

Robótica Móvil

un enfoque probabilístico

Sensores de proximidad

Ignacio Mas

Sensores de robots móviles

Percepción del entorno

Activo:

- Ultrasonido
- Laser range Finder (LIDAR)
- Infrarrojo, RADAR

Tiempo de vuelo
(ToF)

Corrimiento
de fase

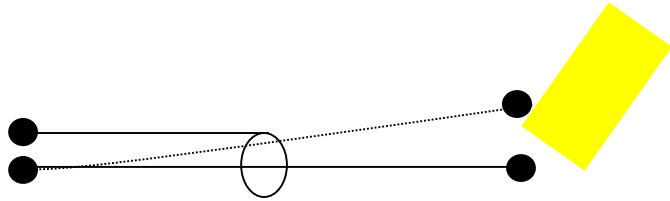
Pasivo:

- Cámaras
- Táctiles

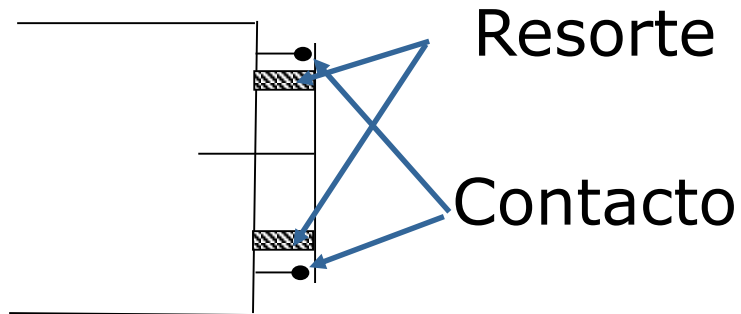
Basado en
intensidad

Sensores Táctiles

Mide el contacto con objetos



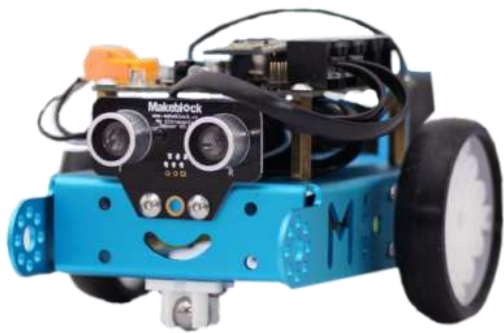
Sensor de contacto



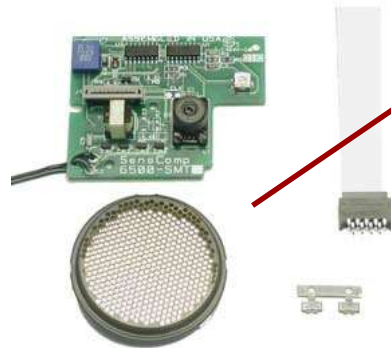
Sensor de paracolpe
(bumper)

Sensores de ultrasonido

- Emiten una señal de ultrasonido
- Esperan hasta recibir eco
- Miden el tiempo de vuelo



