

Introducción a la Robótica Móvil

Primer cuatrimestre de 2018

Departamento de Computación - FCEyN - UBA

Introducción - clase 1

Evolución histórica - Conceptos preliminares

Organización de la Materia

Clases:

- Teóricas de 3 horas, miércoles y viernes de 10 a 13 hs (labo 5).
- Prácticas de 2 horas, después de la teórica, de 14 a 16 hs (labo 5).

Comunicación:

- Listas: `robotica-doc@dc.uba.ar` y `robotica-alu@dc.uba.ar`.
- Página: <https://campus.exactas.uba.ar/>

Evaluaciones y entregas:

- 14 Talleres que se realizan en grupo de 2 alumnos.
- Trabajo práctico final con nota.

Contenidos de la materia

En la materia vamos a ver:

- Programación de microcontroladores para leer un sensor y controlar un motor.
- Comportamientos reactivos (por ejemplo, evasión de obstáculos)
- Cinemática de un robot móvil (diferencial, multi-cóptero, omnidireccional).
- Control de movimiento para el seguimiento de trayectorias.
- Localización probabilística (usando EKF).
- Planificación de trayectorias.
- Mapeo y localización simultánea (SLAM).

En la materia no vamos a ver:

- Diseño y construcción de robots móviles.
- Aprendizaje automático (Inteligencia Artificial) aplicado a robots móviles.
- Robótica industrial (manipuladores).
- Visión robótica.
- Sistemas multi-robots.
- Interacción hombre-robot.
- Muchos otros temas más.

Bibliografía para el curso

- **Getting Started with Arduino**, Massimo Banzi, O'Reilly, 2011.
- **Introduction to autonomous mobile robots**, Siegwart, Roland, Illah Reza Nourbakhsh, Davide Scaramuzza. MIT press, 2011.
- **Probabilistic robotics**, Sebastian Thrun, Wolfram Burgard, Dieter Fox. MIT press, 2005.
- **Principles of robot motion: theory, algorithms, and implementation** Howie Choset, Kevin Lynch, Seth Hutchinson, George Kantor, Wolfram Burgard, Lydia Kavraki, Sebastian Thrun, MIT press, 2005.
- **ROS By Example**, R. Patrick Goebel, Ed. Lulu, 2013.

¿Yo robot?



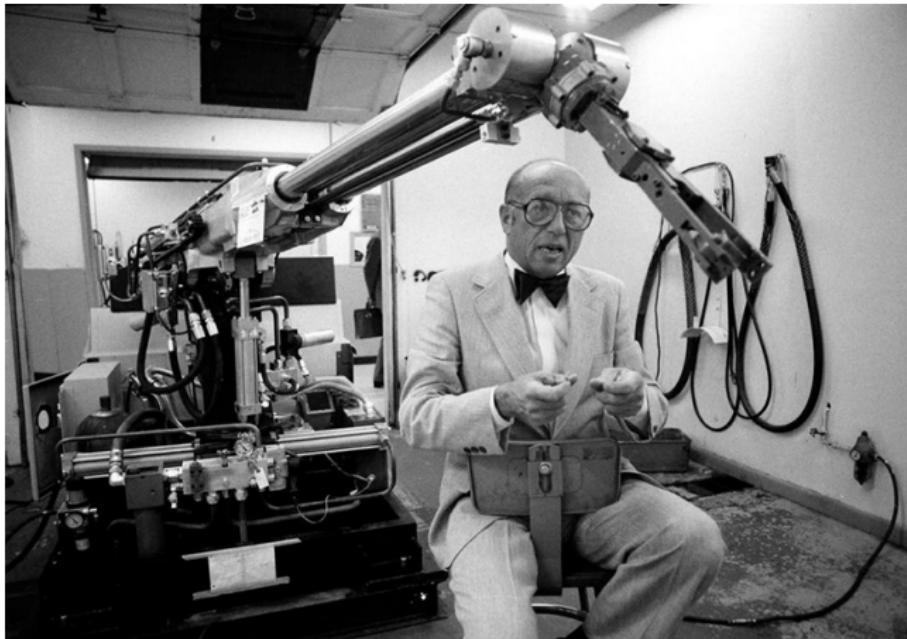
Máquina o ingenio electrónico programable, capaz de manipular objetos y realizar operaciones antes reservadas solo a las personas. [Diccionario de la Real Academia Española]

