

Historia de la Robótica

Robot, origen de la palabra:

El sustantivo checo robota, que significa 'trabajos forzados, servidumbre'. O sea, un robot es un esclavo mecánico que trabaja a nuestras órdenes.

Autómata, origen de la palabra:

Aparato con un mecanismo que le imprime ciertos movimientos.
Máquina que imita los movimientos y figura de un ser animado.

La imagen del robot como máquina a semejanza con el ser humano ha prevalecido en las culturas desde hace muchos siglos. El afán por fabricar máquinas capaces de realizar tareas independientes ha sido una constante en la historia, a través de la que se han descrito infinidad de ingenios, antecesores directos de los actuales robots¹. El futuro de la cirugía estará muy ligado a los robots, ingenios en los que el ser humano ha volcado su inventiva desde la antigüedad.

La Robótica Antigua

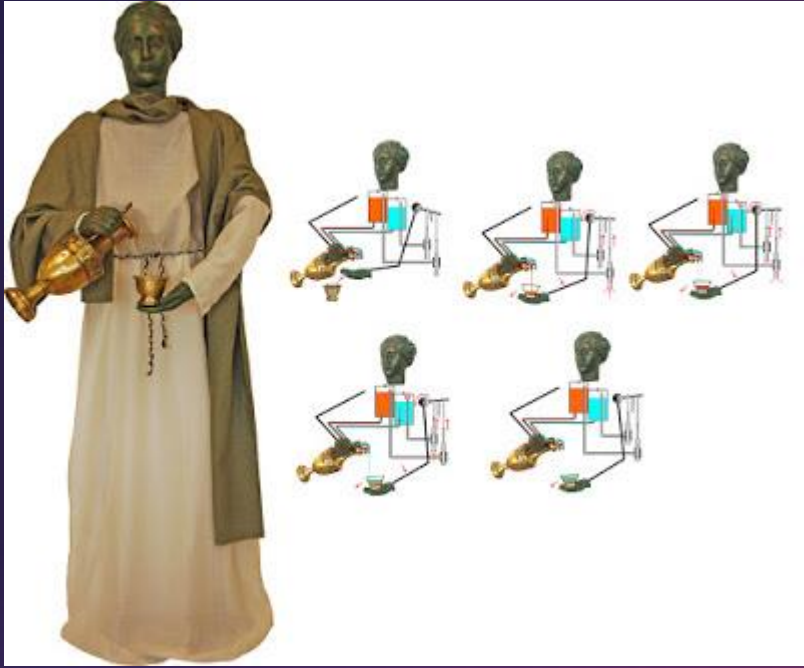
La mitología griega contiene asimismo referencias sobre la vida artificial: Prometeo creó el primer hombre y la primera mujer con barro y les dio vida mediante el fuego celeste. Pigmalión, rey y sacerdote mitológico, descubrió como Galatea, una de las estatuas que había esculpido, tomaba vida, mostrando con ello el interés antiguo del ser humano por los autómatas

En la mitología romana, Vulcano construye ingenios mecánicos que utiliza como sirvientes; mientras que en la hebrea el Gólem cobra vida con una combinación de palabras en el contexto de la magia cabalística. En la mitología nórdica el gigante Mökkurkálfi o Mistcalf fue construido para ayudar al troll Hrungrnir en su duelo con Thor.

Los primeros autómatas que aparecen en la historia son ingenios mecánicos más o menos complicados que desarrollaban un programa fijo, que no empleaban necesariamente la noción de realimentación.

- Etiopía hacia el año 1300 a. C., Amenhotep, hijo de Hapu, hace construir una estatua de Memon, rey de Etiopía, que emite sonidos cuando la iluminan los rayos del sol al amanecer. Los egipcios desarrollaron modelos matemáticos muy avanzados y construyeron automatismos muy sofisticados, como el reloj de agua.

