



[Apuntes actualizados en IATS curso 2004/05](#)  
[acceda en la nueva dirección al capítulo 9](#)



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons](#).

## Capítulo 9. IATS 2003/04

# Algunas aplicaciones de la informática

[Informática para discapacitados](#)

[Domótica](#)

[Robótica](#)

En este tema se tratan algunas aplicaciones de la informática, en distintos apartados, explicando casos concretos, y no de forma tan general como se vio previamente. Estas aplicaciones no tienen relación entre sí, por lo que cada una constituye una entidad independiente del resto. Además de las descritas aquí, hay otras muchas aplicaciones posibles.

### 9.1 Informática para discapacitados

#### A) Los avances tecnológicos al servicio de los que padecen alguna minusvalía

Desde hace siglos los avances tecnológicos han servido para hacer más cómoda la vida del hombre, rompiendo barreras y suprimiendo limitaciones. Actualmente, una persona sin manos puede escribir en un ordenador, un ciego puede leer, un mudo hablar por teléfono o una persona en silla de ruedas puede activar las persianas de su casa y controlar el televisor simultáneamente.

El [CEAPAT](#) (Centro Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales) tiene como uno de sus primeros objetivos el potenciar la autonomía de las personas discapacitadas mediante el desarrollo de la tecnología para las actividades de la vida diaria y la adaptación de los útiles y los puestos de trabajo. El 70% de las consultas que recibe este organismo están relacionadas con la adaptación del ordenador a casos específicos.

El ordenador juega un papel fundamental para la integración escolar de niños que, por ejemplo, no pueden dibujar ni escribir (aunque pueden usar el equipo mediante un pulsador). También es de mucha utilidad para los logopedas, en el área de terapia y evolución. Pero la mayor parte de las veces, el interés es en el uso particular.

## HP lanza maestro, un ordenador de bolsillo para ciegos

HP y VisuAide han diseñado un ordenador de bolsillo para ciegos y personas con deficiencias de visión. Este dispositivo, denominado maestro se ha construido sobre la plataforma del iPAQ Pocket PC HP4150 y con la tecnología de VisuAide. Una de sus características principales es el que cuenta con tecnología text-to-speech, diseñada para invidentes y que permite la comunicación a través del texto.

Este dispositivo incluye la tecnología propia del HP4150, en la que destaca el procesador Intel XScale a 400 megahercios y 64 megas de memoria SDRAM. Tiene comunicaciones inalámbricas Wifi y Bluetooth integradas y un software de seguridad integrando las soluciones VPN, WEP y el protocolo 802,1 x, que permite a los usuarios el envío y almacenaje de todo tipo de información encriptada.

## B) Adaptación de los ordenadores

Para personas con dificultades en el manejo del ratón, hay diversos simuladores, caso de "joysticks", teclado, o el denominado Headmaster, una especie de casco en el que los movimientos de la cabeza sustituyen a los de un ratón. En caso contrario, si sólo se puede manejar el ratón, existen varios sistemas de teclado virtual en pantalla, como el programa Wivik, para el entorno Windows. El usuario selecciona las letras y los comandos del teclado, en pantalla, mediante el ratón.

También es posible el uso de un pulsador único que proporciona acceso a un teclado y un ratón en pantalla, caso del emulador de teclado Edicinco para MS-DOS y Kennx para Macintosh. En ambos el pulsador funciona como un sistema de barrido, mediante el cual el usuario va pasando de unas matrices a otras cada vez más reducidas, hasta que selecciona en pantalla el signo deseado. Es un sistema lento, pero para algunas personas es la única forma de acceder al ordenador.

Por otra parte los sistemas de síntesis de voz hacen posible que las personas con dificultades en el habla puedan comunicarse por teléfono, al traducir el ordenador el texto escrito en voz. También es posible que las personas con deficiencias visuales puedan oír lo que escriben, caso de los programas Habla de la [ONCE](#) y de IBM. También es posible el caso inverso, por ejemplo, IBM ofrece un programa de reconocimiento de voz en el entorno Windows en el que el ordenador escribe según el usuario le dicta con la voz. El programa Dragon Systems permite manejar con la voz todo el entorno Windows.

Otra de las utilidades que ofrecen los ordenadores para el desenvolvimiento de las personas discapacitadas son los sistemas de control de entorno, que permiten dirigir todo tipo de dispositivos electrónicos dentro de la casa: volumen del televisor o equipo de música, cambio de canal, colgar/descolgar el teléfono, regular una persiana, modificar la luz o temperatura ambiente. Los tres modos de acceso son: a través del teclado, a través de comandos vocales, o mediante un pulsador. Las órdenes se transmiten desde el ordenador ya sea mediante cables o por infrarrojos.

## C) Realidad Virtual

La realidad virtual se puede considerar como el uso de ordenadores para permitir a las personas introducirse en un mundo artificial tridimensional. Algunos científicos señalan que la realidad virtual podrá tener muchas aplicaciones en la ciencia. Por ejemplo, explorar a distancia el planeta Marte. En la [Universidad](#) de Oviedo hay una página web con enlaces de interés sobre esta temática.

La realidad virtual permite a una persona interactuar con un ambiente, creado por ordenador, como si fuera real. El usuario se pone un casco que cubre sus ojos y un traje adecuado, conectado a un ordenador. Cuando el usuario mueve su cabeza, o mueve sus manos o cuerpo, la visualización a través de los ojos, cambia de forma acorde. Las imágenes gráficas no son perfectas, pero se avanza a gran ritmo.

La realidad virtual también encuentra su lugar en el servicio a las personas discapacitadas. Un ejemplo son los trabajos de Pablo Wilson y Nigel Foreman en la Universidad de Leicester, que demuestran que la reproducción virtual de un edificio puede servir de zona de aprendizaje para niños minusválidos. El Departamento de Psicología de la Universidad de Leicester pretende el entrenamiento de los niños para recorrer un edificio (localizar escaleras de emergencia, extintores, ...) mediante un entorno de realidad virtual que reproduzca todas las instalaciones. La idea es que lo aprendido se puede aplicar posteriormente en el edificio real.

El usuario se mueve con seis grados de libertad: de lado a lado, de arriba a abajo, de adelante a atrás, y rotando dentro de estos ejes. En cuanto a la información sobre la situación espacial se puede leer en un panel de la pantalla. Se realizaron experimentos con niños minusválidos con edades entre 7 y 11 años. Las conclusiones fueron satisfactorias, estos niños daban claras muestras de haber aprendido la organización espacial del edificio, mostrando gran precisión en la identificación del edificio real, reconociendo rutas y localización de objetos.

## D) Tiflotecnología

Esta palabra proviene del griego, tiflo que significa ciego. Designa el conjunto de ayudas técnicas destinadas a que las personas con deficiencias visuales consigan una mayor calidad de vida, centrada en una mayor autonomía personal y facilidad para el desenvolvimiento en su vida diaria.

En la Unidad Tiflotécnica de la ONCE se ha creado un sistema que permite acceder a la información contenida en la pantalla del ordenador mediante el paso de la información a Braille. Otro producto es el PC hablado, que consiste en un ordenador personal de bolsillo, sin pantalla y que su teclado consta de once teclas que equivalen a los puntos Braille. Tiene las mismas funciones que un PC, y además actúa como agenda hablada.

### **E) Sistema de guía personal para ciegos**

Actualmente existen varios sistemas de guía o asistencia al invidente, todos ellos centrados en evitar los obstáculos (desde el perro guía a los sensores ultrasónicos). Sin embargo las ayudas basadas en un sistema de posicionamiento global vía satélite están desarrollándose de forma acelerada.

Los profesores Jack Loomis y R.G. Golledge, de la Universidad de California, están investigando un Sistema de Guía Personal (PGS), concebido como ayuda práctica para los invidentes en sus desplazamientos. Su objetivo es la creación de un sistema portátil y autosuficiente que permita a los ciegos desplazarse a través de todo tipo de entornos.