Un robot es un agente artificial mecánico o virtual, por lo general una máquina electro-mecánica que es guiado por un programa de computadora o un circuito electrónico, y por ende se trata de un sistema embebido. [Wikipedia]

Un robot “inteligente” es una máquina capaz de extraer información de su entorno y usar ese conocimiento para moverse en forma segura cumpliendo su propósito. [Ronald Arkin, “Behavior-Based Robotics” MIT Press, 1998]

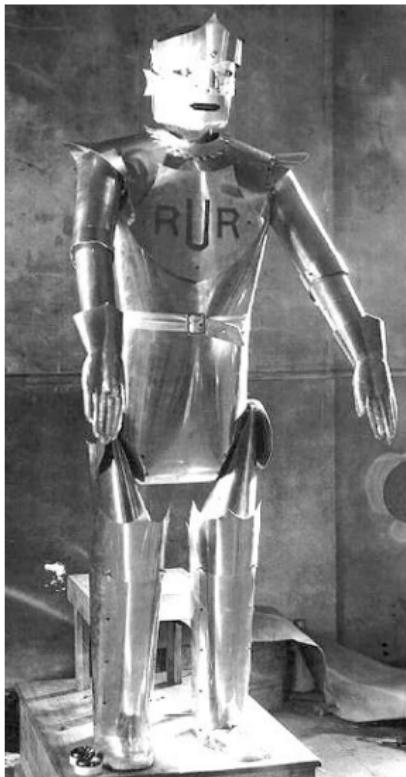
¿Yo robot?

I can't define a robot but I know one when I see one. [Joseph Engelberger]



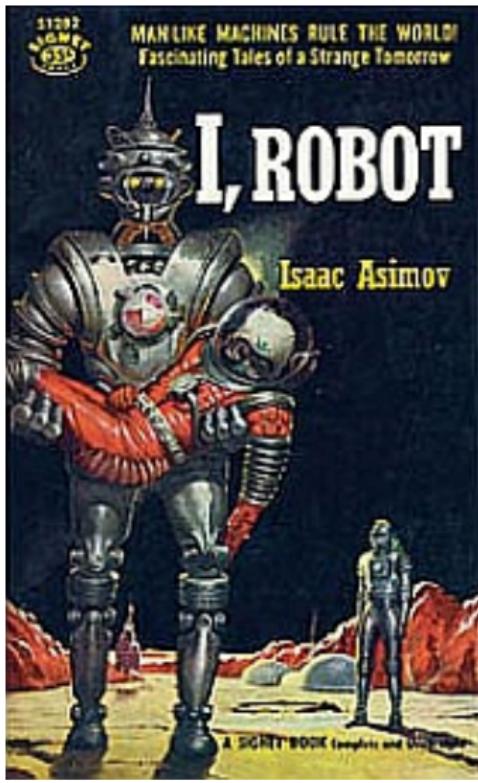
Joseph Frederick Engelberger fue físico e ingeniero, se lo considera el padre de la robótica industrial. Construyó el primer robot industrial, el Unimate, en la década de 1950 y fundó la primera fábrica de robots: Unimation.

Mirando un poco hacia atrás



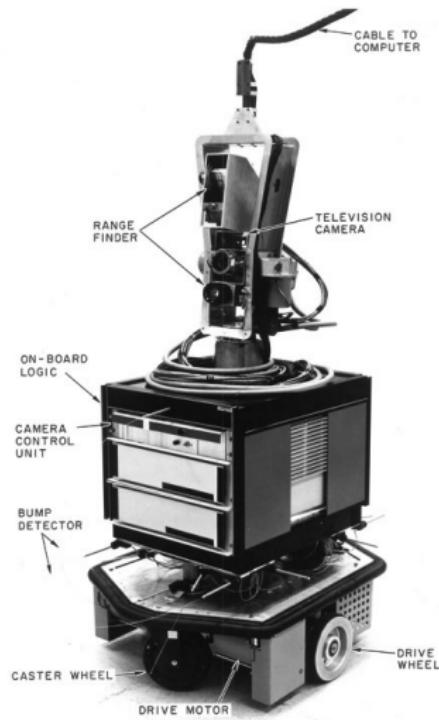
Representación de un robot en la obra de teatro R.U.R (Robots Universales Rossum) escrita por el checo Karel Čapek, que se estrenó en Teatro Nacional de Praga en 1921 y donde se acuño el término.

