

Robótica

Dr. José Antonio Garrido Natarén

INGENIERÍA MECATRÓNICA

Unidad 1.- Morfología del robot

1.1.- Historia de los robots

Equipo 1:

Acevedo Luna Benjamin

Aguilar Morales Gabriela

Barojas Vazquez Alejandro

Bautista Pacheco Rene

Benitez Sandria jose Abisai

28/08/2017

H. Veracruz, Ver.

Agosto – Diciembre 2017

INTRODUCCIÓN



¿Qué es un robot?

Un robot es una máquina controlada por ordenador y programada para moverse, manipular objetos y realizar trabajos a la vez que interacciona con su entorno.

UN ROBOT ES UN MANIPULADOR MULTIFUNCIONAL REPROGRAMABLE

Origen:

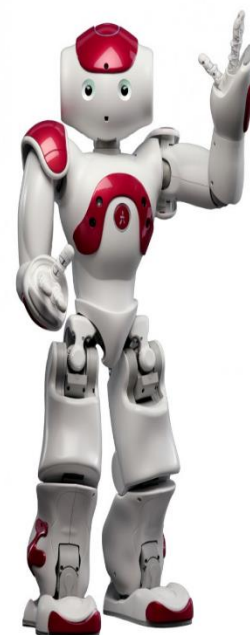
Del inglés robot, que a su vez deriva del checo robota (“prestación personal”) fue empleado por primera vez en la obra teatral R.U.R. (Robots Universales de Rossum), estrenada en Enero de 1921 en Praga por el novelista y dramaturgo checo Karel Capek.

Objetivo:

Su objetivo principal es el de sustituir al ser humano en tareas repetitivas, difíciles, desagradables e incluso peligrosas de una forma más segura, rápida y precisa.

Algunas definiciones aceptadas son las siguientes:

- "Dispositivo automático que realiza funciones normalmente adscritas a humanos o máquina con forma humana." (Webster Dictionary). Esta última definición, sin embargo, no es la más acertada, ya que un robot no tiene por qué tener forma humana. Un lavavajillas es un robot, así como los satélites artificiales, el "tractor" lunar soviético Lunakhod o la sonda



exploradora de la NASA Mars Pathfinder. Toda una refinería petrolífera controlada por computador también puede ser considerada un robot.



- Persona que actúa maquinalmente y sin pensar, por inercia o por ser dirigida por otra.

Con todo, se puede considerar un robot como una máquina complementada con un computador o como un computador con dispositivos de entrada y salida sofisticados. La idea más ampliamente aceptada de robot está asociada a la existencia de un dispositivo de control digital que, mediante la ejecución de un programa almacenado en

Memoria, va dirigiendo los movimientos de un brazo o sistema mecánico. El cambio de tarea a realizar se verifica ordenando el cambio de programa.

Historia de los robots

El concepto de máquinas automatizadas se remonta a la antigüedad, con mitos de seres mecánicos vivientes.

Los primeros robots podrían considerarse aquellos artilugios mecánicos automatizados que disponían de algún tipo de automatización, como por ejemplo las esculturas egipcias animadas (2000 a.C.)

En el siglo IV antes de Cristo, el matemático griego Arquitas de Tarento construyó un ave mecánica que funcionaba con vapor y a la que llamó “La paloma”. También el ingeniero Herón de Alejandría (10-70 d. C.) creó numerosos dispositivos automáticos que los usuarios podían modificar, y describió máquinas accionadas por presión de aire, vapor y agua. Por su parte, el estudioso chino Su Sung levantó una torre de reloj en 1088 con figuras mecánicas que daban las campanadas de las horas.

Al Jazarí (1136–1206), un inventor musulmán de la dinastía Artuqid, diseñó y construyó una serie de máquinas automatizadas, entre las que había útiles de cocina, autómatas musicales que funcionaban con agua, y en 1206 los primeros robots humanoides programables. Las máquinas tenían el aspecto de cuatro músicos a bordo de un bote en un lago, entreteniéndolos a los invitados en las fiestas reales. Su mecanismo contenía un tambor programable con clavijas que chocaban con pequeñas palancas que accionaban instrumentos de percusión. Podían cambiarse los ritmos y patrones que tocaba el tamborilero moviendo las clavijas.