Las funciones principales de este sistema son: informar al usuario de su posición y orientación en relación al espacio que está recorriendo, ofrecer datos sobre los alrededores y actuar como guía a través de una ruta preseleccionada. Las partes de que consta son: un ordenador de bolsillo, unos audífonos, una brújula electrónica y una antena [GPS](#) en la cabeza. También se puede añadir un dispositivo virtual acústico, mediante el cual el usuario es informado de los objetos que aparecen en el camino, dentro de su espectro acústico. Otro complemento es el sensor ultrasónico para detectar obstáculos inesperados.

Algunos enlaces relacionados:

<http://www.niee.ufrgs.br/eventos/ponencias/uno-4.htm>

<http://www.uib.es/depart/gte/negre.html>

<http://www.ubp.edu.ar/investigacion/revistas/revista1/art1.html>

[http://www.superarnos.com/informatica/informatica\\_ppal.htm](http://www.superarnos.com/informatica/informatica_ppal.htm)

## **9.2 Domótica (Automatización de viviendas)**

### **A) Introducción**

El concepto de automatización tiene muchos años de existencia como tal, desde que a un estudiante se le ocurrió conectar dos cables eléctricos a las manecillas de un reloj despertador, para que poco tiempo después, y movidos por dichas manecillas, los cables cerraran un circuito formado por una pila y una lámpara. Ese pudo ser el momento en que nació la idea de temporizar una función eléctrica. Más adelante se fueron perfeccionando los sistemas, primitivos al principio y mucho más sofisticados más tarde, hasta llegar al momento actual donde fundamentalmente las industrias basan gran cantidad de fases de producción en distintos tipos de elementos automáticos o temporizados, desde el sonido de la sirena de entrada de los trabajadores, hasta el precalentamiento de hornos para que cuando lleguen los distintos operarios encuentren sus puestos de trabajo en condiciones óptimas.

La idea de la moderna automatización del hogar para proporcionar a los usuarios mayor comodidad, ahorro de energía y, por supuesto, dinero, tiene pocos años, y fue desarrollada y patentada por una empresa escocesa utilizando un novedoso sistema de transmisión de señales a través de la red eléctrica. Más tarde se fue perfeccionando dicha idea y se utilizaron una serie de emisores que se enchufaban en una parte de la red eléctrica y que eran capaces de emitir una señal que circulaba a través de ella. A su vez, otra serie de receptores, que igualmente iban enchufados en otra parte de la red, eran los encargados de recibir dicha señal y de transformarla en una acción, por ejemplo activar un relé o contacto eléctrico.

En Francia, muy amantes de adaptar términos propios a las nuevas disciplinas, se acuñó la palabra "Domotique". De hecho, la enciclopedia Larousse definía en 1988 el término domótica como el siguiente: "el concepto de vivienda que integra todos los automatismos en materia de seguridad, gestión de la energía, comunicaciones, etc.". Es decir, el objetivo es asegurar al usuario de la vivienda un aumento del confort, de la seguridad, del ahorro energético y las facilidades de comunicación. Una definición más técnica del concepto sería: "conjunto de servicios de la vivienda garantizado por sistemas que realizan varias funciones, los cuales pueden estar conectados entre sí y a redes interiores y exteriores de comunicación. Gracias a ello se obtiene un notable ahorro de energía, una eficaz gestión técnica de la vivienda, una buena comunicación con el exterior y un alto nivel de seguridad".

Para que un sistema pueda ser considerado "inteligente" ha de incorporar elementos o sistemas basados en las

nuevas tecnologías de la información, cuyo uso en la vivienda genera nuevas aplicaciones y tendencias basadas en la capacidad de proceso de información y en la integración y comunicación entre los equipos e instalaciones. Así concebida, una vivienda inteligente puede ofrecer una amplia gama de aplicaciones.

En la actualidad, existen multitud de sistemas diferentes de transmisión de señales vía red eléctrica (incluso internet), y por lo tanto hay gran cantidad de empresas dedicadas a esta actividad, tanto en el ámbito industrial como en el doméstico.

A muchos siempre les ha gustado ver cómo en las películas el protagonista, al llegar a su lujosa mansión con su bella acompañante, y con el simple gesto de apretar un botón, se encendían las luces al nivel adecuado, se activaba el equipo de música y se bajaba la cama del techo. Todo esto no es más que AUTOMATIZACION DEL HOGAR.

El avance tecnológico en los procesos de fabricación y la entrada en el mercado de mejores, más rápidos, eficientes, económicos y sobre todo más pequeños componentes electrónicos, ha permitido que dichos elementos (emisores y receptores), al ser mucho más livianos, discretos y atractivos, tengan gran demanda por parte del público. De hecho, fue desde el momento de la miniaturización de dichos elementos cuando se ha experimentado un importante aumento de consumo del concepto de automatización doméstica, tanto en Norteamérica como en la Europa desarrollada. Seguidamente se comentan algunos conceptos de automatización

**CONTROLADOR:** Aparato electrónico emisor de señales enchufado a la red eléctrica con una serie de teclas de control. Cada una de estas teclas corresponde a un código de unidad y que, según la forma en que se activen, enviará las señales correspondientes a través de la red eléctrica, que serán captadas por los módulos receptores pertinentes. Tienen un código de casa que tendrá que ser coincidente con aquél de cada uno de los módulos receptores, para su correcta comunicación a través de la red. Los hay de muchos tipos diferentes, para cubrir todas las necesidades.

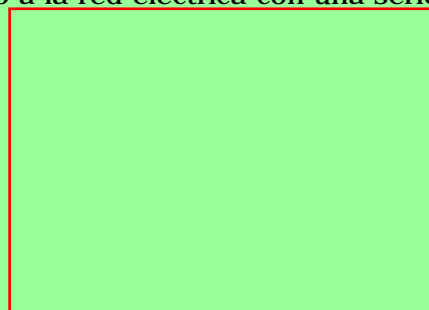
**MÓDULO RECEPTOR:** Pequeño aparato receptor enchufado a la red eléctrica que actúa de intermediario entre el controlador y el electrodoméstico a controlar. Es el elemento que ejecuta las órdenes de uno o más controladores y, activando su relé, encenderá o apagará el artefacto eléctrico, para lo cual el interruptor del electrodoméstico deberá mantenerse en posición de encendido. Tiene también su propio selector de código de casa y código de unidad, que habrá que hacer coincidir con su correspondiente código en el controlador. Estos módulos pueden ser de dos tipos:

**MÓDULO DE ILUMINACIÓN:** Diseñado exclusivamente para control de iluminación, ya que tiene un "dimmer" interno, mediante el cual se puede variar la intensidad de brillo de la luz, además de permitir el encendido y apagado directo. No deberá enchufarse nunca un elemento que no sea de iluminación a este tipo de módulo, ya que su capacidad de "dimmer" puede dañar el elemento enchufado (por ej. un televisor o una radio). Obedecen a los comandos "todo encendido"/ "todo apagado" de un controlador, para el control de todas las luces en forma simultánea.

**MÓDULO DE POTENCIA:** Su función únicamente es la de encendido y apagado. En vez de "dimmer", tiene un potente relé y no presenta ningún tipo de restricción en cuanto a los aparatos que se puedan enchufar, salvo el de no sobrepasar su potencia máxima. Este tipo de módulo no obedece al comando de "todo encendido" pero si al comando "todo apagado", ya que no tiene sentido que se enciendan electrodomésticos como la cafetera, TV, radio etc., todos a la vez; su activación o ha de ser individualizada.