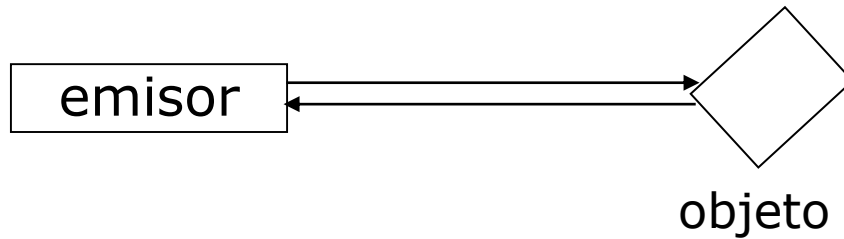
HC-SR04



Polaroyd 6500



Sensores de Tiempo de Vuelo



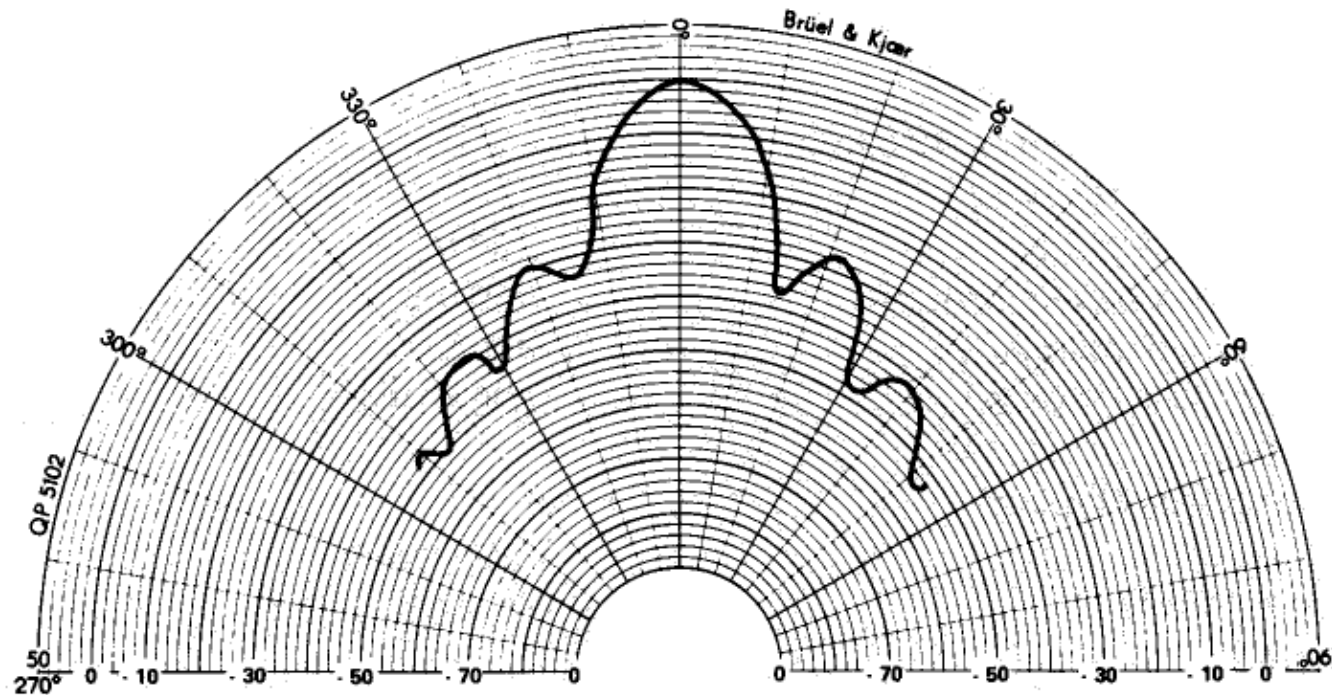
$$d = v \times t / 2$$

v : velocidad de la señal

t : tiempo transcurrido entre la transmisión y la recepción del eco

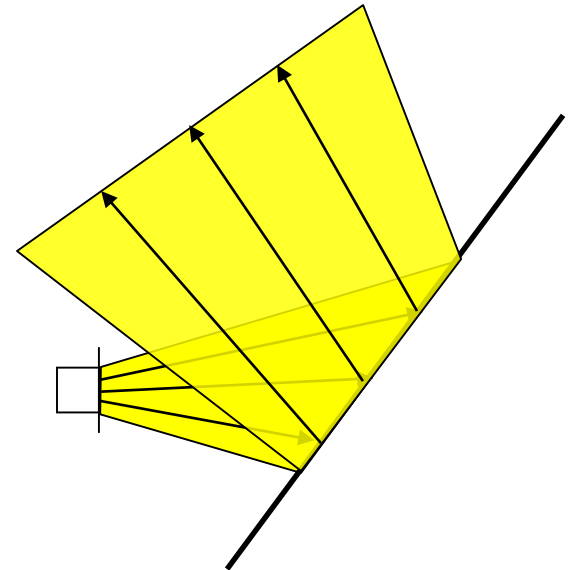
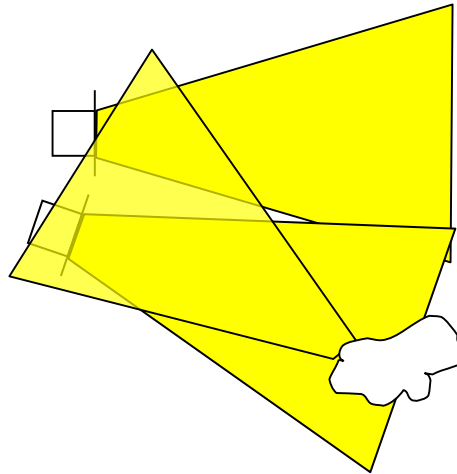
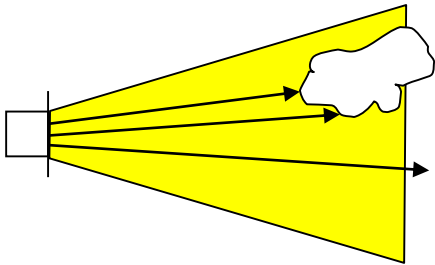
Propiedades de Ultrasonidos

- Perfil de la señal [Polar]