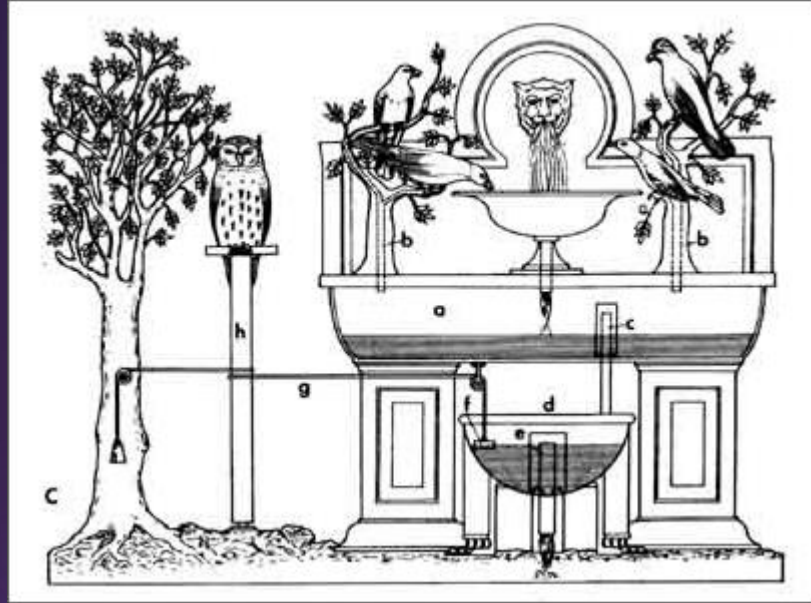
- *King-su Tse*, en China, inventa en el 500 a. C. una urraca voladora de madera y bambú, y un caballo de madera capaz de dar saltos.
- Entre el 400 y 397 a. C., Archytar de Tarento construye un pichón de madera suspendido de un pivote, el cual rotaba con un surtidor de agua o vapor, simulando el vuelo. Archytar es el inventor del tornillo y la polea.
- En el año 206 a. C., fué encontrado el tesoro de Chin Shih Hueng Ti consistente en una orquesta mecánica de muñecos
- Hacia el 300 a. C., Cresibio inventa un reloj de agua (o clepsidra) y un órgano que emite los sonidos por impulsos de agua
- Filón de Bizancio inventa en el año 200 a. C., un autómatas acuático y una catapulta automática



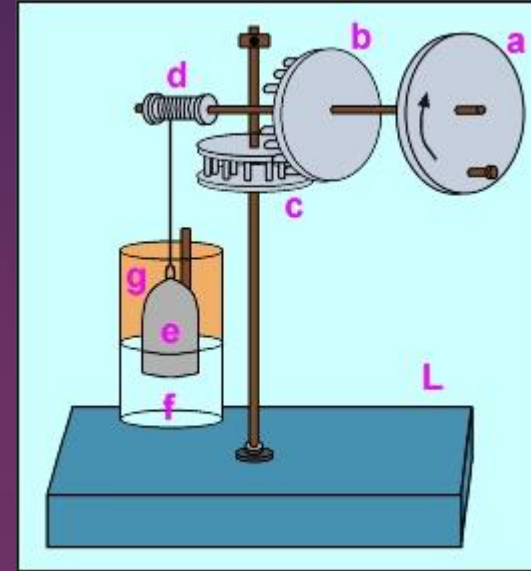
Su invención mas celebre se trata de una "**camarera automática**" cuando le ponía una copa en la mano, servía de una jarra en su otra mano vino y después agua dependiendo que tan fuerte se quisiera el vino.

- En el año **62 Heron de Alejandría** describe múltiples aparatos en su libro "Autómata". Entre ellos aves que vuelan, gorjean y beben. Todos ellos fueron diseñados como juguetes, sin mayor interés por encontrarles aplicación. Sin embargo, describe algunos como un molino de viento para accionar un órgano o un precursor de la turbina de vapor.