**CÓDIGO DE CASA:** Corresponde a un código formado por una letra (desde la A a la P), que llevan tanto los controladores como los módulos, y que determina el código general que llevarán todos los elementos que trabajen en conjunto y se comuniquen dentro de una misma casa. Se selecciona a través de un mando rotativo que incluye todo elemento de automatización.

**CÓDIGO DE UNIDAD:** Este otro código corresponde a la dirección específica donde se va a enviar



o recibir la señal. Su formato es numérico (de 1 a 16). Mientras que en el caso de los controladores, el código de casa se selecciona a través del mando rotativo, el código de unidad corresponde a cada una de las teclas del controlador. En cuanto a los módulos receptores, éstos tienen dos selectores independientes: uno para la selección del código de casa (letra), y otro para la selección del código de Unidad (número). Vendría ser como el "nombre" y "apellido" de cada módulo.

**RED ELÉCTRICA:** La instalación eléctrica que existe en todas las viviendas constituye la vía mediante la cual se comunican todos los elementos de automatización. A través de ella se envían y reciben señales de alta frecuencia que en nada afectan a otros elementos del hogar. Estas señales permiten que un controlador pueda activar o desactivar cualquier electrodoméstico o punto de luz, a través de su correspondiente módulo, por muy lejos que se encuentre, siempre que esté dentro de los límites del medidor de luz de dicha casa o departamento.

¿Quién no ha sufrido alguna vez un siniestro en su casa?. Roturas de tuberías de agua que ocasionaron importantes inundaciones y daños a los vecinos, visitas de intrusos amigos de lo ajeno, o lo que es peor, escapes de gas y/o incendios.

Desde hace algunos años se habla de la "vivienda inteligente", asociándose a pisos de gran lujo. Actualmente hay soluciones económicas al alcance de cualquiera, tomando como base un autómatas programable y un PC como complemento. Con este equipamiento se pueden automatizar todo tipo de viviendas y locales.

## **B) Funciones más importantes**

### **Seguridad**

- Detección de fugas de gas y agua
- Detección de incendios
- Detección de intrusos
- Simulación de presencia
- Alerta médica

### **Ahorro**

- Ahorro energético en calefacción
- Ahorro con tarifas nocturnas de electricidad
- Regulación mediante termostatos

### **Confort**

- Riegos automáticos
- Accionamiento automático de toldos y persianas
- Conexión y desconexión de alumbrado
- Uso del modem para enviar órdenes desde grandes distancias, y recibir mensajes en un PC
- Facilidad de uso La programación de un autómatas es muy sencilla, se realiza desde el ordenador. El manejo del autómatas se hace desde un teclado, acompañado de una pequeña pantalla.

## **C) Estructuras de control**

El programa del autómatas se divide en cuatro grupos. El primero engloba todas las señales de emisores y actuadores que intervienen en las alarmas y que pertenecen al apartado de seguridad. Algunos de ellos se utilizan también en los grupos 2 a 3. En los grupos 2 a 4 se desarrollan los apartados correspondientes al ahorro y confort.

- Grupo 1: Avisos del sistema
- Grupo 2: Sistemas de riego
- Grupo 3: Iluminación, toldos, persianas
- Grupo 4: Control de cargas

### **Alarma por robo**

La activación de la alarma por robo, se puede realizar con un pulsador normal de alumbrado en el interior de la vivienda, o por llave en el exterior de la puerta de acceso. También se puede activar o desactivar desde el panel de visualización. Al activar la alarma parpadeará el flash interior y sonará el zumbador durante un corto espacio de tiempo, y el sistema no tendrá en cuenta los

detectores. Pasado este espacio de tiempo, que permite al usuario abandonar la vivienda y cerrar la puerta, si se detecta intrusión se activan la sirena y flash exteriores.

### **Detección de incendio**

Al aparecer la señal de incendio (detector de humos) se activan el flash y zumbador interiores y tras un breve retardo se activan los exteriores y la llamada telefónica de incendio, previamente grabada. El sistema está preparado para falsas alarmas como las del humo del tabaco.

### **Detección de fugas de agua y gas**

Al detectarse un escape se interrumpe el suministro mediante la activación de la válvula correspondiente, activándose además el zumbador y flash interiores. AL dar acuse de alarma se restablece el suministro.

### **Sistema de riego**

Existen diferentes modos de riego:

- Manual. Al activarlo se realiza la secuencia completa programada (tiempodado para cada zona)
- Automático por horario. Se ajustará una hora determinada en la que se realizará la secuencia de riego completa
- Automático por humedad: Durante el horario programado y sólo si se activa algún detector de humedad, se regará sólo la zona a él asignada, durante el tiempo previsto.

### **Simulación de presencia**

Con esta función se asegura que no queda ninguna luz encendida después de una hora dada.

### **Toldos**

En modo manual se dispone de una entrada para extender el toldo y otra para recogerlo. Se puede aplicar a simulación de presencia. Además se puede complementar con un detector de luminosidad y un anemómetro que mide la velocidad del viento.

### **Persianas**

Su funcionamiento es análogo al de los toldos.

### **Control de cargas**

Permite realizar dos funciones diferentes:

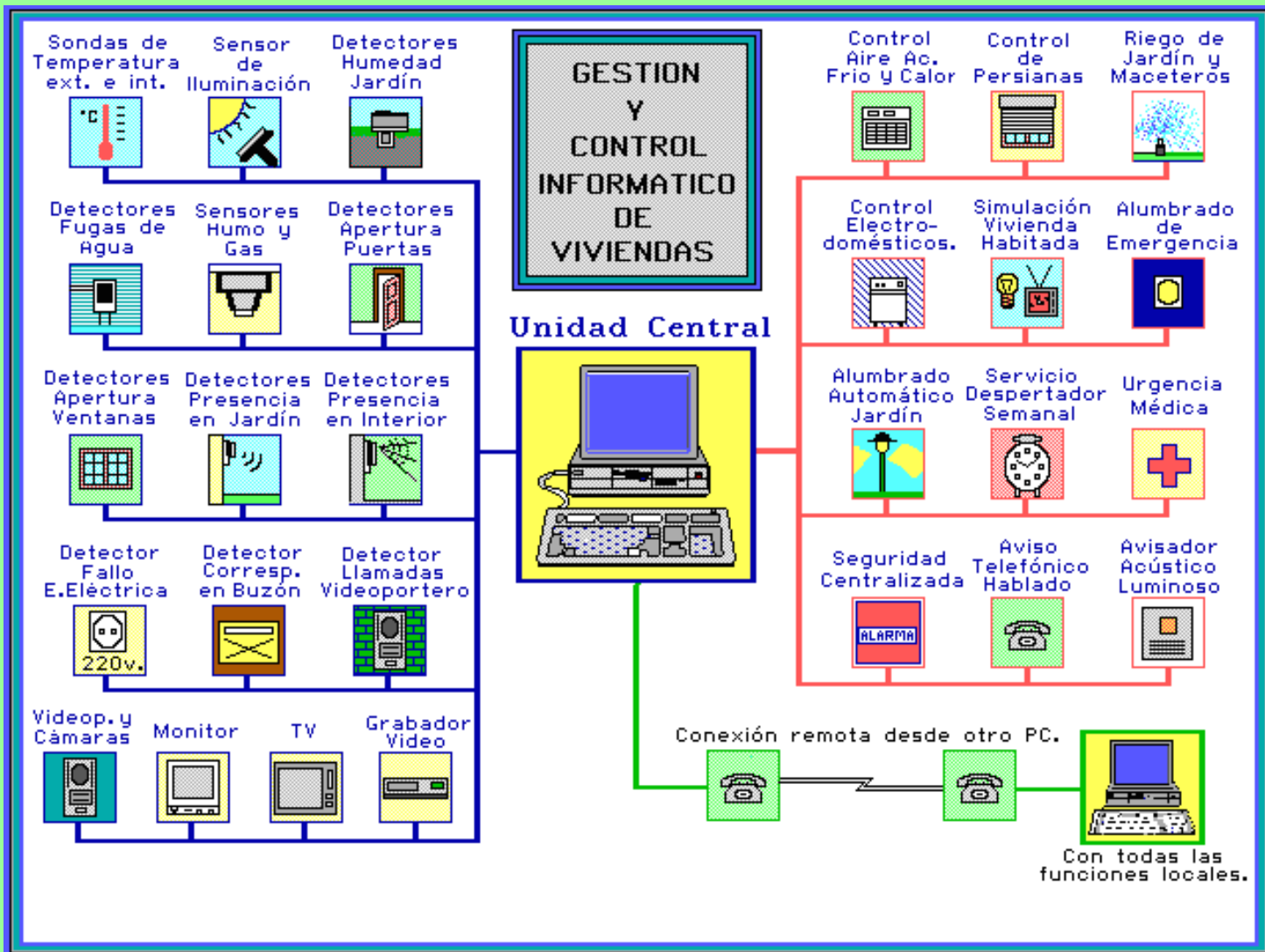
#### **Conexión y desconexión de cargas (enchufes de electrodomésticos, luces, etc.)**