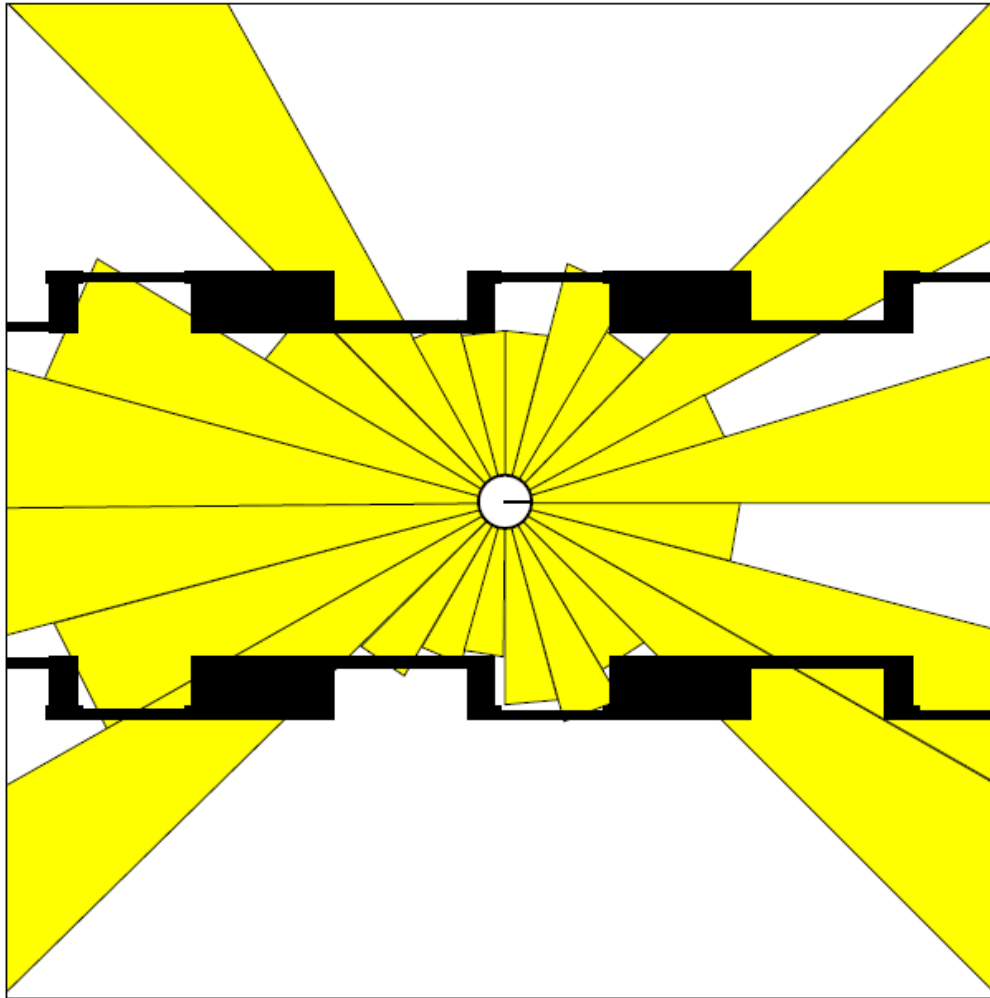


Fuentes de Error

- Angulo de apertura
- Crosstalk
- Reflexión especular



Medición Típica de ultrasonido

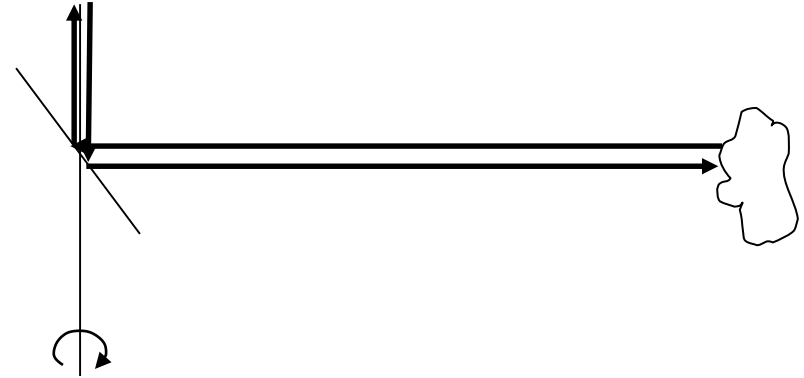


Operación Paralela

- Dado un ángulo de apertura de 15 grados, **se necesitan 24 sensores** para cubrir los 360 grados alrededor del robot.
- Supongamos que estamos interesados en una distancia máxima (max range) de 10m.