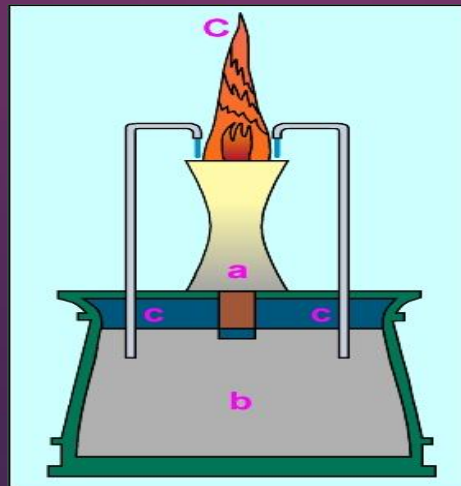
Pájaros de Herón

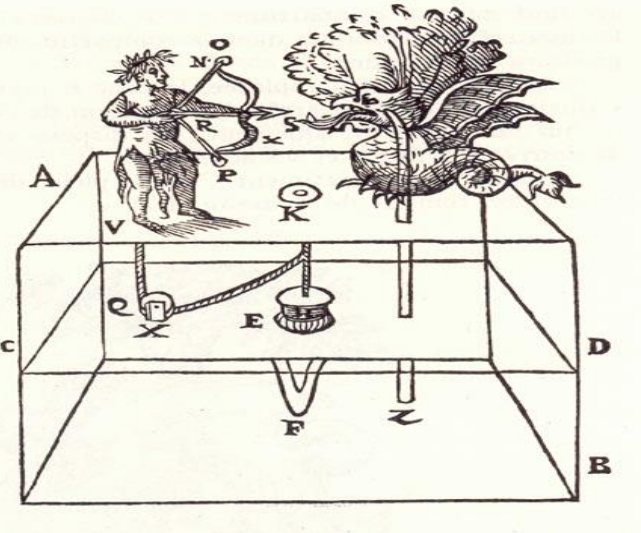


Caja mágica de Herón



- También se diseñan ingeniosos mecanismos como la máquina de fuego que abría puertas de los templos o altares mágicos donde las figuras apagaban el fuego de la llama.





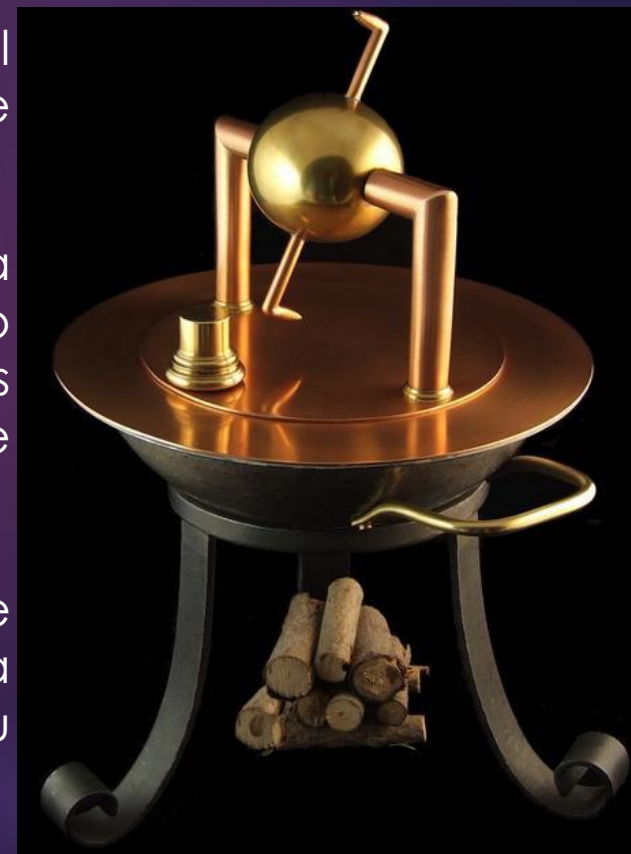
Estas figurillas se ubicaban sobre un pedestal hermético dividido en dos partes: la superior contiene agua y la inferior aire separadas por un tapón. Al levantar la manzana (K) del suelo, tensamos la cuerda Q que va directamente a un gatillo que hay en la mano del hombre, disparándose una flecha contra el dragón.

A la vez, el agua cae por el sifón provocando la salida del aire contenido por el tubo Z generando un siseo agónico proveniente del dragón.

“La eolípila”, una máquina a vapor que funcionaba exactamente con el mismo principio que las grandes máquinas de la revolución industrial y que muchas turbinas modernas generadoras de electricidad.

Consistía en un depósito de agua con una fuente de calor situada debajo y la tubería de cobre que se extendía hacia arriba y que actuaba como el centro de una esfera en rotación. En el exterior de la esfera salían dos boquillas desde el tubo, dobladas por fuera de la superficie de esta esfera, lo que formaba una "L".