Los autómatas, o máquinas semejantes a personas, ya aparecían en los relojes de las iglesias medievales, y los relojeros del siglo XVIII eran famosos por sus

ingeniosas criaturas mecánicas al igual que los primeros relojes y cajas de música (s. XVII-XVIII)



El artesano japonés Hisashige Tanaka (1799–1881), conocido como el “Edison japonés” creó una serie de juguetes mecánicos extremadamente complejos, algunos de los cuales servían té, disparaban flechas sacadas de un carcaje e incluso trazaban un *kanji* (caracteres utilizados en la escritura japonesa).

Fue precisamente en esa época cuando aparecieron los verdaderos primeros autómatas, que consistían en mecanismos coordinados, típicamente bailarinas, acróbatas, músicos, escritores, etc.

Telerrobótica

Telerrobótica es el área de la robótica concerniente al control de robots desde la distancia, principalmente usando conexiones wireless (como Wi-Fi, Bluetooth, la Red del Espacio Profundo, y similares), conexiones "ancladas", o a través de Internet. Es una combinación de dos campos importantes, tele-operación y telepresencia.

Karel Čapek

Karel Čapek [ˈkarel ˈtʃapɛk] (Malé Svatoňovice, de Bohemia, en el Imperio austrohúngaro, 9 de enero de 1890-Praga, de Checoslovaquia, 25 de diciembre de 1938) fue uno de los escritores en lengua checa más importantes del siglo XX. Acuñó el moderno concepto de *robot*. Pese a la leyenda, el término se lo farfulló su hermano Josef entre pinceles cuando Karel le preguntaba sobre cómo llamar a esos seres de su nueva obra teatral. La palabra *robot* deriva de la forma *robota* (según algunos, del término r'b del antiguo eslavo y que significa "esclavo" o bien del checo *robota* "trabajo"). El caso es que el término aparece por primera vez en su obra de teatro *R.U.R. (Robots Universales Rossum)*, en 1920, tras cuyo estreno y éxito en Praga y posteriormente en Londres y Nueva York se introdujo en todas las lenguas.

R. U. R.

R. U. R. (Rossum's Universal Robots)—en checo, *R.U.R. (Rossumovi univerzální roboti)*— es una obra teatral de ciencia ficción. Escrita por el checo Karel Čapek en 1920, se estrenó en 1921 en el Teatro Nacional de Praga¹ y en Nueva York en 1922.

El nombre de la obra hace referencia a *Rossumovi univerzální roboti* (Robots Universales Rossum), el nombre de la compañía que fabrica las máquinas. El mismo nombre *Rossum* es un juego de palabras del autor ya que *rozum* en checo significa *razón*

Friedrich Christian Anton Lang



Friedrich Christian Anton Lang, conocido como **Fritz Lang** (Viena, 5 de diciembre de 1890 – Los Ángeles, 2 de agosto de 1976), fue un director de cine de origen austríaco que desarrolló su carrera artística en Alemania y en Estados Unidos.

Metrópolis es una película muda alemana de 1927 del género de ciencia ficción dirigida por Fritz Lang y realizada por la productora UFA. Es considerada una de las grandes películas del cine expresionista alemán y de la historia del cine mundial. Fue el primer filme considerado Memoria del Mundo por la Unesco

Westinghouse Electric

Westinghouse Electric fue una empresa manufacturera estadounidense. Fue fundada en 1886 como *Westinghouse Electric Company* y después renombrada como *Westinghouse Electric Corporation* por George Westinghouse. La compañía fue adquirida por CBS en 1995 y se convirtió en la *CBS Corporation* en 1997. George Westinghouse previamente había fundado la Westinghouse Air Brake Company.

La compañía fue pionera en el transporte a larga distancia de electricidad y el transporte eléctrico de alta tensión. Westinghouse Electric recibió los derechos para la primera patente para el transporte eléctrico de corriente alterna de Nikola Tesla y dio a conocer la tecnología de iluminación en Great Barrington, Massachusetts.

