

## ViRbot: Un sistema para operar robots de servicio

Jesús Savage, Edna Márquez, Fernando Lepe-Casillas

Los robots de servicios son sistemas de software y hardware, que consisten de una serie de dispositivos electrónicos y electromecánicos y que se ubican en ambientes dinámicos y complejos. Todas estas características les dan una cierta autonomía, radicada en la capacidad de *tomar decisiones* a partir de una representación interna del mundo.

Así, los robots deben tener dos capacidades básicas: *adaptabilidad* (para reaccionar en forma oportuna y apropiada a sucesos imprevistos, modificadores de su medio) y *determinación* (para escoger las acciones apropiadas para lograr sus objetivos). Además deberán atacar los problemas, tanto los relacionados con la adaptación al medio y como con la determinación para perseguir sus metas, de manera eficaz, aplicando procedimientos probados en situaciones rutinarias.

La figura 1. muestra el sistema *ViRbot*, donde pueden probarse algoritmos para los robots de servicio. Los módulos de este sistema se describen a continuación.

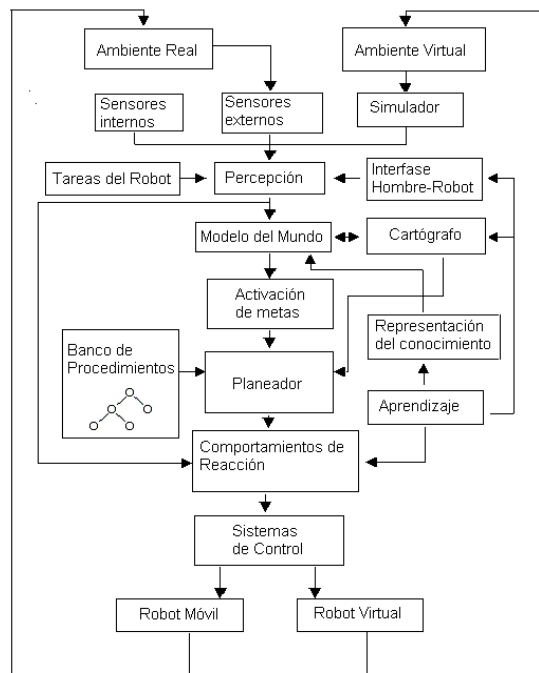


Figura 1. Sistema para controlar robots móviles ViRbot

### El ambiente virtual

Una interfaz gráfica de 3 dimensiones, la cual utiliza técnicas de graficación para poder representar objetos de 3 dimensiones en monitores planos de 2 dimensiones, permite visualizar diversos robots virtuales, los cuales son una simulación veraz de los reales: pueden aparentar las mismas órdenes, con ligeras variaciones, ver figura 2.

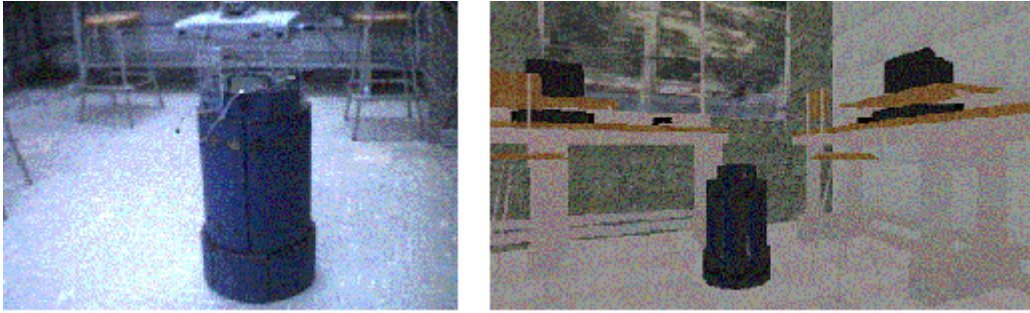


Figura 3. Robot real y virtual

### Los sensores y el simulador

El robot cuenta con sensores internos y externos. Los primeros le indican sus propias condiciones; los segundos, le sirven para captar su entorno.

Cuando se simula una acción con el robot virtual, se recurre a diversos modelos matemáticos para calcular los valores sensados de manera que reflejen los reales.

### Las tareas del robot y la interfaz hombre-robot

A lo largo del día, el robot debe realizar diversas tareas, conforme a la hora de su programación.

Es muy importante la interacción con los humanos, para que los robots sean capaces de reconocer las órdenes dadas por una persona en forma natural. Por ejemplo, cuando una persona dice “Robot, tráeme mis zapatos”, éste deberá reconocer cada palabra pronunciada, y el significado global de la oración. Por otra parte, el robot deberá responder con voz sintetizada y agradable.

