también puede estar relacionada al sistema con el que se la procesa/mide.

- Fuentes de ruido
 - Relacionadas con el sistema bajo estudio
 - Intrínsecas
 - Asociadas
 - Relacionadas con el sistema de procesamiento o medida
 - Externas: fuera del sistema, actuando en él por susceptibilidad
 - Generadas por artefactos eléctricos: motores electricos, bobinas, transformadores, rectificadores, etc
 - Tipo electromagnético: ondas electromagneticas de comunicación, radiocomunicación, TV, etc. [\[3\]](#)
 - Internas: dentro del sistema, señales útiles que interfieren independientemente de las condiciones externas.
 - Impulsivas: generadas por la conmutación de corrientes.
 - Electrónicas: generado en cables y componentes por la propia naturaleza electrónica de los mecanismos de conducción. Constituido ppalmente por ruido térmico, tipo disparo y de aleteo o flicker.

Teoria de la comunicación

- Composición:

- Teoría de la señal: modulación y muestreo, análisis espectral, detección y estimación
- Teoría de la información: teoría de la codificación. Codificación de la fuente, corrección y detección de errores, criptografía.
- Teoría de la señal
 - Objetivo: descripción matemática de las señales. Proporciona un modo de caracterizar la señal.
 - Expansión de Fourier: el caso más interesante de expansión en términos de funciones ortogonales. Su forma generalizada es la Transformada de Fourier.
- Teoría de la Información y Codificación (Offtopic)
 - Objeto: teoría probabilística de los mensajes, teniendo en cuenta sus propiedades sin importar el significado.
 - Herramientas: resulta útil para la evaluación de sistemas de transferencia de información, sobretodo cuando la señal es afectada por ruido.
 - Codificación: busca
 - Densificar: compactar la señal, eliminando la redundancia
 - Confiabilidad: incrementar la confiabilidad de la señal, incrementando redundancia estructurada para la detección y corrección de errores a posteriori.
 - Privacidad: la criptografía trata de asegurar la privacidad de la comunicación.

Procesamiento de Señales

- Definición: disciplina técnica que, por medio de métodos de la teoría de la información y la señal, se encarga de interpretar señales que acarrean información. Se ayuda de la electrónica, la computación y la física aplicada.
- Extracción de información útil
- Generación de señales
- Medición de una señal: estimación de una variable características, vinculada a la señal con un determinado nivel de confianza.
- Filtrado
- Regeneración: recuperar la forma original de una señal luego de una distorsión.
- Extracción de señal de interés o detección
- Aislación de las componentes del sistema para entender mejor su naturaleza y/u origen.
- Identificación: clasificar la señal
- Síntesis: armado de una señal combinando señales elementales
- Codificación
- Modulación
- Traducción a frecuencias
- Análisis de señales

Operaciones elementales con señales

- Operaciones unarias: involucran a una única señal
 - Operaciones de rango: modifican el rango de la señal. Los valores nuevos se determinan en función de los valores viejos, esto es $x_{nuevo}(t) = \rho(x_{viejo}(t))$
 - Amplificación
 - Rectificación: de onda completa o media onda
 - Cuantización
 - Operaciones de dominio: modifican la variable independiente. Se definen como $x_{nuevo}(t) = x_{viejo}(\tau^{-1}(t))$
 - Expansion
 - Compresión
 - Reversión temporal (o inversión): una señal que es idéntica a su contraparte invertida es una *señal par*
 - Muestreo: pasa la variable independiente de un dominio continuo a uno discreto.
 - Interpolación: inversa al muestreo
- Operaciones binarias: se realizan punto a punto entre dos señales
 - Adición
 - Sustracción
 - Multiplicación
 - División