Elektro es el apodo de un robot construido por Westinghouse Electric Corporation en su instalación de Mansfield, Ohio , entre 1937 y 1938. De siete pies de altura (2,1 m), pesando 265 libras (120,2 kg), humanoide en apariencia, podía caminar por comando de voz , Hablan unas 700 palabras (usando un tocadiscos de 78 rpm), fuman cigarrillos, hacen estallar globos y mueven la cabeza y los brazos. El cuerpo de Elektro consistía en un engranaje de acero, una leva y un esqueleto de motor cubiertos por una piel de aluminio. Sus "ojos" fotoeléctricos podían distinguir la luz roja y la verde. Fue exhibido en la Feria Mundial de Nueva York en 1939 y reapareció en esa feria en 1940, con "Sparko", un perro robot que podía ladrar, sentarse y mendigar a los humanos.

Isaac Asimov

Isaac Asimov fue un escritor y bioquímico de nacionalidades rusa y estadounidense.

Nació el 2 de enero de 1920 en Petróvichi. Sus padres, Judah Asimov y Anna Rachel, de origen judeo-ruso, se trasladaron a Nueva York el 11 de enero de 1923, cuando el autor tenía tres años.

A la edad de cinco años aprendió a leer por sí mismo. Su juventud transcurrió entre los estudios y el trabajo en las distintas tiendas de golosinas que su padre rentaba en el barrio de Brooklyn. Comenzó a temprana edad y a los 19 años inició la publicación de sus relatos de ciencia ficción



Las tres leyes

Las Tres Leyes de la Robótica de Asimov aparecen formuladas por primera vez en 1942 en el relato El círculo vicioso de Asimov. El autor busca situaciones contradictorias en las que la aplicación objetiva de las Tres Leyes se pone en tela de juicio planteando a la vez interesantes dilemas filosóficos y morales que, en esta colección, Robots & Aliens están más presentes que nunca. Los primeros robots construidos en la Tierra (vistos eran modelos poco avanzados. Era una época en donde la robopsicología no estaba aún desarrollada. Estos robots podían ser enfrentados a situaciones en las cuales se vieran en un conflicto con sus leyes. Una de las situaciones más sencillas se da cuando un robot debe dañar a un ser humano para evitar que dos o más sufran daño. Aquí los robots decidían en función de un criterio exclusivamente cuantitativo, quedando luego inutilizados, al verse forzados a violar la primera ley.

1. Un robot no hará daño a un ser humano o, por inacción, permitir que un ser humano sufra daño.
2. Un robot debe hacer o realizar las órdenes dadas por los seres humanos, excepto si estas órdenes entrasen en conflicto con la 1ª Ley.
3. Un robot debe proteger su propia existencia en la medida en que esta protección no entre en conflicto con la 1ª o la 2ª Ley.¹

Esta redacción de las leyes es la forma convencional en la que los humanos de las historias las enuncian; su forma real sería la de una serie de instrucciones equivalentes y mucho más complejas en el cerebro del robot.

Asimov atribuye las tres Leyes a John W. Campbell, que las habría redactado durante una conversación sostenida el 23 de diciembre de 1940. Sin embargo, Campbell sostiene que Asimov ya las tenía pensadas, y que simplemente las expresaron entre los dos de una manera más formal.

William Grey Walter

William Grey Walter fue un Neurólogo norteamericano experto en Robótica y Neurofísica quien nació en Kansas City , Missouri el 19 de febrero de 1910, fue formado en Inglaterra desde 1915 donde realizó su carrera de investigador, estudió en Westminster School y después en la universidad Rey, Cambridge, en 1931. Desafortunadamente, Walter fue herido en accidente de tráfico en 1970, él nunca se recuperó y falleció a la edad de 67 años el 6 de mayo de 1977.



Años 50's

En 1954 George Charles Devol concibió la idea de un dispositivo de transferencia programada de artículos. Este fue el primer robot programable. Un brazo primitivo que se podía programar para realizar tareas específicas.

En 1956, Devol se unió a Joseph F. Engelberger y construyeron un robot al que llamaron Unimate. Era un dispositivo que utilizaba un computador junto con un manipulador que conformaba una "máquina" que podía ser "enseñada" para la realización de tareas variadas de forma automática.