De la ficción a la ciencia



Issac Asimov propuso el término robótica (*robotics*) como palabra derivada de robot en su libro "Yo robot" en 1950.

El primer robot móvil autónomo



Robot Shakey, desarrollado por el Centro de Inteligencia Artificial del Instituto de Investigación de Stanford en 1966.

Algunos robots móviles y sus aplicaciones



Navegación autónoma

La navegación autónoma puede definirse a grandes rasgos como la capacidad de moverse de forma segura a lo largo de una trayectoria entre un punto de inicio y uno final. Para resolver el problema de la navegación autónoma, se tienen que contestar tres preguntas [1].

Pregunta:

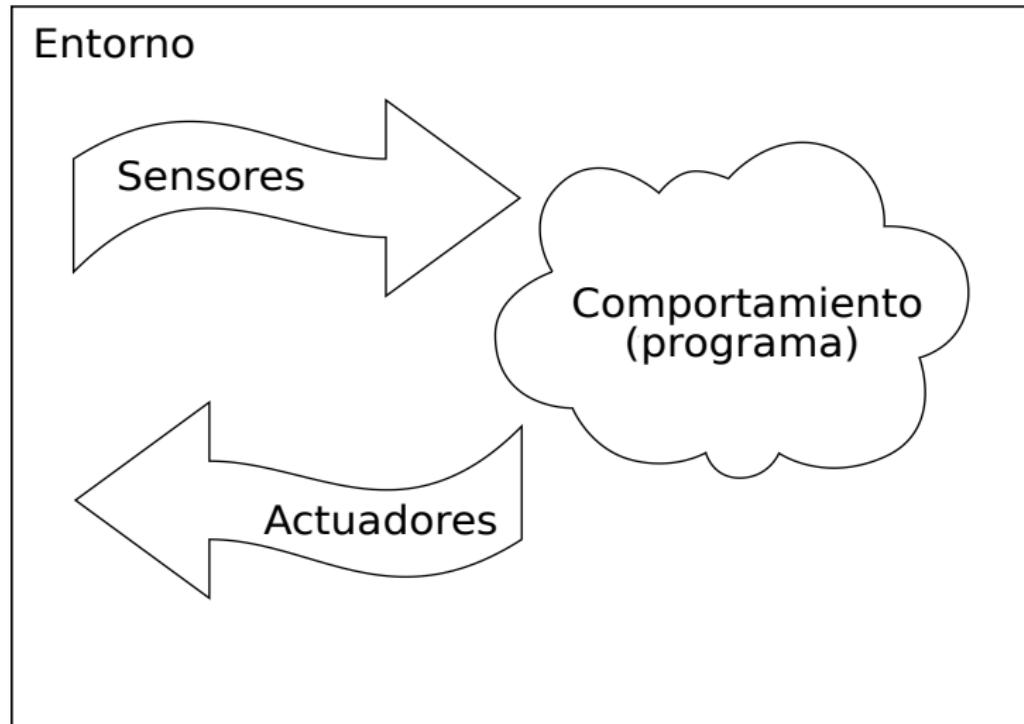
- ¿Dónde estoy?
- ¿Por dónde estoy yendo?
- ¿Cómo llego hasta allí?

Respuesta:

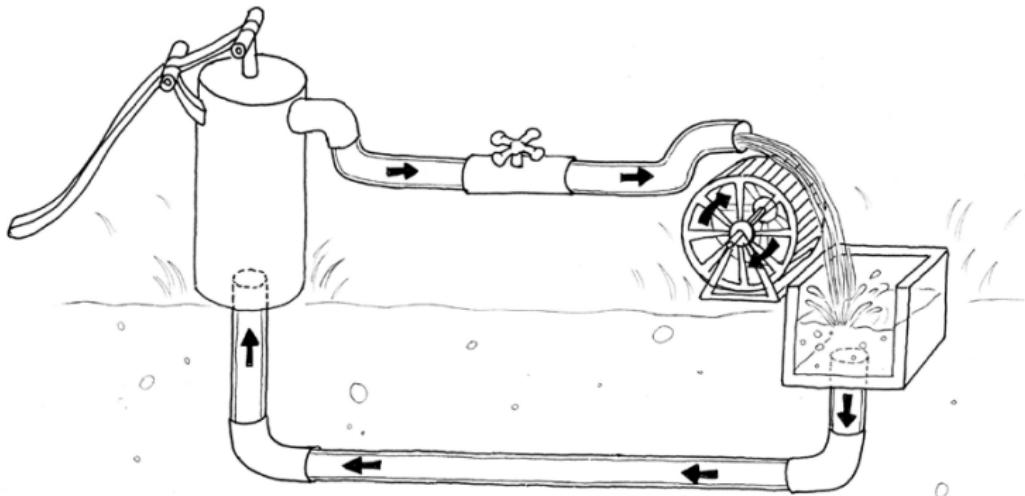
- Cálculo de la posición (Localization)
- Representación del entorno (Mapping)
- Planeamiento de movimiento (Motion planning)

[1] J. J. Leonard - et al., "Mobile robot localization by ...," IEEE Transactions on Robotics and Automation, 2002.

El ciclo de control: percibir, procesar, actuar!



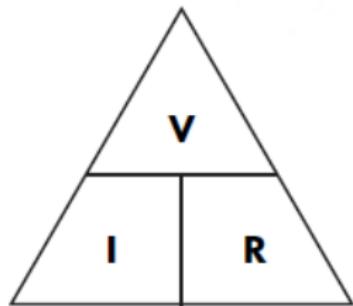
Conceptos básicos de electricidad



- La fuerza de la bomba determina la presión del agua. Es la tensión o diferencia de potencial del agua.
- La cantidad de agua que fluye por el caño es la cantidad de corriente o intensidad.
- La canilla y el ancho de los caños determina la resistencia al flujo de agua. La rueda también ejerce una resistencia al flujo de agua.

Ley de Ohm

Si mantenemos constante la presión del agua (tensión) y disminuimos el tamaño de los caños o cerramos la canilla (aumentamos la resistencia), disminuye el agua que fluye (corriente).