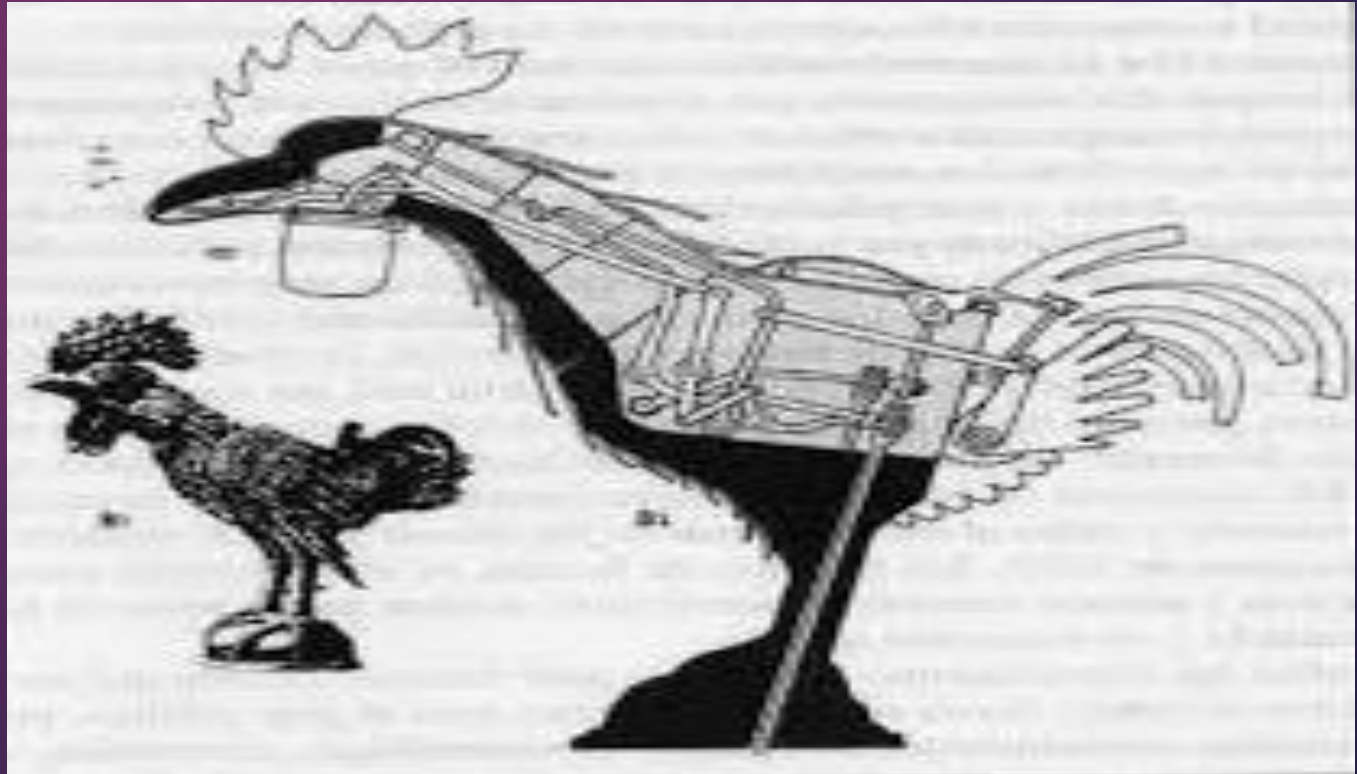
El principio detrás de la máquina es que el vapor del agua caliente asciende a través de la tubería de cobre hacia la esfera. Este vapor se escapa a alta velocidad a través de las boquillas, provocando que la esfera gire sobre su eje.



- En año 335, Hsieh Fec construye un Buda montado en un carro, varias figuras animales y humanas que cantan y danzan.
- En el 770, Yang Wu-Lien construye un mono que alarga las manos y grita ¡Limosna!, guardando su recaudación en una bolsa cuando alcanza un peso determinado.
- El príncipe Kaya construye en el año 840 una muñeca que derrama agua.
- En el 890, Han Chih Ho presentó un gato de madera que cazaba ratas.
- En el año 1050 el príncipe hindú Bhoja escribe el Samarangana-Sutradhara, que incluye comentarios sobre la construcción de yantras, máquinas capaces de actuar por sí solas.
- En el siglo XII Al-Jazari (o Al-Djazari) construyó autómatas musicales impulsados por agua, con aplicaciones en la cocina y también fue un importante constructor de relojes de agua.
- Los árabes, además del reloj, idearon diversos automatismos, como las máquinas dispensadoras de agua, recogiendo la herencia grecorromana y asiática, en busca no sólo de diversión sino de utilidad en tareas laborales.

También de este período son otros autómatas, de los que hasta nuestros días sólo han llegado referencias no suficientemente documentadas, como:

- El hombre de hierro de Alberto Magno (1204-1282)
- La cabeza parlante de Roger Bacon (1214-1294).
- En el año 1235, Villard d'Honnecourt escribe un libro con bocetos que incluyen secciones de dispositivos mecánicos, como un ángel autómatas, e indicaciones para la construcción de figuras humanas y animales.
- Otro ejemplo relevante de la época fue el Gallo de Estrasburgo que que funcionó desde 1352 hasta 1789. Este es el autómatas más antiguo que se conserva en la actualidad, formaba parte del reloj de la catedral de Estrasburgo y al dar las horas movía el pico y las alas.