En caso de sobrecarga eléctrica desconecta diferentes cargas en un orden prefijado.

Puede funcionar en modo manual y en modo automático

#### **Un ejemplo diario:**

Son las 7 de la mañana, suena el despertador, se levantan las persianas y se enciende la luz. Puntualmente como cada mañana el procesador le despierta, con la tranquilidad de saber que ha estado toda la noche cuidando su vivienda. Si hubiera habido algún escape de agua lo habría cortado y tendría un aviso. El jardín ha estado toda la noche protegido por un sistema de detección perimetral que conecta automáticamente los focos y el riego. Cuando baja a desayunar, el café ya está caliente, al igual que la cocina, que se ha encendido cuando él entraba. No se va a molestar en apagarla, ni tampoco las luces del pasillo por que lo hará el procesador. Al pasar por el cuarto de los niños, nota que acaba de encender la calefacción, les quedan quince minutos para levantarse. Ayer estuvieron jugando en el cuarto ;menos mal que los enchufes fueron desactivados por el procesador. Cuando se va de casa, toca suavemente la pantalla táctil de la entrada, le comunica que no hay ninguna ventana ni puerta abierta. Al salir con el coche por el jardín, se da cuenta que los primeros rayos del sol han apagado la luz exterior y han abierto las persianas del salón. Cuando llegue a la oficina, conectará el ordenador, introducirá su código personal y durante toda la mañana sabrá todo lo que pasa en su vivienda. Si de camino en el coche se ha olvidado de conectar algo, llamará con su teléfono móvil y le dirá al procesador que lo haga por él. Lo mismo hará cuando vaya de viaje a su apartamento que tiene en la sierra una hora antes de llegar, dará la orden para que el procesador conecte la calefacción y el apartamento se vaya caldeando.



## Ejemplo de un edificio inteligente

SANITAS ha inaugurado su nueva sede corporativa, denominada "el edificio", que cuenta con la más moderna tecnología de los denominados edificios del siglo XXI. Ubicada en una zona de gran expansión empresarial, el Campo de las Naciones (Madrid), donde se encuentra el Parque Ferial Juan Carlos I, es el primer edificio de oficinas de España totalmente ecológico, electrónico y reciclable, con una estructura abierta al exterior que se beneficia de los elementos ambientales que lo rodean (lluvia, calor, frío, energía solar, etc.) y se cierra a ellos cuando le son adversos.

Cuenta con una superficie total construida de 20196 m<sup>2</sup>, de los cuales 10105 están bajo rasante. Los materiales empleados son todos reciclables y están pensados para consumir el mínimo esfuerzo energético.

El agua de lluvia se recoge del tejado y se recicla. También se aprovecha la energía solar a través de paneles para usos diversos, con lo que se elimina el consumo tradicional de combustibles contaminantes.

La climatización medioambiental aprovecha la temperatura exterior y utiliza paneles frío radiantes en el techo como sistema de refrigeración.

Como corresponde a un líder en el sector de servicios médicos, que destaca por la calidad y la superación constante, la elección de su nueva sede social ha recaído en un edificio inteligente. Para ejecutar las diferentes funciones centralizadas, con posibilidad de realizarlas localmente, se eligió el sistema europeo INSTABUS EIB y la adjudicación recayó en la prestigiosa empresa SIEMENS.

Dentro del mismo, la iluminación se controla mediante un sistema de visualización en un PC.

La iluminación de las plantas de aparcamiento se realiza de forma automática al paso de vehículos y personas gracias a detectores de movimiento. Igualmente los pasillos y escaleras se encienden y apagan automáticamente en cuanto se detectan desplazamientos de personas. De esta forma se ahorra mucha energía, ya que sólo funciona cuando realmente hace falta.

La iluminación de oficina se ha estudiado meticulosamente, llegando a la conclusión que el sistema más adecuado correspondía al denominado T5.

Los sistemas de lámparas fluorescentes representan una nueva generación de iluminación

Medio ambiente.

Estas instalaciones de vanguardia tienen ventajas adicionales, especialmente en lo que se refiere a la protección del medio ambiente, ya que:

El ahorro de energía beneficia al medio ambiente pues se precisa menos extracciones de materia prima energética, hay menos residuos de extracción, sobre todo menos residuos de combustión como dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) el mayor contribuyente del efecto invernadero, dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) precursor de la lluvia ácida y, si la energía se genera con combustibles fósiles, los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) de naturaleza tóxica que son responsables del aumento de enfermedades pulmonares. También se descargarían las líneas, bastantes saturadas en la actualidad, precisándose menos nuevas líneas de transportes de energía eléctrica, que suelen tener un gran impacto medioambiental.

Al ser muy pequeñas las pérdidas de potencia, se precisa menos energía de climatización y al precisarse menor número de lámparas de reposición, los residuos son menores y menor su reciclaje ahorrando energía también por este concepto.

Resumiendo, se ha empleado la mejor tecnología, el mejor sistema de iluminación hasta ahora conocido, primando la calidad y la economía para "el edificio" del siglo XXI y prestando especial atención a la protección del medio ambiente, es decir, a preservar la salud del futuro.

## 9.3 Robótica

### Antecedentes

La necesidad cada vez más acuciante de aumentar la productividad y conseguir productos acabados de una calidad uniforme, está haciendo que la industria gire cada vez más hacia una automatización basada en el ordenador. En el momento actual, la mayoría de la tareas de fabricación automatizadas se realizan mediante máquinas de uso especial diseñadas para realizar funciones predeterminadas en un proceso de manufacturación. La inflexibilidad y generalmente el alto coste de estas máquinas, a menudo llamadas sistemas de automatización duros, han llevado a un interés creciente en el uso de robots capaces de efectuar una variedad de funciones de fabricación en un entorno de trabajo mas flexible y a un menor coste de producción.

La palabra robot proviene de la palabra checa robota, que significa trabajo. El diccionario Webster define a robot como un dispositivo automático que efectúa funciones ordinariamente asignadas a los seres humanos. Con esta definición, se pueden considerar que las lavadoras son robots. Una definición utilizada por el Robot Institute of America da una descripción más precisa de los robots industriales: un robot es un manipulador reprogramable multifuncional diseñado para mover materiales, piezas o dispositivos especializados, a través de movimientos programados variables para la realización de una diversidad de tareas. En suma, un robot es un manipulador reprogramable de uso general con sensores externos que pueden efectuar diferentes tareas de montaje. Con está definición, un robot debe poseer cierta inteligencia que se debe normalmente a los algoritmos de computación asociados con su sistema de control y sensorial.