- El **tiempo de vuelo** es $2 \times 10\text{m}$ dividido por la velocidad del sonido (330m/sec), o sea **0.06 segundos**
- Un escaneo completo requiere $24 \times 0.06 = \mathbf{1.45 \text{ seg.}}$
- Para tener una tasa alta de medición (necesario para alta velocidad de operación) los sensores deben activarse **en paralelo**.

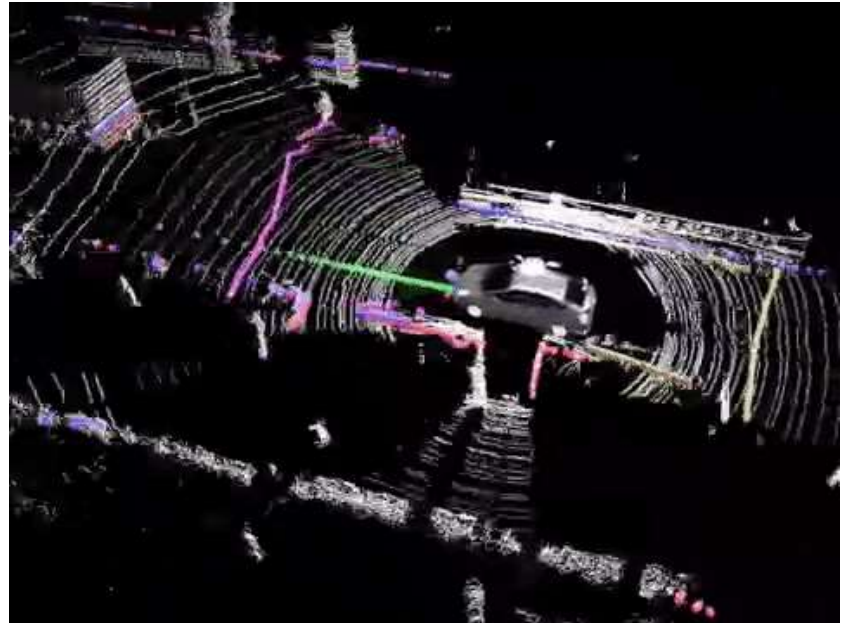
Mayor riesgo de **crosstalk!**

Escáner Laser (lidar, laser range finder)