- León Mecánico construido por Leonardo Da Vinci (1452-1519) para el rey Luis XII de Francia, que se abría el pecho con su garra y mostraba el escudo de armas del rey.
- En España es conocido el hombre de palo construido por Juanelo Turriano en el siglo XVI para el emperador Carlos V. Este autómatas con forma de moje, andaba y movía la cabeza, ojos boca y brazos.



Pierre Jaquet-Droz (del 1721 a 1790) Posiblemente el mejor y más conocido creador de autómatas de la historia.

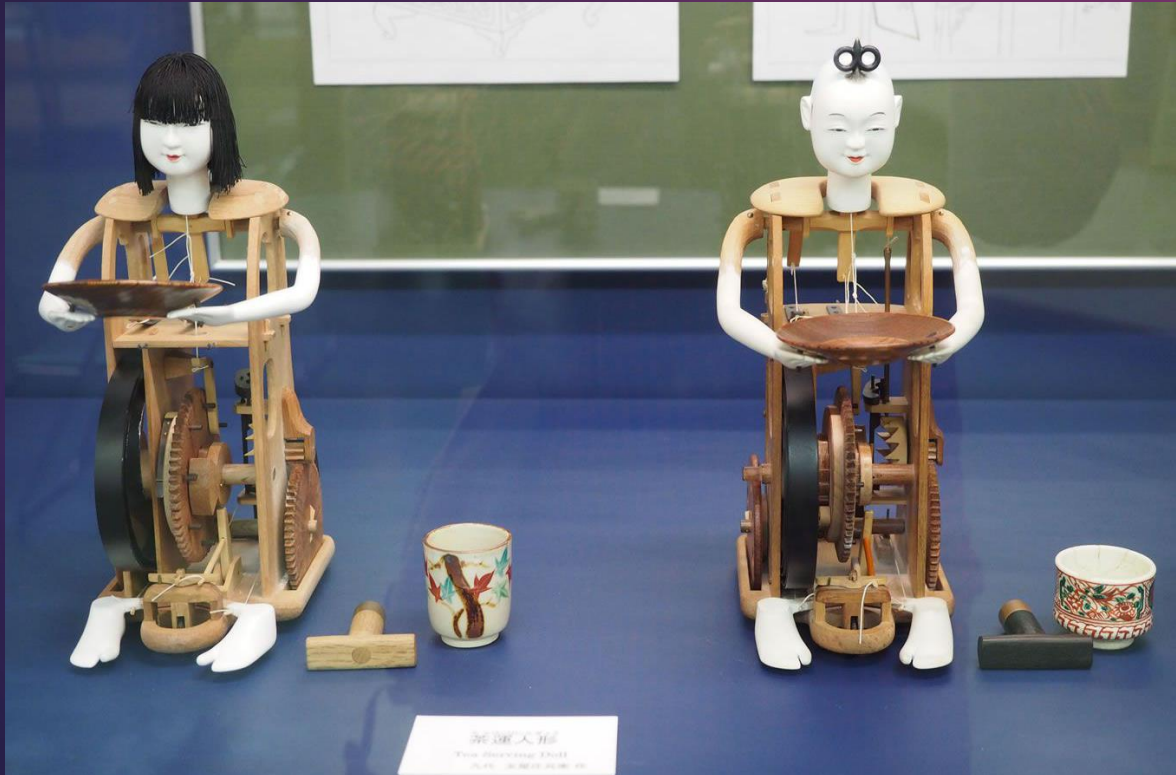
"La pianista", es un autómata con forma de mujer que toca el órgano, con la particularidad de que es la propia figura la que interpreta las obras pulsando las teclas con sus dedos sin tener el sonido pregrabado o procedente de otro lugar. Compuesta por 2.500 piezas podía mover los ojos dirigiendo la mirada del piano a los dedos, inclina el cuerpo, respira y al finalizar cada tema hacía una reverencia.