Un robot industrial es un manipulador de uso general controlado por ordenador que consiste en algunos elementos rígidos conectados en serie mediante articulaciones prismáticas o de revolución. El final de la cadena está fijo a una base soporte, mientras el otro extremo está libre y equipado con una herramienta para manipular objetos o realizar cadenas de montaje. El movimiento de las articulaciones resulta en, o produce, un movimiento relativo de los distintos elementos. Mecánicamente, un robot se compone de un brazo y una muñeca más una herramienta. Se diseña para alcanzar una pieza de trabajo localizada dentro de su volumen de trabajo. El volumen de trabajo es la esfera de influencia de un robot cuyo brazo puede colocar el submontaje de la muñeca en cualquier punto dentro de la esfera. El brazo generalmente se puede mover con tres grados de libertad. La combinación de estos movimientos orienta la pieza de acuerdo a la configuración del objeto para facilitar su recogida. Estos tres últimos movimientos se denominan a menudo elevación (pitch), desviación (yaw) y giro (roll). Por tanto para un robot con seis articulaciones, el brazo es el mecanismo de posicionamiento, mientras que la muñeca es el mecanismo de orientación.

Muchos robots industriales, que están disponibles comercialmente, se utilizan ampliamente en tareas de fabricación y de ensamblaje, tales como manejo de material, soldaduras por arco y de punto, montajes de piezas, pintura, carga y descarga de máquinas controladas numéricamente, exploraciones espaciales y submarinas, investigación de brazos protésicos y en el manejo de materiales peligrosos. Estos robots caen en una de las tres categorías que definen movimientos básicos:





- Coordenadas cartesianas (tres ejes lineales) (ejemplo: robot RS-1 de IBM y robot Sigma de Olivetti).
- Coordenadas cilíndricas (dos ejes lineales y uno rotacional) (ejemplo: robot Versatran 600 de Prab).
- Coordenadas esféricas (un eje lineal y dos rotacionales) (ejemplo: Unimate 2000B de Unimation Inc.).

La mayoría de los robots industriales de hoy en día, aunque están controlados por mini y microcontroladores, son básicamente simples máquinas posicionales. Ejecutan una tarea dada mediante la grabación de secuencias preregistradas o preprogramadas de movimientos que han sido previamente guiadas o enseñadas por el usuario con un control de mando portátil. Más aún, estos robots están equipados con pocos o ningún sensor externo para obtener la información vital en su entorno de trabajo. Como resultado de esto, los robots se utilizan principalmente en tareas repetitivas relativamente simples. Se está dedicando un gran esfuerzo de investigación para mejorar el rendimiento global de los sistemas manipuladores.

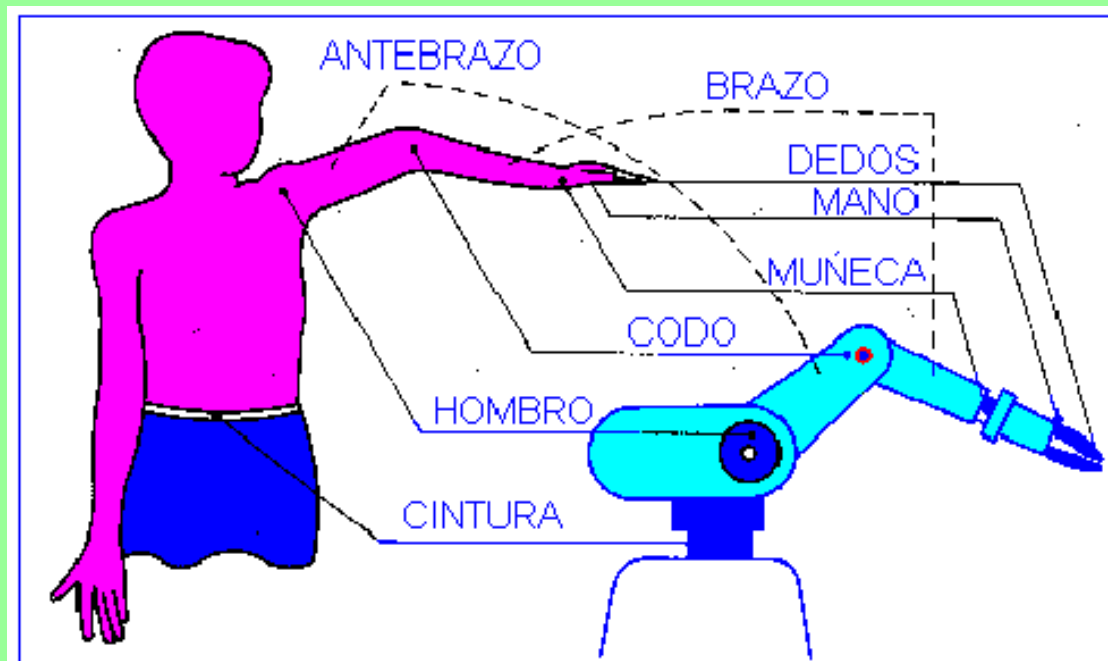
## **B) Desarrollo histórico**

La palabra robot se introdujo en la escuela inglesa en 1921 con el drama satírico R.U.R. de Karel Capek (Rossum Universal Robots). En este trabajo, los robots son máquinas que se asemejan a los seres humanos, pero que trabajan sin descanso. Inicialmente, los robots se fabricaron como ayudas para sustituir a los operarios humanos, pero posteriormente los robots se vuelven contra sus creadores, aniquilando a toda la raza humana. La obra de Capek es en gran medida responsable de algunas de las creencias mantenidas popularmente acerca de los mismos en nuestro tiempo, incluyendo la perfección de los robots como máquinas humanoides dotadas con inteligencia y personalidades individuales.

Esa imagen se reforzó en la película alemana de robots Metropolis, de 1926, con el robot andador eléctrico y su perro Sparko, representada en 1939 en la Feria Mundial de Nueva York, y más recientemente por el robot C3PO, protagonista en la película de 1977, La Guerra de las Galaxias. Ciertamente los robots industriales modernos parecen primitivos cuando se comparan con las expectativas creadas por los medios de comunicación durante las pasadas décadas.

Los primeros trabajos que condujeron a los robots industriales de hoy en día se remontan al período que siguió inmediatamente a la Segunda Guerra Mundial. Durante los años finales de la década de los cuarenta, comenzaron programas de investigación en Oak Ridge y Argonne National Laboratories para desarrollar manipuladores mecánicos controlados de forma remota para manejar materiales radiactivos. Estos sistemas eran del tipo maestro-esclavo, diseñados para reproducir fielmente los movimientos de mano y brazos realizados por un operario humano. El manipulador maestro era guiado por el usuario a través de una secuencia de movimientos, mientras que el manipulador esclavo duplicaba a la unidad maestra tan fidedignamente tal como le era posible. Posteriormente se añadió la realimentación de la fuerza acoplado mecánicamente el movimiento de las unidades maestro y esclavo de forma que el operador podía sentir las fuerzas que se desarrollaban entre el manipulador esclavo y su entorno. A mediados de los años cincuenta, el acoplo mecánico se sustituyó por sistemas eléctricos e hidráulicos en manipuladores tales como el Handyman de General Electric y el Minotaur I construido por General Mills.

El trabajo sobre manipuladores maestroesclavo fue seguido rápidamente por sistemas más sofisticados capaces de operaciones repetitivas autónomas. A mediados de los años cincuenta, George C. Devol desarrolló un dispositivo que él llamó dispositivo de transferencia articulada, un manipulador cuya operación podía ser programada (y, por tanto cambiada) y que podía seguir una secuencia de pasos de movimientos determinados por las instrucciones en el programa. Posteriores desarrollos de este concepto por Devol y Joseph F. Engelberger condujo al primer robot industrial, introducido por Unimation Inc. en 1958. La clave de este dispositivo era el uso de un ordenador en conjunción con un manipulador para producir una máquina que podía ser enseñada para realizar una variedad de tareas de forma automática. Al contrario que las máquinas de automatización de uso dedicado, estos robots se podían reprogramar y cambiar de herramienta a un coste relativamente bajo para efectuar otros trabajos cuando cambiaban los requisitos de fabricación.