Años 60's

Durante la década de los 60, un nuevo concepto surge en relación con los anteriores avances. En vistas a una mayor flexibilidad, se hace necesaria la realimentación sensorial.

En 1962, H. A. Ernst publica el desarrollo de una mano mecánica controlada por computador con sensores táctiles. También en 1962, Tomovic y Boni desarrollan una mano con un sensor de presión para la detección del objeto que proporcionaba una señal de realimentación al motor.

En 1967 y 1968 Unimation recibe sus primeros pedidos para instalar varios robots de la serie Unimate 2000 en las cadenas de montaje de la General Motors.

En 1968 se publica el desarrollo de un computador con manipuladores, cámaras de TV y micrófonos por parte de McCarthy en el Stanford Artificial Intelligence Laboratory. También este año, la compañía japonesa Kawasaki Heavy Industries negocia con Unimation la licencia de sus robots.

Años 70's

Durante la década de los 70's, la investigación en robótica se centra en gran parte en el uso de sensores externos para su utilización en tareas de manipulación.

En 1972 la empresa japonesa Kawasaki instala su primera cadena de montaje automatizada en Nissan, Japón, usando robots suministrados por Unimation, Inc.

En 1973, Bolles y Paul utilizan realimentación visual en el brazo Stanford para el montaje de bombas de agua de automóvil. También este mismo año, la compañía sueca ASEA (futura ABB), lanza al mercado su familia de robots IRB 6 e IRB 60, para funciones de perforación de piezas. También este mismo año, la empresa

Cincinnati Milacron introduce el T3 (The Tomorrow Tool), su primer robot industrial controlado por computador.



En 1975, el ingeniero mecánico estadounidense Victor Scheinman desarrolló un manipulador que llamó PUMA. El PUMA era capaz de mover un objeto y colocarlo en cualquier orientación en un lugar deseado que estuviera a su alcance.

Desarrollo del robot tipo SCARA (Selective Compliance Arm for Robotic Assambly) en la universidad de Yamanashi en Japón para montaje. Varios robots SCARA comerciales se introdujeron hacia 1981.

2000's

ASIMO (acrónimo de "Advanced Step in Innovative Mobility"- paso avanzado en movilidad innovadora), es un robot humanoide (androide) presentado por la compañía japonesa Honda en el año 2000. Con el diseño y desarrollo de ASIMO se pretende ayudar a las personas que carecen de movilidad completa en sus cuerpos, así como para animar a la juventud para estudiar ciencias y matemáticas.

El más reciente ASIMO, presentado en noviembre de 2011, evolucionó para convertirse en una máquina autónoma con la capacidad de tomar decisiones y hacer cambios en su comportamiento de acuerdo al entorno en el que esté.

Aplicaciones de la robótica en la industria

En la actualidad los robots se usan de manera extensa en la industria, siendo un elemento indispensable en una gran parte de los procesos de manufactura. Impulsados principalmente por el sector del automóvil, los robots han dejado de ser máquinas misteriosas propias de la ciencia-ficción para ser un elemento más de muchos de los talleres y líneas de producción.

Junto con estas aplicaciones, ya arraigadas, hay otras novedosas en las que si bien la utilización del robot no se realiza a gran escala, si se justifica su aplicación por las condiciones intrínsecas del medio de trabajo (ambientes contaminados, salas asépticas, construcción, etc.) o la elevada exigencia en cuanto a calidad de los resultados (medicina, etc.). Estos robots se han venido llamando robots de servicio.

La implantación de un robot industrial en un determinado proceso exige un detallado estudio previo del proceso en cuestión, examinando las ventajas e inconvenientes que conlleva la introducción del robot. Será preciso siempre estar dispuesto a admitir cambios en el desarrollo del proceso primitivo (modificaciones en el diseño de piezas, sustitución de unos sistemas por otros, etc.) que faciliten y hagan viable la aplicación del robot.

