

Sensores

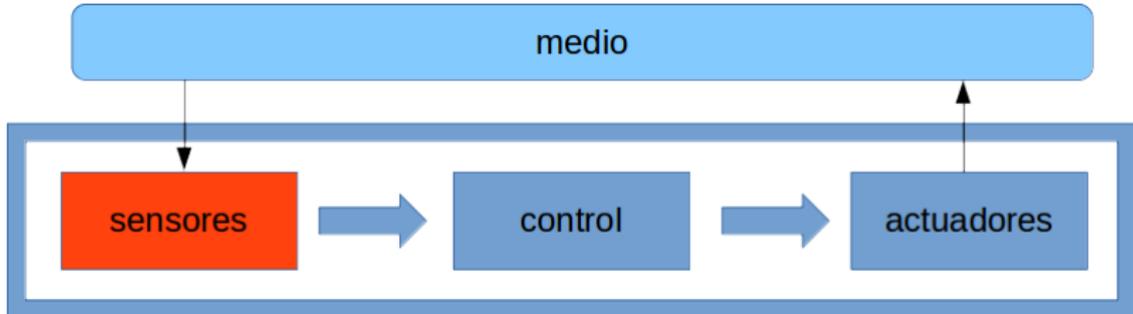
Robótica y automatización

Facultad de Ingeniería - Instituto de Computación

Contenido

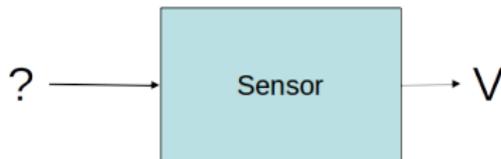
- 1 Agente y entorno
- 2 Sensores
 - Clasificación
 - Ejemplos de sensores
 - Ruido
 - Interfaces con sensores
- 3 Filtros

Agente y entorno (sensado)



Sensor

- Transductor: transforma una magnitud física en otra, procesable.



- Clasificación:
 - Introceptivos / extroceptivos
 - Locales / globales
 - Activos / pasivos
 - Según su interfaz de lectura

Clasificación

Introceptivos

Miden el estado interno del robot

- Temperatura de un motor
- Ángulo de una articulación
- Carga de la batería.

Extroceptivos

Miden características del entorno externos al robot

- Humedad ambiente
- Distancia a un obstáculo
- Orientación

Clasificación

Locales

Sensores montados en el robot

- Termómetro
- Cámara on-board
- Brújula

Globales

Sensores externos que transmiten datos al robot

- Cámara global
- Estación meteorológica

Clasificación

Pasivos

Toman medidas sin perturbar el entorno

- Termómetro
- Cámara de vídeo
- Brújula

Activos

Perturban el ambiente para medir la reacción

- Radar
- Sonar
- Telémetro láser



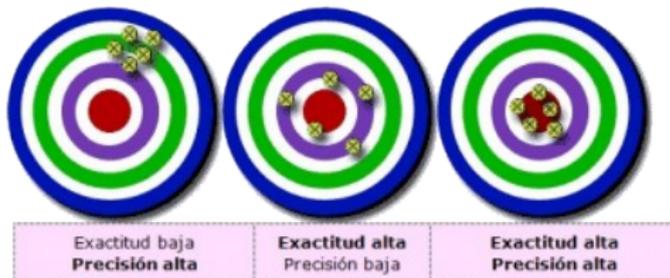
Actividad grupal - Sensores en el hogar

- Enumere sensores que pueden encontrarse en el hogar.
- Clasifique tres de ellos.
- Identifique un artefacto eléctrico que no tenga sensores.
- Identifique el artefacto eléctrico que tenga más sensores.

Duración 10 mins.

Características

- Magnitud medida
- Rango
- Exactitud
- Precisión (Ruido)
- Resolución (Apreciación)
- Tiempo de medida



Características

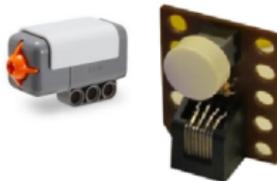
Ejemplo: Termómetro

- Magnitud medida: °C
- Rango: -35 °C $+50\text{ °C}$
- Exactitud: ± 0.2
- Precisión (Ruido): ?
- Resolución (Apreciación): 0.5 °C
- Tiempo de medida: 5 min

Botón

Sensor de contacto

- Digital.
- Pasivo.
- Permite saber cuando estamos en contacto con algún tipo de superficie.
- Permite detectar colisiones.





