



CAPÍTULO I

GENERALIDADES SOBRE ROBOTS



1. GENERALIDADES SOBRE ROBOTS.

En este capítulo se dan algunas definiciones que se utilizan a través de todo el trabajo, así como una pequeña reseña histórica de la evolución de la Robótica.

1.1 Robótica

Es la ciencia encargada del estudio, diseño, fabricación y utilización de máquinas programables que sean capaces de realizar tareas de los seres humanos.

1.2 Robot

La necesidad cada vez mayor de aumentar la productividad y conseguir productos acabados de una calidad uniforme lleva a la industria a girar cada vez más hacia una automatización basada en computadoras. La inflexibilidad y generalmente el alto costo de estas máquinas, llevó a un interés creciente en el uso de robots capaces de efectuar una variedad de funciones de fabricación en un entorno de trabajo más flexible y a un menor costo de producción.

El término robot procede de la palabra checa "robota", que significa 'trabajo obligatorio', fue empleado por primera vez en la obra teatral R.U.R (Robots Universales de Rossum), estrenada en Enero de 1921 en Praga por el novelista y dramaturgo checo Karel Capek para referirse en sus obras a máquinas con forma humanoide. Deriva de "robotnik" que define al esclavo del trabajo.

1.3 Breve historia y evolución de los robots

Al igual que otras ciencias, la Robótica nació llena de promesas y en pocos años se desarrolló rápida e intensamente alcanzando metas que en aquellos tiempos correspondían a la ciencia ficción. Las ciencias que tuvieron grandes aportaciones como la Informática en continuo adelanto e Inteligencia Artificial en sus metodologías,



DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN ROBOT PARA COMPETENCIA

permitían prever la disponibilidad en pocos años, de robots dotados de una gran flexibilidad y capacidad de adaptación al entorno.

En 1995 funcionaban unos 700,000 robots en el mundo industrializado. Más de 500,000 se empleaban en Japón, unos 120,000 en Europa Occidental y unos 60,000 en Estados Unidos. Muchas aplicaciones de los robots corresponden a tareas peligrosas o desagradables para los humanos. En los laboratorios médicos, los robots manejan materiales que conlleven posibles riesgos, como muestras de sangre u orina. En otros casos, los robots se emplean en tareas repetitivas y monótonas en las que el rendimiento de una persona podría disminuir con el tiempo. Los robots pueden realizar estas operaciones repetitivas de alta precisión durante 24 horas al día sin cansarse. Uno de los principales usuarios de robots en la industria del automóvil, es la empresa General Motors la cual utiliza aproximadamente 16,000 robots para trabajos como soldadura por puntos, pintura, carga de máquinas, transferencia de piezas y montaje.

El montaje es una de las aplicaciones industriales de la robótica que más está creciendo. Exige una mayor precisión que la soldadura o la pintura y emplea sistemas de sensores de bajo costo y computadoras potentes y baratas. Los robots se usan por ejemplo en el montaje de aparatos electrónicos, para montar microchips en placas de circuito.

Las actividades que entrañan gran peligro para las personas, como la localización de barcos hundidos, la búsqueda de depósitos minerales submarinos o la exploración de volcanes activos, son especialmente apropiadas para emplear robots. Los robots también pueden explorar planetas distantes. La sonda espacial no tripulada Galileo, de la NASA, viajó a Júpiter en 1996 y realizó tareas como la detección del contenido químico de la atmósfera joviana.

Ya se emplean robots para ayudar a los cirujanos a instalar caderas artificiales, y ciertos robots especializados de altísima precisión pueden ayudar en operaciones quirúrgicas delicadas en los ojos. La investigación en Telecirugía emplea robots



DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN ROBOT PARA COMPETENCIA

controlados de forma remota por cirujanos expertos; estos robots podrían algún día efectuar operaciones en campos de batalla distantes.