- Trabajos en fundición



- Soldadura
- Aplicación de materiales
- Aplicación de sellantes y adhesivos
- Alimentación de máquinas
- Procesado
- Corte
- Montaje
- Control de calidad
- Manipulación en salas blancas

En cuanto al tipo de robot a utilizar, habrá que considerar aspectos de diversa índole como espacio de trabajo, velocidad de carga, capacidad de control, coste, etc.

A continuación se analizan algunas de las aplicaciones industriales de los robots, ofreciendo una breve descripción del proceso, exponiendo el modo en el que el robot entra a formar parte del mismo, y considerando las ventajas e inconvenientes.

Trabajos en fundición

La fundición por inyección fue el primer proceso robotizado (1960). En este proceso el material usado, en estado líquido, es inyectado a presión en el molde. Este último está formado por dos mitades que se mantienen unidas durante la inyección del metal mediante la presión ejercida por dos cilindros. La pieza solidificada se extrae del molde y se enfría para su posterior desbaldado. El molde, una vez limpio de residuos de restos de metal y adecuadamente lubricado, puede ser usado de nuevo.

El robot se usa en:

- la fundición de las piezas del molde y transporte de éstas a un lugar de enfriado y posteriormente a otro proceso (desbaldado, corte, etc.).
- la limpieza y mantenimiento de los moldes, eliminando rebabas (por aplicación de aire comprimido) y aplicando el lubricante.
- la colocación de piezas en el interior de los moldes (embutidos).



Las cargas manejadas por los robots en estas tareas suelen ser medias o altas (del orden de decenas de kilogramos), no se necesita una gran precisión y su campo de acción ha de ser grande. Su estructura más frecuente es la polar y su sistema de control es por lo general sencillo.



Soldadura



La tarea robotizada más frecuente dentro de la fabricación de automóviles ha sido, sin duda alguna, la soldadura de carrocerías. En este proceso, dos piezas metálicas se unen en un punto para la fusión conjunta de ambas partes, denominándose a este tipo de soldadura por puntos.

Para ello, se hace pasar una corriente eléctrica elevada y a baja tensión a través de dos electrodos enfrentados entre los que se sitúan las piezas a unir. Los electrodos instalados en una pinza de soldadora, deben sujetar las piezas con una presión determinada (de lo que depende la precisión de la soldadura). Además deben ser controlados los niveles de tensión e intensidad necesarios, así como el tiempo de aplicación. Todo ello exige el empleo de un sistema de control del proceso de soldadura.

Aplicación de materiales

El acabado de superficies por recubrimiento de un cierto material (pintura, esmalte, partículas de metal, etc.) con fines decorativos o de protección, es una parte crítica en muchos procesos de fabricación.

Tanto en la pintura como en el metalizado, esmaltado o arenado, la problemática a resolver es similar, siendo la primera la que cuenta con mayor difusión. Su empleo está generalizado en la fabricación de automóviles, electrodomésticos, muebles, etc.

En estos procedimientos se cubre una superficie (de forma tridimensional y en general complicada) con una mezcla de aire y material pulverizada mediante una pistola. Es preciso conseguir una perfecta homogeneidad en el reparto de la pintura, realizándose para ello un control de la viscosidad, de la distancia entre las piezas y la pistola, de la velocidad de movimiento de ésta, del número de pasadas etc. Todos estos parámetros son tradicionalmente controlados por el operario.

Tal vez la característica fundamental de los robots dedicados a estas tareas sea su método de programación. Obviamente, es preciso que cuenten con un control de trayectoria continua, pues no basta con especificar el punto inicial y final de sus movimientos, sino también la trayectoria. El método normal de programación es el de aprendizaje con un muestreo continuo de la trayectoria.



Aplicación de adhesivos y sellantes

Los robots son frecuentemente utilizados para la aplicación de cordones de material sellante o adhesivos en la industria del automóvil sellante de ventanas y parabrisas, material anticorrosión en los bajos del coche, etc.). En este proceso el material a aplicar se encuentra en forma líquida o pastosa en un tanque, siendo bombeada hasta la pistola de aplicación que porta el robot, que regula el caudal de material que es proyectado.