Propiedades del Lidar

- Alta precisión
- Amplio field-of-view (FOV)
- 2D / 3D
- Algunos Lidars están aprobados para detenciones de emergencia (detección de colisiones)

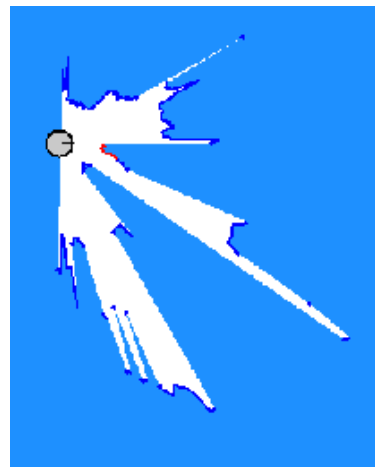


Lectura de un Lidar

- Los datos de Lidar son un array de lecturas de distancias

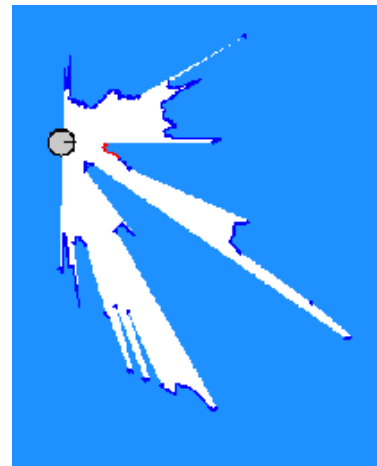
Ejemplo: [1; 1.2; 1.5; 0.1; 81.9; ...]

- Asumiendo un field-of-view de 180 grados
- El primer haz empieza a $-1/2$ del fov
- Distancia máxima (max. Range): $\sim 80\text{m}$ (SICK LMS); $\sim 6\text{m}$ (Hokuyo)