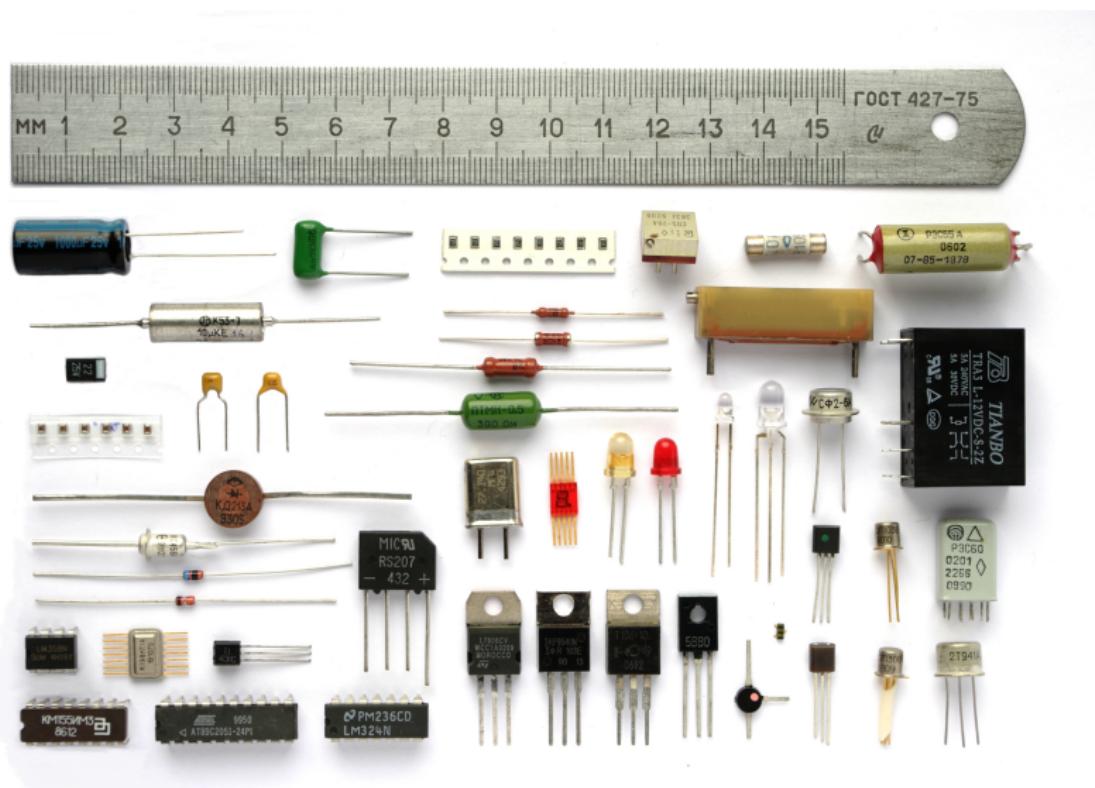
$$V = R \times I$$

$$R = V/I$$

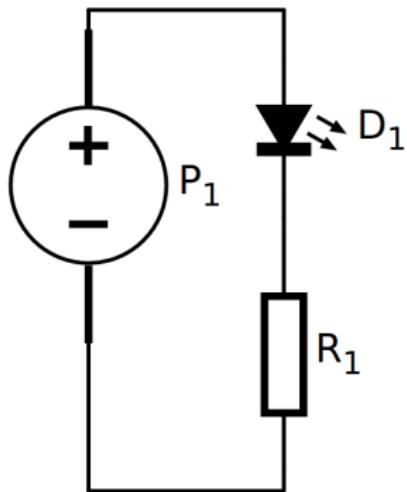
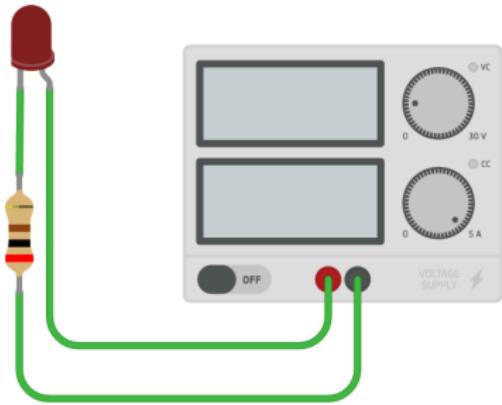
$$I = V/R$$

- La unidad del tensión (mal dicho voltaje) es el volt (V)
- La de la corriente es el ampere (A)
- La de la resistencia es el ohm (Ω).

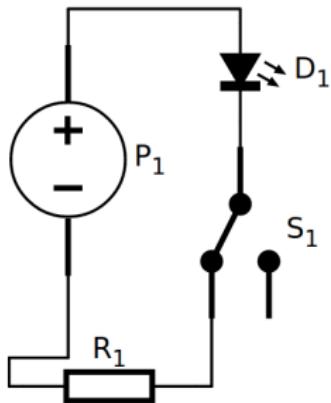
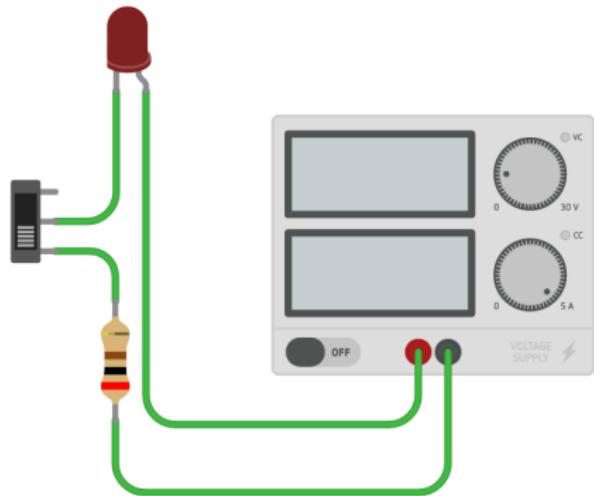
Componentes electrónicos



Circuito básico para prender un LED



Circuito básico para prender un LED con un switch



En la próxima clase...



¿Cómo simular un circuito electrónico?
¿Cómo prender y apagar un LED con un microcontrolador?