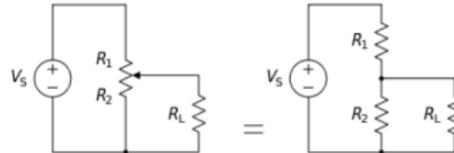
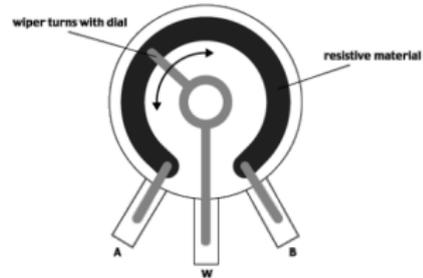
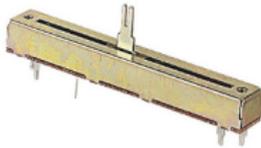
Actividad grupal - Sensor de contacto

- Conecte un botón a la placa.
- Realice un programa que lea el valor del sensor y lo imprima en pantalla.

Duración 10 mins.

Potenciómetro

Sensor de posición



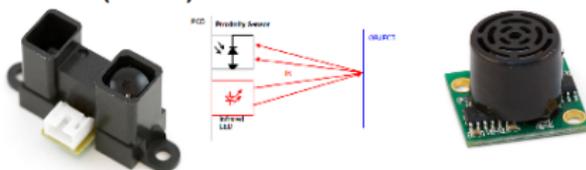
IMU: Unidad de medición inercial

- Velocidad
- Orientación
- Fuerzas gravitacionales



Sensores de distancia

- Basados en tiempo de retorno de señal (TOF)



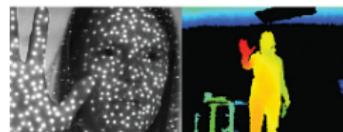
- Basados en nivel de retorno



- Interferometría laser (LIDAR)



- Luz estructurada



Sensores de imagen

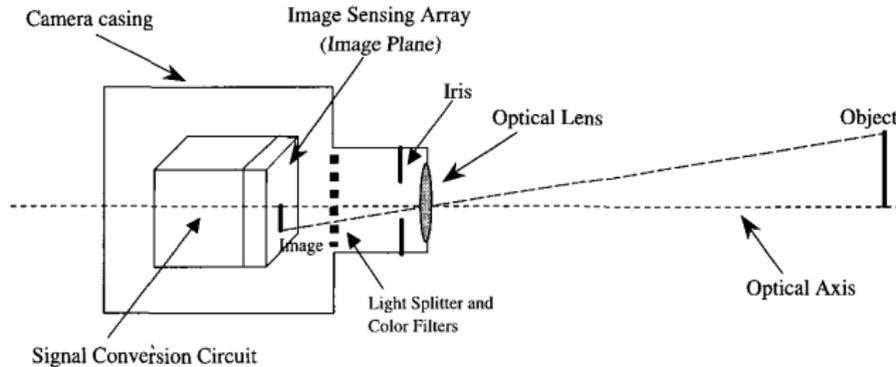


Fig. 7.10 Generic structure of an electronic camera.



Actividad grupal - Ruido

- ¿Qué es el ruido?
- Presentar un programa simple que muestre el ruido en los sensores de luz

Duración 15 mins.

Ruido

- Diferencia entre las medidas y el valor real
- Origen
 - Luz solar
 - Interferencia cruzada
 - Fallos al adquirir un valor
- Tiene asociada una función de probabilidad
- Filtros como herramienta para manejar el error

Interfaces con sensores

(Real Academia Española. www.rae.es) interfaz.

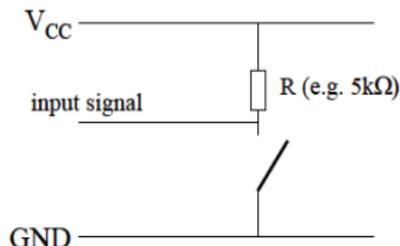
2. f. Inform. Conexión, física o lógica, entre una computadora y el usuario, un dispositivo periférico o un enlace de comunicaciones.

- Digital
- Analógico
- Protocolos de comunicación

Interfaces con sensores

Digital

- Son el tipo más simple de los sensores.
- Sólo devuelven un solo bit de información: 0 o 1.
- ¿Está tocando? ¿Hay algo? ¿Supera un umbral?
- Interfaz con el sistema de control muy simple, por ejemplo utilizando una entrada digital





Interfaces con sensores

Actividad grupal - Switch

- Clasifique según las dimensiones presentadas antes.
- Qué es el debouncing.