### Percepción

El *Módulo de Percepción* obtiene una representación simbólica de los datos que vienen de los sensores, de las tareas del robot y de la interfaz hombre-robot. Con esa representación simbólica se genera una *creencia*.

Ejemplo: en la figura 3 la representación simbólica genera dos postulados dudosos: “o hay un agujero adelante del robot o hay una sombra enfrente de él”.



Figura 3. Sombra enfrente de un robot

Es otro módulo el que permite a la máquina discernir y optar.

## El cartógrafo y la representación del conocimiento

El Cartógrafo es un módulo con mapas del medio ambiente, y se encarga de ubicar al robot dentro de ellos, ver figura 4.

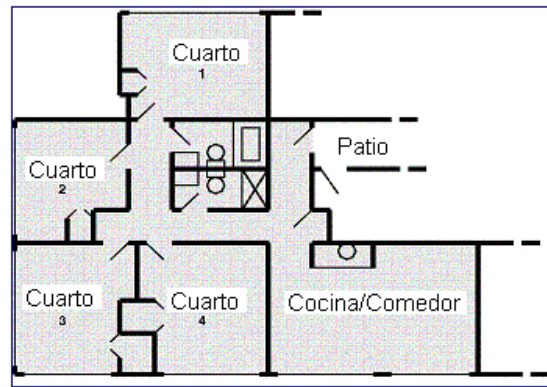


Figura 4: Mapa del medio ambiente

En cuanto al módulo de Representación del Conocimiento, en él se plasma el conocimiento a través de distintas «reglas causa – efecto», las cuales complementan la percepción, y «reglas condición – acción», indicadoras estas últimas de las acciones a desarrollar ante las distintas condiciones.

## El modelo del mundo

Con la información que le proporcionan los dos módulos anteriores, el módulo Modelo del Mundo se enfrenta a varios postulados dudosos y debe validar o desechar cada uno. *La aceptación o rechazo de algunas de estas creencias determinará en el robot la conducta a seguir.*

Así, continuando con el ejemplo referente a las creencias *o hay un agujero adelante del robot o hay una sombra enfrente de él*, tenemos lo siguiente: ahora el módulo Modelo del Mundo pregunta al Cartógrafo si tiene registrado un hoyo alrededor de las coordenadas en donde se localiza el robot. Supongamos como respuesta un *NO*. Luego, le pregunta a *Representación del Conocimiento* si puede ser una sombra aquello que está observando, entonces este revisa sus reglas y encuentra la que dice que si está atardeciendo, es un día claro y hay árboles alrededor, es posible que se genere una sombra enfrente del robot. Con esta información, gracias a la cual el robot valida la creencia de que enfrente tiene una sombra, se genera la siguiente acción: *proseguir el camino*.

## La activación de metas y el banco de procedimientos

Dado un dilema reconocido por el *Modelo del Mundo*, el módulo de Metas activa un grupo de estas para poder resolverlo. El módulo de Banco de Procedimientos cuenta con un conjunto de procedimientos para resolver de manera parcial problemas específicos, como buscar un objeto, tomarlo, dejarlo en otro lugar, etcétera.

## El planeador

El Planeador intenta alcanzar cada una de las metas, para lo cual consulta al Banco de Procedimientos, escogiendo y reuniendo aquéllos que logran realizar de momento cada objetivo. Para ello recurre a técnicas de *inteligencia artificial*. La inteligencia artificial es un área de las ciencias computacionales encargada de representar acciones inteligentes como el manejo de lenguaje natural, la visión, la toma de decisiones y el razonamiento, entre otras, en sistemas de cómputo. Un robot aparentará inteligencia mientras dichas técnicas se apliquen en forma correcta.

## **Los comportamientos de reacción y los sistemas de control**

Ante el conjunto de acciones a realizar, el robot registra una serie de comportamientos para evitar obstáculos, o de reacciones ante sucesos no previstos por el Planeador. Algunos de estos comportamientos imitan las estrategias de ciertos insectos, como el bordear los objetos para reconocerlos.

Además se aplican sistemas convencionales de control, lazos de retroalimentación típicos para controlar el funcionamiento de los motores del robot,

## **Aprendizaje**

Sin embargo, para poder convivir con los seres humanos un robot tiene que tener de dos capacidades más: corregir sus errores y aprender cosas nuevas. En la actualidad, existen varios métodos para que los sistemas artificiales aprendan, como son los algoritmos genéticos, las redes Bayesianas y las neuronales artificiales y la programación genética.