El robot, siguiendo la trayectoria programada, proyecta la sustancia que se solidifica al contacto con el aire. En este proceso, tan importante como el control preciso de la trayectoria del robot es el control sincronizado de su velocidad y del caudal de material suministrado por la pistola, puesto que la cantidad de material proyectado en un punto de la pieza depende de ambos factores. Es habitual una disposición del robot suspendido sobre la pieza, siendo necesario, por los motivos antes expuestos, que el robot tenga capacidad de control de trayectoria continua (posición y velocidad reguladas con precisión), así como capacidad de integrar en su propia unidad de control la regulación del caudal de material aportado en concordancia con la velocidad del movimiento.

Procesado

Dentro del procesado se incluyen operaciones en las que el robot se enfrenta a piezas y herramientas (transportando una u otra) para conseguir, en general, una modificación en la forma de la pieza. El desbardado consiste en la eliminación de rebabas de la pieza de metal o plástico, procedentes de un proceso anterior (fundición, estampación, etc.). Esta operación se realiza manualmente con una esmeriladora o fresa, dependiendo la herramienta de las características del material a desbardar.

Un robot dedicado al desbardado porta la herramienta o la pieza, según la aplicación, haciendo entrar ambas en contacto. La herramienta debe seguir el contorno de la pieza, que en muchas ocasiones es complejo, con elevada precisión en su posicionamiento y velocidad. Por este motivo se precisan robots con capacidad de control de trayectoria continua y



buenas características de precisión y control de velocidad. Además, puesto que las rebabas con que vienen las piezas presentan formas irregulares, conviene que el robot posea capacidad para adaptarse a éstas mediante el empleo de sensores o el desarrollo de un elemento terminal del robot auto adaptable.



Parecida al desbardado, en cuanto a necesidades, es la aplicación de pulido, cambiando básicamente la herramienta a emplear. Las necesidades de precisión y de empleo de sensores son tal vez en este caso menos exigentes.

Corte

El corte de materiales mediante el robot es una aplicación reciente que cuenta con notable interés. La capacidad de reprogramación del robot y su integración en un sistema, hacen que aquél sea el elemento ideal para transportar la herramienta de corte sobre la pieza, realizando con precisión un programa de corte definido previamente desde un sistema de diseño asistido por computador (CAD). Los métodos de corte no mecánico más empleados son oxicorte, plasma, láser y chorro de agua, dependiendo de la naturaleza del material a cortar. En todos ellos el robot transporta la boquilla por la que se emite el material de corte, proyectando éste sobre la pieza al tiempo que sigue una trayectoria determinada. Las piezas a cortar pueden disponerse en varias capas, unas encima de otras, realizándose el corte simultáneo de todas ellas (método de corte de patrones en la industria textil).



Montaje



Las operaciones de montaje, por la gran precisión y habilidad que normalmente exigen, presentan grandes dificultades para su automatización flexible. Sin embargo, el hecho de que estas operaciones representen una buena parte de los costes totales del producto, ha propiciado las investigaciones y desarrollos en esta área, consiguiéndose importantes avances.

Muchos procesos de ensamblado se han automatizado empleando máquinas especiales que funcionan con gran precisión y rapidez. Sin embargo, el mercado actual precisa de sistemas muy flexibles, que permitan introducir frecuentes modificaciones en los productos con unos costes mínimos. Por este motivo el robot industrial se ha

convertido en muchos casos en la solución ideal para la automatización del ensamblaje.



El tipo **SCARA** ha alcanzado gran popularidad en este tipo de tareas por su bajo coste y buenas características. Éstas se consiguen por su adaptabilidad selectiva, presentando facilidad para desviarse, por una fuerza externa, en el plano horizontal y una gran rigidez para hacerlo en el eje vertical. También se usan con frecuencia robots cartesianos por su elevada precisión y, en general, los robots articulares que pueden resolver muchas de estas aplicaciones con suficiente efectividad.

La dificultad inherente de este tipo de tareas obliga, en casi todos los casos, a facilitarlas con un adecuado rediseño de las partes que componen el conjunto a ensamblar. De este modo, conjuntos cuyo ensamblaje automatizado sería inabordable con su diseño inicial, pueden ser montados de una manera competitiva mediante el empleo de robots.