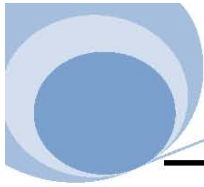
Todo este avance se ha producido en unos 30 años. Hasta la mitad de los años 70's no comienza a ser la robótica lo que puede considerarse como el inicio de una industria. Entre 1975 y 1977 se estima que las ventas de Unimation (prácticamente la única empresa existente) se multiplicaron por 2.5. A partir de ahí, seis empresas más, bastante significativas (Cincinnati Milacron, Asea, etc.), deciden entrar en el mercado de la robótica, comenzando también la industria del automóvil a realizar pedidos importantes. Hasta el año 1979 las ventas van pasando desde 15 millones de dólares en 1976 a 25 en 1977, 30 en 1978 y 45 millones de dólares en 1979, es decir, triplicándose en tres años; otras industrias, diferentes a las del automóvil, comienzan a descubrir la robótica, aunque lentamente, produciéndose una espectacular expansión.

A mediados de los 80, la industria de la Robótica experimentó un rápido crecimiento debido principalmente a grandes inversiones de las empresas del automóvil. Esta rápida intención de transición hacia la industria del futuro tuvo fatales consecuencias en la viabilidad económica de muchas empresas, provocando una crisis del sector de la que la industria de la robótica no se ha recuperado hasta hace pocos años.

Mirando al futuro

Las máquinas automatizadas ayudarán cada vez más a los humanos en la fabricación de nuevos productos, el mantenimiento de las infraestructuras y el cuidado de hogares y empresas. Los robots podrán fabricar nuevas autopistas, construir estructuras de acero para edificios, limpiar ductos subterráneos o cortar el césped. Ya existen prototipos que realizan todas esas tareas.

Una tendencia importante es el desarrollo de sistemas microelectromecánicos, cuyo tamaño va desde centímetros hasta milímetros. Estos robots minúsculos podrían emplearse para avanzar por vasos sanguíneos con el fin de suministrar



DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN ROBOT PARA COMPETENCIA

medicamentos o eliminar bloqueos arteriales. También podrían trabajar en el interior de grandes máquinas para diagnosticar con anticipación posibles problemas mecánicos.

Puede que los cambios más espectaculares en los robots del futuro provengan de su capacidad de razonamiento cada vez mayor. El campo de la Inteligencia Artificial está pasando rápidamente de los laboratorios universitarios a la aplicación práctica en la industria, y se están desarrollando máquinas capaces de realizar tareas cognitivas como la planeación estratégica o el aprendizaje por experiencia. El diagnóstico de fallos en aviones o satélites, el mando en un campo de batalla o el control de grandes fábricas correrán cada vez más a cargo de computadores inteligentes.

Por su arquitectura los robots pueden clasificarse en:

Androides: Los androides son robots que se parecen y actúan como seres humanos. Los robots de hoy en día vienen en todas las formas y tamaños.

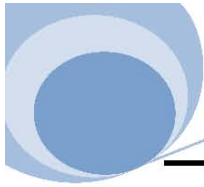


Móviles: Los robots móviles están provistos de patas o ruedas que los capacitan para desplazarse de acuerdo su programación. Se emplean en determinado tipo de instalaciones industriales, sobre todo para el transporte de mercancías en cadenas de producción y almacenes. También se utilizan robots de este tipo para la investigación en lugares de difícil acceso o muy distantes, como es el caso de la exploración espacial.



Zoomórficos: Robots caracterizados principalmente por su sistema de locomoción que imita a diversos seres vivos. Los androides también podrían considerarse robots zoomórficos.





DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN ROBOT PARA COMPETENCIA

Médicos: Los robots médicos son, fundamentalmente, prótesis que se adaptan al cuerpo y están dotados de potentes sistemas de mando. Con ellos se logra igualar con precisión los movimientos y funciones de los órganos o extremidades que suplen.



Industriales: Los robots industriales son destinados a realizar de forma automática determinados procesos de fabricación o manipulación. Son en la actualidad los más frecuentes.