Aunque los robots programados ofrecían una herramienta de fabricación nueva y potente, se hizo patente en los años sesenta que la flexibilidad de estas máquinas se podía mejorar significativamente mediante el uso de una realimentación sensorial. Al comienzo de esa década, H.A.Ernst publicó el desarrollo de una

mano mecánica controlada por ordenador con sensores táctiles. Este dispositivo, llamado el MH-1, podía sentir bloques y usar esta información para controlar la mano de manera que apilaba los bloques sin la ayuda de un operario. Este trabajo es uno de los primeros ejemplos de un robot capaz de conducta adaptativa en un entorno razonablemente no estructurado. El sistema manipulativo consistía en un manipulador ANL, modelo 8, con seis grados de libertad, controlado por un ordenador TX-O mediante un dispositivo de interfase. Este programa de investigación posteriormente evolucionó como parte del proyecto MAC, y se le añadió una cámara de televisión para comenzar la investigación sobre la percepción en la máquina. Durante el mismo período Tomovic y Boni desarrollaron una mano prototipo provista con un sensor de presión que detectaba el objeto y proporcionaba una señal de realimentación de entrada a un motor para iniciar uno de los modelos de aprehensión. Una vez que la mano estaba en contacto con el objeto, se enviaba a un ordenador información proporcional a su tamaño y peso mediante estos elementos sensibles a la presión. En 1963, la American Machine and Foundry Company (AMF) introdujo el robot comercial VERSATRAN. Comenzando en este mismo año, se desarrollaron diversos diseños para manipuladores, tales como el brazo Roehampton y el Edinburgh.

A finales de los años sesenta, McCarthy y sus colegas en el Stanford Artificial Intelligence Laboratory publicaron el desarrollo de un ordenador con manos, ojos y oídos (es decir, manipuladores, cámaras de TV y micrófonos). Demostraron un sistema que reconocía mensajes hablados, veía bloques distribuidos sobre una mesa y los manipulaba de acuerdo con instrucciones. Durante este período, Pieper estudió el problema cinemático de un manipulador controlado por ordenador, mientras que Kahn y Roth [1971] analizaban la dinámica y el control de un brazo restringido utilizando control bangbang (casi de tiempo mínimo).

Mientras tanto, otros países (en particular Japón) comenzaron a ver el potencial de los robots industriales. Ya en 1968, la compañía japonesa Kawasaki Heavy Industries negoció una licencia con Unimation para sus robots. Uno de los desarrollos más poco usuales en robots sucedió en 1969, cuando se desarrolló un camión experimental por la General Electric para la Armada Americana. En el mismo año se desarrolló el brazo Boston y al año siguiente el brazo Stanford, que estaba equipado con una cámara y controlado por ordenador. Algunos de los trabajos más serios en robótica comenzaron cuando estos brazos se utilizaron como robots manipuladores. Un experimento en el brazo Stanford consistía en apilar automáticamente bloques de acuerdo con diversas estrategias. Esto era un trabajo muy sofisticado para un robot automatizado de esa época. En 1974, Cincinnati Milacron introdujo su primer robot industrial controlado por ordenador. Lo llamó The Tomorrow Tool (la herramienta del mañana) o T3, que podía levantar más de 45 kg así como seguir a objetos móviles en una línea de montaje.

Durante los años setenta se centró un gran esfuerzo de investigación sobre el uso de sensores externos para facilitar las operaciones manipulativas. En Stanford, Bolles y Paul, utilizando realimentación tanto visual como de fuerza, demostraron que un brazo Stanford controlado por ordenador, conectado a un Digital PDP-10, efectuaba el montaje de bombas de agua de automóvil. Hacía la misma época, Will y Grossman en IBM desarrollaron un manipulador controlado por ordenador con sensores de contacto y fuerza para realizar montajes mecánicos en una máquina de escribir de veinte piezas. Inoue, en el Artificial Intelligence Laboratory del MIT, trabajó sobre los aspectos de inteligencia artificial de la realimentación de fuerzas. Se utilizó una técnica de búsqueda de aterrizajes, propia de la navegación aérea, para realizar el posicionado inicial de una tarea de montaje precisa. En el Draper Laboratory, Nevins y colaboradores investigaron técnicas sensoriales basadas en el control coordinado de fuerza y posición. Este trabajo desarrolló la instrumentación de un

dispositivo remote center compliance (RCC) (centro remoto de control coordinado de fuerza y posición) que se unió a la placa de montaje de la última articulación del manipulador para cerrar el conjunto de coincidencias de piezas. Bejczy, en el Jet Propulsion Laboratory, desarrolló una técnica de control de par basada en ordenadores sobre su brazo Stanford ampliado para proyectos de exploración espacial. Desde entonces han sido propuestos diversos métodos para manipuladores mecánicos.

Hoy día vemos la robótica como un campo de trabajo mucho más amplio que el que teníamos simplemente hace unos pocos años, tratando con investigación y desarrollo en una serie de áreas interdisciplinarias, que incluyen cinemática, dinámica, planificación de sistemas, control, sensores, lenguajes de programación e inteligencia de máquina.

### **C) Cinemática y dinámica del brazo del robot**

La cinemática del brazo del robot trata con el estudio analítico de la geometría del movimiento de un brazo de robot con respecto a un sistema de coordenadas de referencia fijo sin considerar las fuerzas o momentos que originan el movimiento. Así, la cinemática se interesa por la descripción analítica del desplazamiento espacial del robot como una función del tiempo, en particular de las relaciones entre la posición de las variables de articulación y la posición y orientación del efecto final del brazo del robot.

Hay dos problemas fundamentales en la cinemática del robot. El primer problema se suele conocer como el problema cinemático directo, mientras que el segundo es el problema cinemático inverso. Como las variables independientes en un robot son las variables de articulación, y una tarea se suele dar en términos del sistema de coordenadas de referencia, se utiliza de manera más frecuente el problema cinemático inverso. Denavit y Hartenberg en 1955 propusieron un enfoque sistemático y generalizado de utilizar álgebra matricial para describir y representar la geometría espacial de los elementos del brazo del robot con respecto a un sistema de referencia fijo. Este método utiliza una matriz de transformación homogénea  $4 \times 4$  para describir la relación espacial entre dos elementos mecánicos rígidos adyacentes y reduce el problema cinemático directo a encontrar una matriz de transformación homogénea  $4 \times 4$  que relaciona el desplazamiento espacial del sistema de coordenadas de la mano al sistema de coordenadas de referencia. Estas matrices de transformación homogéneas son también útiles en derivar las ecuaciones dinámicas de movimiento del brazo del robot. En general, el problema cinemático inverso se puede resolver mediante algunas técnicas. Los métodos utilizados más comúnmente son el algebraico matricial, iterativo o geométrico.

La dinámica del robot, por otra parte, trata con la formulación matemática de las ecuaciones del movimiento de un manipulador son un conjunto de ecuaciones matemáticas que describen la conducta dinámica del manipulador. Tales ecuaciones de movimiento son útiles para simulación en ordenador del movimiento del brazo, el diseño de ecuaciones de control apropiadas para el robot y la evaluación del diseño y estructura cinemática del robot. El modelo dinámico real de un brazo se puede obtener de leyes físicas conocidas tales como las leyes de Newton y la mecánica lagrangiana. Esto conduce al desarrollo de las ecuaciones dinámicas de movimiento para las distintas articulaciones del manipulador en términos de los parámetros geométricos e inerciales especificados para los distintos elementos. Se pueden aplicar sistemáticamente enfoques convencionales como las formulaciones de Lagrange-Euler y de Newton-Euler para desarrollar las ecuaciones de movimientos del robot.