Duración 20 mins.



Interfaces con sensores

Actividad grupal - Switch

- Clasifique según las dimensiones presentadas antes.
- Qué es el debouncing.



Duración 20 mins.



Interfaces con sensores

Actividad grupal - Switch

- Clasifique según las dimensiones presentadas antes.
- Qué es el debouncing.



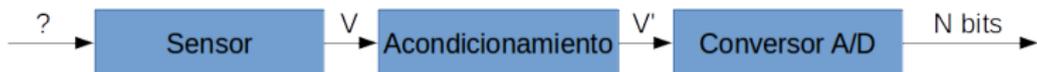
- Proponga soluciones al debouncing.

Duración 20 mins.

Interfaces con sensores

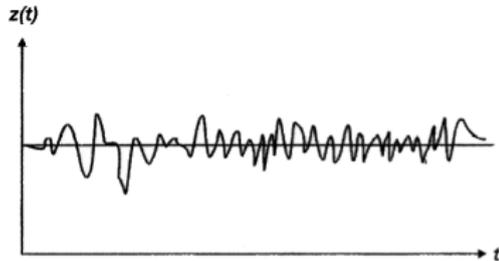
Analógico

- Accedidos mediante un convertidor A/D
 - Rango de medición (p.ej. 0..5V)
 - Precisión: número de bits destino (p.ej. 10 bits)
 - Velocidad: #conversiones por segundo (p.ej. 500)
- La señal puede tener que ser acondicionada:
 - Rango de la señal mayor al rango del ADC (saturación)
 - Se quiere sensar una función de la salida del sensor
 - Filtrar ruido o señales extrañas

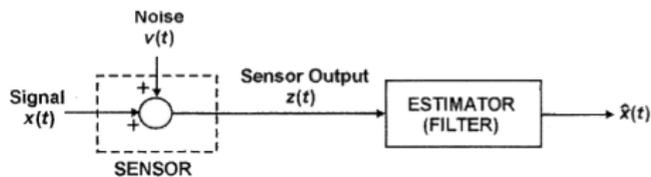




Filtros promediar



(a)



(b)

$$\hat{x} = \frac{1}{t} \int_{t=0}^t z(t) dt$$

$$\hat{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N z(t_i)$$

Filtros promediar

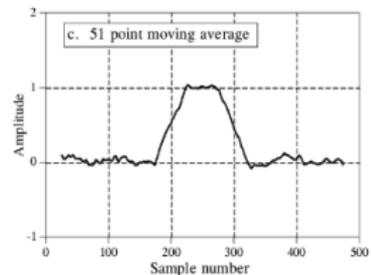
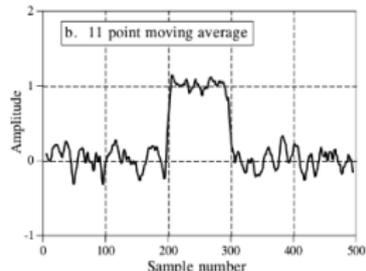
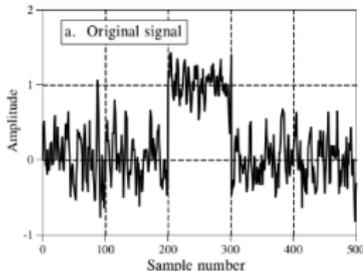
Iterativo

$$\hat{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N z(t_i) \quad x_{\hat{N}+1} = x_{\hat{N}} + \frac{z(t_{N+1}) - x_{\hat{N}}}{N + 1}$$

Filtros promediar

Ventana

- Ventana móvil: se promediar una porción de tiempo, el pasado reciente.
- Tamaño de la ventana: balance entre suavidad del filtrado y velocidad de respuesta.



Filtros pasabajos

- Los distintos componentes de una señal tienen distintas frecuencias: varían a distintas velocidades
- El ruido tiende a ser de frecuencias muy altas. Ejemplo: cada muestra es independiente del anterior.
- Si eliminamos las frecuencias más altas, filtramos el ruido.
- Idea: limitar la velocidad a la que varía la señal:

$$\hat{x}_N = x_{N-1} + \alpha * (z(t_N) - x_{N-1})$$

Preguntas