Por el nivel de lenguaje de programación los robots se clasifican en:

El software en el controlador determina la utilidad y flexibilidad del robot dentro de las limitantes del diseño mecánico y la capacidad de los sensores. Los robots han sido clasificados de acuerdo a su generación, a su nivel de inteligencia, a su nivel de control, y a su nivel de lenguaje de programación. Estas clasificaciones reflejan la potencia del software en el controlador, en particular, la sofisticada interacción de los sensores. La generación de un robot se determina por el orden histórico de desarrollos en la robótica. Cinco generaciones son normalmente asignadas a los robots industriales. La tercera generación es utilizada en la industria, la cuarta se desarrolla en los laboratorios de investigación, y la quinta generación es un gran sueño.

- 1.- Robots Play-back, los cuales regeneran una secuencia de instrucciones grabadas, como un robot utilizado en recubrimiento por spray o soldadura. Estos robots comúnmente tienen un control de lazo abierto.
- 2.- Robots controlados por sensores, estos tienen un control en lazo cerrado de movimientos manipulados, y hacen decisiones basados en datos obtenidos por sensores.



DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN ROBOT PARA COMPETENCIA

- 3.- Robots controlados por visión, donde los robots pueden manipular un objeto al utilizar información desde un sistema de visión.
- 4.- Robots controlados adaptables, donde los robots pueden automáticamente reprogramar sus acciones sobre la base de los datos obtenidos por los sensores.
- 5.- Robots con inteligencia artificial, donde los robots utilizan las técnicas de inteligencia artificial para hacer sus propias decisiones y resolver problemas.

Por el nivel de inteligencia los robots se clasifican en:

La Asociación de Robots Japonesa (JIRA) ha clasificado a los robots dentro de seis clases sobre la base de su nivel de inteligencia:

- 1.- Dispositivos de manejo manual, controlados por una persona.
- 2.- Robots de secuencia arreglada.
- 3.- Robots de secuencia variable, donde un operador puede modificar la secuencia fácilmente.
- 4.- Robots regeneradores, donde el operador humano conduce el robot a través de la tarea.
- 5.- Robots de control numérico, donde el operador alimenta la programación del movimiento, hasta que se enseñe manualmente la tarea.
- 6.- Robots inteligentes, los cuales pueden entender e interactuar con cambios en el medio ambiente.

Los programas en el controlador del robot pueden ser agrupados de acuerdo al nivel de control que realizan.

- 1.- Nivel de inteligencia artificial, donde el programa aceptará un comando como "levantar el producto" y descomponerlo dentro de una secuencia de comandos de bajo nivel basados en un modelo estratégico de las tareas.



DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN ROBOT PARA COMPETENCIA

2.- Nivel de modo de control, donde los movimientos del sistema son modelados, para lo que se incluye la interacción dinámica entre los diferentes mecanismos, trayectorias planeadas y los puntos de asignación seleccionados.

3.- Niveles de servosistemas, donde los actuadores controlan los parámetros de los mecanismos con el uso de una retroalimentación interna de los datos obtenidos por los sensores, y la ruta es modificada sobre la base de los datos que se obtienen de sensores externos.

En la clasificación final se considerara el nivel del lenguaje de programación. La clave para una aplicación efectiva de los robots para una amplia variedad de tareas, es el desarrollo de lenguajes de alto nivel. Existen muchos sistemas de programación de robots, aunque la mayoría del software más avanzado se encuentra en los laboratorios de investigación. Los sistemas de programación de robots caen dentro de tres clases:

1.- Sistemas guiados, en el cual el usuario conduce el robot a través de los movimientos a ser realizados.

2.- Sistemas de programación de nivel-robot, en los cuales el usuario escribe un programa de computadora al especificar el movimiento y el sensado.

3.- Sistemas de programación de nivel-tarea, en el cual el usuario especifica la operación por sus acciones sobre los objetos que el robot manipula.