### **D) Planificación de la trayectoria y control del movimiento del manipulador**

Con el conocimiento de la cinemática y la dinámica de un manipulador con elementos series, sería interesante mover los actuadores de sus articulaciones para cumplir una tarea deseada controlando al manipulador para que siga un camino previsto. Antes de mover el brazo, es de interés saber si hay algún obstáculo presente en la trayectoria que el robot tiene que atravesar (ligaduras de obstáculos) y si la mano del manipulador necesita viajar a lo largo de una trayectoria especificada (ligaduras de trayectoria). El problema del control de un manipulador se puede dividir convenientemente en dos subproblemas coherentes: el subproblema de planificación de movimiento (o trayectoria) y el subproblema de control del movimiento.

La curva espacial que la mano del manipulador sigue desde una localización inicial (posición y orientación) hasta una final se llama la trayectoria o camino. La planificación de la trayectoria (o planificador de trayectoria) interpola y/o aproxima la trayectoria deseada por una clase de funciones polinomiales y genera una secuencia de puntos de consignas de control en función del tiempo para el control del manipulador desde la posición inicial hasta el destino.

En general, el problema de control de movimientos consiste en: 1) obtener los modelos dinámicos del manipulador, 2) utilizar estos modelos para determinar leyes o estrategias de control para conseguir la respuesta y el funcionamiento del sistema deseado. Desde el punto de vista de análisis de control, el movimiento del brazo de un robot se suele realizar en dos fases de control distintas. La primera es el control del movimiento de aproximación en el cual el brazo se mueve desde una posición/orientación inicial hasta la

vecindad de la posición/orientación del destino deseado a lo largo de una trayectoria planificada. El segundo es el control del movimiento fino en el cual el efector final del brazo interacciona dinámicamente con el objeto utilizando información obtenida a través de la realimentación sensorial para completar la tarea.

Los enfoques industriales actuales para controlar el brazo del robot tratan cada articulación como un servomecanismo de articulación simple. Este planteamiento modela la dinámica de un manipulador de forma inadecuada porque desprecia el movimiento y la configuración del mecanismo del brazo de forma global. Estos cambios en los parámetros del sistema controlado algunas veces son bastante significativos para hacer ineficaces las estrategias de control por realimentación convencionales. El resultado de ello es una velocidad de respuesta y un amortiguamiento del servo reducido, limitando así la precisión y velocidad del efector final y haciéndolo apropiado solamente para limitadas tareas de precisión.. Los manipuladores controlados de esta forma se mueven a velocidades lentas con vibraciones innecesarias. Cualquier ganancia significativa en el rendimiento de esta y otras áreas de control del brazo del robot requieren la consideración de modelos dinámicos más eficientes, enfoques de control sofisticados y el uso de arquitecturas de ordenadores dedicadas y técnicas de procesamiento en paralelo.

## **E) Sensores del robot**

La utilización de mecanismos sensores externos permite a un robot interactuar con su entorno de una manera flexible, esto está en contraste con operaciones preprogramadas en las cuales a un robot se le enseña para efectuar tareas repetitivas mediante un conjunto de funciones preprogramadas. Aunque esto último es con mucho la forma más predominante de operación de los robots industriales actuales, la utilización de tecnología sensorial para dotar a las máquinas con un mayor grado de inteligencia al tratar con su entorno es realmente un tema de investigación y desarrollo activo en el campo de la robótica.

La función de los sensores del robot se pueden dividir en dos categorías principales: estado interno y estado externo. Los sensores del estado interno tratan con la detección de variables tales como la posición de la articulación del brazo, que se utiliza para controlar el robot. Por otra parte, los sensores de estado externo tratan con la detección de variables tales como alcance, proximidad y contacto. Los sensores externos se utilizan para guiado de robots, así como para la identificación y manejo de objetos. Aunque los sensores de proximidad, contacto y fuerza juegan un papel significativo en la mejora del funcionamiento del robot, se reconoce que la visión es la capacidad sensorial más potente del robot. La visión del robot se puede definir como el proceso de extraer, caracterizar e interpretar información de imágenes de un mundo tridimensional. Este proceso, también comúnmente conocido visión de máquina o de ordenador, se puede subdividir en seis áreas principales:

- 1) sensor
- 2) preprocesamiento
- 3) segmentación
- 4) descripción
- 5) reconocimiento
- 6) interpretación.

Es conveniente agrupar estas diversas áreas de visión de acuerdo con la sofisticación que lleva su desarrollo. Consideramos tres niveles de procesamiento: visión de bajo, medio y alto nivel. Aunque no existen fronteras nítidas entre estas subdivisiones, proporcionan un marco útil para categorizar los distintos procesos que son componente inherentes de un sistema de visión por máquina. En nuestra discusión, trataremos los sensores y el preprocesamiento como funciones de visión de bajo nivel. Esto nos llevará desde el propio proceso de formación de imagen hasta compensaciones tales como la reducción de ruido, y finalmente a la extracción de características primitivas de imágenes tales como discontinuidades en la intensidad. Asociaremos con la visión de medio nivel aquellos procesos que extraen, caracterizan y etiquetan componentes en una imagen resultante de la visión de bajo nivel. En términos de nuestras seis subdivisiones, trataremos la segmentación, descripción y reconocimiento de objetos individuales como funciones de visión de medio nivel. La visión de alto nivel se refiere a procesos que intentan emular el conocimiento.

## **F) Lenguajes de programación de robots**

Un gran obstáculo en la utilización de los manipuladores como máquinas de uso general es la falta de comunicación eficaz y apropiada entre el usuario y el sistema robótico, de forma que éste pueda dirigir al manipulador para cumplir una tarea dada. Hay algunas formas de comunicarse con un robot, y los tres grandes enfoques para lograrlo son: el reconocimiento de palabra discreta, enseñar y reproducir y lenguajes de programación de alto nivel.

El estado actual del reconocimiento de voz es bastante primitivo y generalmente depende del orador. Pueden reconocer un conjunto de palabras discretas de un vocabulario limitado y normalmente requiere que el usuario pare entre palabras. Aunque es posible reconocer palabras en tiempo real debido a componentes de ordenadores más rápidos y algoritmos de procesamientos eficientes, la utilidad del reconocimiento de palabras discretas para describir una tarea es limitada. Más aún, requiere una gran cantidad de memoria para almacenar el discurso, y normalmente se necesita un período de entrenamiento para incorporar patrones de voz con fines de reconocimiento.

El método de enseñar y reproducir lleva consigo el instruir al robot al dirigirlo a través de los movimientos que va a realizar. Esto se suele efectuar en los pasos siguientes: 1) dirigir al robot en movimiento lento utilizando control manual a través de la tarea de montaje completa, siendo grabados los ángulos de las articulaciones del robot en posiciones apropiadas con el fin de reproducir el movimiento; 2) edición y reproducción del movimiento enseñado, y 3) si el movimiento enseñado es correcto, entonces el robot lo ejecuta a una velocidad apropiada de forma repetitiva. Este método se conoce también como guiado y es el enfoque más comúnmente utilizado en los robots industriales de hoy día.

Un planteamiento más general para resolver los problemas de comunicación hombre-robot es la utilización de programación de alto nivel. Los robots se utilizan comúnmente en áreas tales como soldadura por arco, soldadura de punto y pintura al spray". Estas tareas no requieren interacción entre el robot y el entorno y se pueden programar fácilmente mediante guiado. Sin embargo, el uso de robots para efectuar tareas de montaje requiere generalmente técnicas de programación de alto nivel. Se necesita este esfuerzo porque el manipulador se controla normalmente por un ordenador, y la manera más efectiva para que los humanos se comuniquen con los ordenadores es a través de un lenguaje de programación de alto nivel. Más aún, al utilizar programas para describir tareas de montaje, permite a un robot efectuar trabajos diferentes simplemente ejecutando el programa apropiado. Esto aumenta la flexibilidad y versatilidad del robot.