Lectura de un Lidar

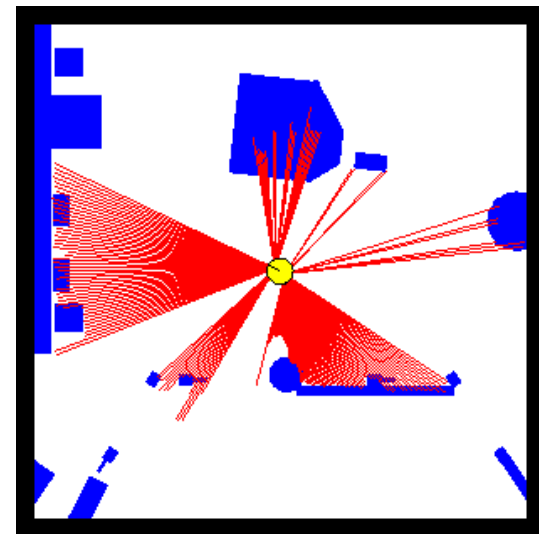
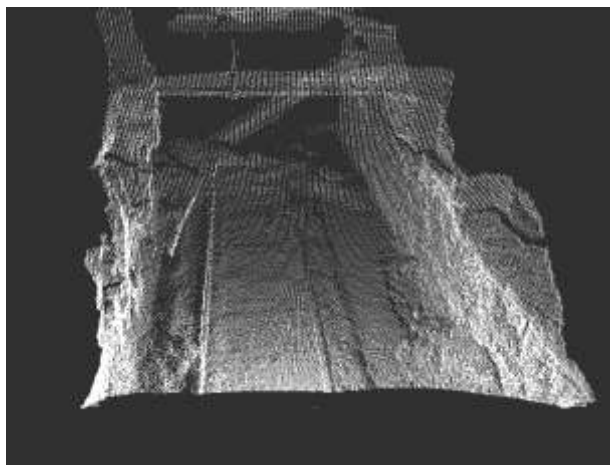
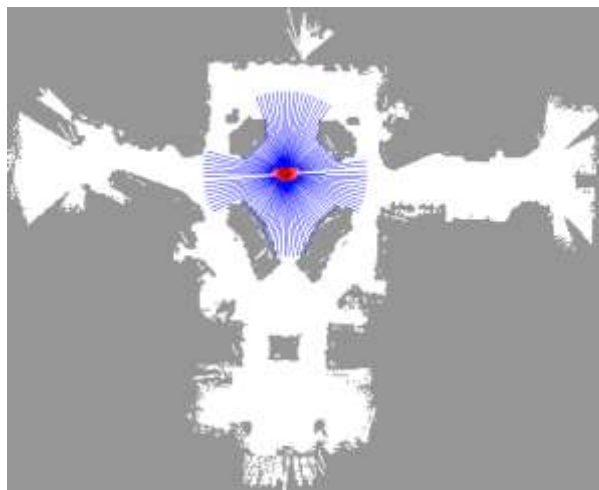
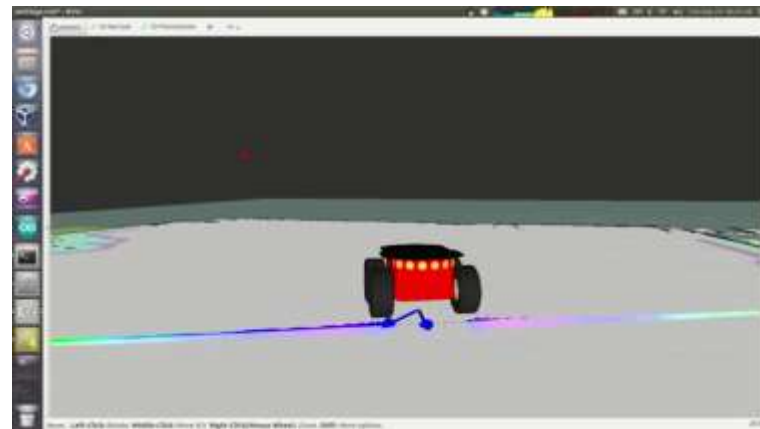
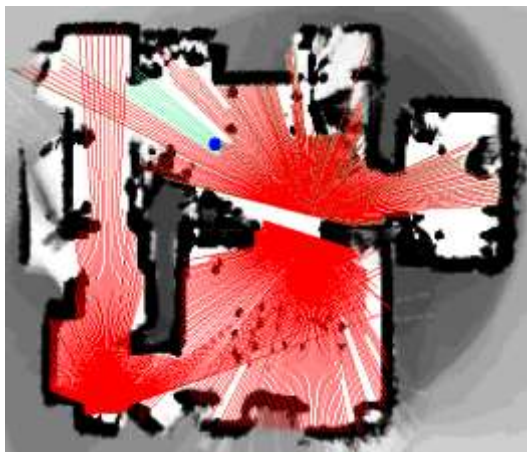
- Problemas a resolver:
 - Dónde están el comienzo y final relativo a la posición del robot
 - Dónde están el comienzo y final relativo a un sistema de coordenadas externo



Robots Equipados con Escáners Laser



Mediciones típicas



Sensor de distancia RGBd (Kinect)



Sensor de distancia RGBd (Kinect)

Online Simultaneous Localization and Mapping
with
RTAB-Map and TORO on ROS

Mathieu Labbé

www.rtabmap.googlecode.com



January 2013