1.4 Robot móvil

La idea de un robot móvil conlleva a su vez tres comportamientos claramente definidos, la capacidad de moverse, la capacidad de recabar información del medio y la capacidad de razonamiento para establecer su propio comportamiento. A finales del siglo XIX se presentan las primeras máquinas móviles pero no será hasta la segunda guerra mundial cuando se realicen los primeros diseños de esta naturaleza.



DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN ROBOT PARA COMPETENCIA

Los robots móviles se componen de tres partes fundamentales, sistema de movimiento, sistema sensorial y sistema de razonamiento.

1.5 Robot autónomo

Un robot autónomo es aquel capaz de dirigir por si mismo su comportamiento. Normalmente está dotado de un módulo sensorial completo mediante el cual recibe información del entorno.

La Robótica inteligente autónoma es un enorme campo de estudio multidisciplinario, que se apoya esencialmente sobre la Ingeniería (Mecánica, Eléctrica, Electrónica e Informática) y las ciencias (Física, Anatomía, Psicología, Biología, Zoología, Etología, etc) se refiere a sistemas automáticos de alta complejidad que presentan una estructura mecánica articulada gobernada por un sistema de control electrónico y características de autonomía, fiabilidad, versatilidad y movilidad.

En esencia los "robots inteligentes autónomos" son sistemas dinámicos que consisten en un controlador electrónico acoplado a un cuerpo mecánico. Así estas máquinas necesitan de sistemas sensoriales adecuados (para percibir el entorno donde se desenvuelven), de una precisa estructura mecánica adaptable (a fin de disponer de una cierta destreza física de locomoción y manipulación), de complejos sistemas efectores (para ejecutar las tareas asignadas) y de sofisticados sistemas de control (para llevar a cabo acciones correctivas cuando sea necesario).

1.6 Robot polípodo

La locomoción de un robot caminador se caracteriza por la pluralidad de servos que se manejan en cada pata, de forma tal que pueden ser clasificados en:

Bípodo: Robots con dos patas, la figura 1.1 muestra un robot bípodo

Trípode: Robots con tres patas, la figura 1.2 muestra un robot trípode



DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN ROBOT PARA COMPETENCIA

Cuadrúpedo: Robots con cuatro patas, la figura 1.3 muestra un robot cuadrúpedo

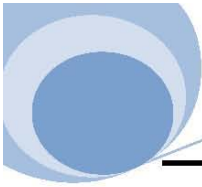
Hexápodo: Robots con seis patas, la figura 1.4 muestra un robot hexápodo

Multipatas: Robots con más de seis patas, la figura 1.5 muestra un robot multipatas

En nuestro caso, la premisa del diseño es la realización de un robot polípodo, ya que Robin no fue lo suficientemente rápido con sus dos pies (pies dado que es del tipo androide).

Los robots entre más patas tienen ofrecen mayor estabilidad al caminar, sin embargo el control de las patas requiere de una programación mucho más compleja.

Un **robot hexápodo** es un diseño mecánico que camina sobre seis patas. Dado que un robot puede ser estáticamente estable desde 2 o más patas, un robot hexápodo tiene una gran flexibilidad en cómo se puede mover. Muchos robots hexápodos son biológicamente inspirados en la locomoción de insectos y pueden ser utilizados para probar teorías biológicas, control motor, y Neurobiología.



DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN ROBOT PARA COMPETENCIA

Diferentes tipos de robots polípodos:



Figura 1.1 Robot bípedo



Figura 1.2 Robot trípode



Figura 1.3 Robot cuadrúpedo

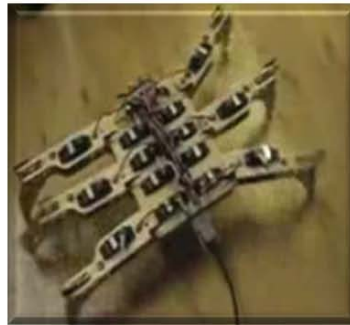


Figura 1.4 Robot Hexápodo



Figura 1.5 Robot multipatas