### **G) Inteligencia del robot**

Un problema básico en robótica es la planificación de movimiento para resolver alguna tarea preespecificada, y luego controlar al robot cuando ejecuta las órdenes necesarias para conseguir esas acciones. Aquí planificación significa decidir un curso de acción antes de actuar. Esta parte de síntesis de acción del problema del robot se puede lograr mediante un sistema de resolución de problemas que logrará algún objetivo marcado, dada alguna situación inicial. Un plan es así una representación de un curso de acción para lograr un objetivo dado.

La investigación sobre resolución de problemas con robots ha conducido a muchas ideas acerca de los sistemas para la resolución de problemas en inteligencia artificial. En una formulación típica de un problema de robot tenemos un robot que está equipado con sensores y un conjunto de acciones primitivas que puede realizar en algún mundo fácil de comprender. Las acciones del robot cambian un estado o configuración del mundo en otro. En el mundo de bloques, por ejemplo, imaginamos un mundo de algunos bloques etiquetados colocados en una mesa o uno sobre otro y un robot consistente en una cámara de televisión y un brazo móvil que es capaz de tomar y mover bloques. En algunas situaciones, el robot es un vehículo móvil con una cámara de TV que efectúa tareas tales como empujar objetos de un sitio en un entorno que contiene otros objetos.

La discusión hace énfasis en la resolución del problema o aspectos de planificación de un robot. Un planificador de robot intenta encontrar una trayectoria desde nuestro mundo del robot inicial hasta un mundo del robot final. El camino consiste en una secuencia de operaciones que se consideran primitivas para el sistema. Una solución a un problema podría ser la base de una secuencia correspondiente de acciones físicas en el mundo físico. La planificación de robots, que proporciona la inteligencia y la capacidad de resolución de problemas a un sistema robótico, es todavía un área de investigación muy activa. Para aplicaciones de robots en tiempo real, necesitaremos algoritmos de planificación potentes y eficaces que se ejecutarán por sistemas de ordenadores de uso especial a alta velocidad.

## JAPÓN EL REINO DE LOS ROBOTS. ESOS MONSTRUOS QUE NOS SUPERAN

El laboratorio del futuro no recuerda en nada a los vetustos muros del castillo del doctor Frankenstein, pero también tiene monstruo. Es de plomo y mide apenas un metro. Atiende al nombre de BLR-G3 y es un desmadejado montón de tornillos, ruedas dentadas, motores eléctricos y cables, muchos cables. Dentro de cinco años, invadirán el mundo.

BLR-G3 se transfigura en cuanto recibe las órdenes de un ordenador y la suficiente corriente eléctrica. Entonces, levanta un pie, después la pierna, gira la cadera, inclina hacia atrás la cabeza sobre su cuerpo sin brazos, para no perder el equilibrio...y echa a andar. Es capaz de dar 50 pasos cada minuto, lo que supone una velocidad de 1.5 km/h. Aunque sus pasos sean torpes y vacilantes como los de un bebé de un año, el BLR-G3 es el bipedo metálico más rápido del mundo. Su padre se llama Junji Furusho, profesor de la Universidad de Tokio. Este enjuto caballero tiene un aspecto tan ascético como su flaco robot de 97 cm. De altura y 25 kilos de peso en el que trabaja desde hace 8 años.

Sony ha creado un robot perro que denomina [AIBO](#).

Si bien el hombre ha buscado crear máquinas que puedan realizar las mismas tareas que él, ahora su meta va más allá: lograr que éstas no sólo reproduzcan conductas inteligentes, sino que lo hagan utilizando los mismos principios que se han descubierto en los seres vivos y en particular en el hombre.

Esta ciencia llamada robótica etológica o fisiológica pretende que la naturaleza indique los caminos. Estos robots permiten a los investigadores entender algunas funciones imposibles de desentrañar directamente a través de la experimentación animal.

### Robot que ayuda en la cirugía laparoscópica

Tras la propuesta de los médicos, los ingenieros se volcaron en este nuevo desarrollo médico. "Con los innumerables datos facilitados por los médicos, trabajaron en la primera versión del robot orientado a cumplir la misión de ayudante del cirujano. El robot debía manipular la cámara laparoscópica siguiendo las órdenes de voz del cirujano sin necesidad de que éste pulsara botones o pedales". La óptica del laparoscopio se conecta a un monitor Sony PVM- 20M7MDE de 100 Hz y 20", éste permite al cirujano poder ver el interior del abdomen con imágenes de gran calidad. "Ahora están desarrollando un prototipo que permita introducir por el mismo canal una pinza y manipular ambas cosas."

Gracias al magnífico pulso del robot, éste permite al cirujano observar imágenes más definidas pudiendo incluso realizar nudos intracorpóreos con hilos de siete ceros, más finos que un cabello humano, algo imposible cuando la cámara la maneja un ayudante, por muy experto que éste sea.

El robot dispone de un interface que le permite interpretar ocho movimientos específicos mediante órdenes de voz expresadas por el cirujano; arriba, abajo, adentro, afuera, izquierda, derecha, y la combinación de éstos. El robot también se puede manejar por medio de un Joy Stick. Para cada orden de voz realiza un movimiento de 1 cm.

El robot es un módulo independiente que se traslada de un quirófano a otro, mientras que otros desarrollos van adosados a la camilla de quirófano y además de complejos son mucho más costosos.

"La incisión, la colocación del trócar y la introducción de la óptica se realiza de forma manual, después se desplaza el brazo del robot manualmente y se coloca sobre la óptica. Acto seguido el robot realiza ocho movimientos automáticos en forma de estrella para tomar medidas con sus sensores localizando y ubicando el trócar con una precisión de décimas de milímetro.

Otra de las ventajas de este robot es que se le pueden intercambiar el instrumental y, en vez de manejar la cámara, puede llevar una aguja y sincronizar sus movimientos con el electrocardiograma al ritmo cardíaco del paciente, de esta forma el robot realiza cirugía aortocoronaria sin necesidad de by-pass.

El objetivo final de la Universidad de Málaga con este robot es poder realizar cirugía por telepresencia de forma que el robot efectúe la intervención contando con la ayuda de personal sanitario en el lugar de la intervención, mientras que el cirujano se encuentra en un lugar lejano manipulando a distancia dicho robot y dirigiendo la intervención por videoconferencia.

## A la venta aspiradora robótica capaz de identificar obstáculos

Fuente: EFE

El primer robot aspiradora capaz de evitar obstáculos, gracias a un mecanismo similar al de los murciélagos, sale a la venta en el Reino Unido con un precio aproximado de 1400 euros.

La revolucionaria aspiradora va sola por las habitaciones y no tiene ninguna dificultad en limpiar lugares de difícil acceso, como por debajo de las camas, según sus fabricantes.

Su mecanismo de funcionamiento se basa en ondas sonoras que, similares al mecanismo de navegación de los murciélagos, le permiten identificar los obstáculos que encuentra en su camino, como el recipiente de agua de la mascota familiar o las patas de una silla.

El aparato funciona con pilas y, una vez activado, detecta la pared más cercana y empieza a aspirar a lo largo de la habitación, creando así una fotografía del espacio en su memoria que le permitirá reconocer el resto.

Patrick Le Corre, director de la empresa que ha creado el robot, comentó que "se trata del primer electrodoméstico inteligente que tiene una función realmente importante para el hogar".

La universidad de Guadalajara (México) ofrece un interesante [tutorial](#) sobre robótica.



Estadísticas y contadores  
web gratis

[courses.fr](#)