"El escritor", compuesto por más de 6.000 piezas. Podía escribir utilizando la pluma gracias a una rueda donde se seleccionaban los caracteres uno a uno pudiendo escribir así pequeños textos de unas cuarenta palabras de longitud. Como los anteriores, realizaba movimientos propios de un ser humano como mojar la tinta y escurrir el sobrante para no manchar el papel, levantar la pluma como si estuviera pensando, respetando los espacios y puntos y aparte, además de seguir con la mirada el papel y la pluma mientras escribe

"El escritor", compuesto por más de 6.000 piezas. Podía escribir utilizando la pluma gracias a una rueda donde se seleccionaban los caracteres uno a uno pudiendo escribir así pequeños textos de unas cuarenta palabras de longitud. Como los anteriores, realizaba movimientos propios de un ser humano como mojar la tinta y escurrir el sobrante para no manchar el papel, levantar la pluma como si estuviera pensando, respetando los espacios y puntos y aparte, además de seguir con la mirada el papel y la pluma mientras escribe

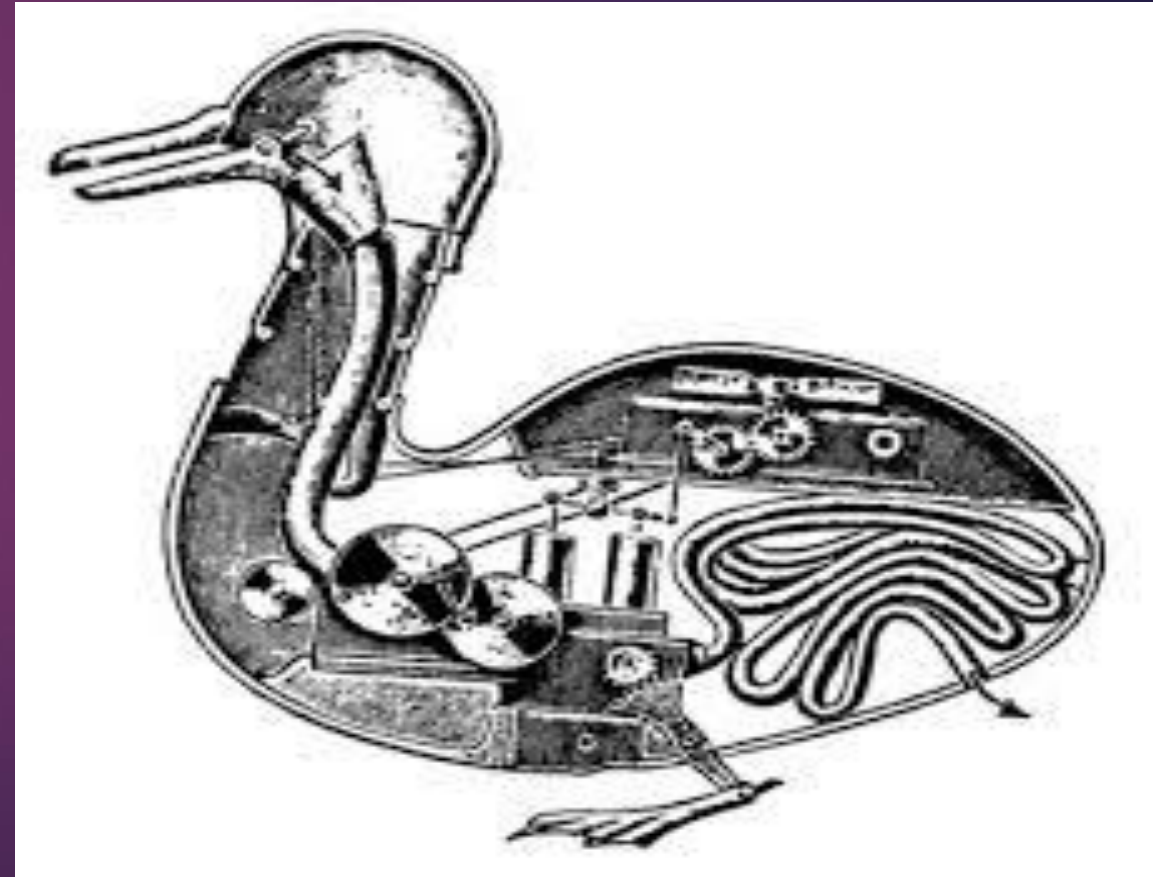


Tanaka Hisashige (del 1799 a 1881) fundador de lo que pasaría a ser la Corporación Toshiba. A los ocho años inventó un estuche para piedra de entintar con una cerradura especial que requería que un cordel fuera retorcido de cierta manera para poder abrirse y a los catorce ya había inventado un telar capaz de tejer los más intrincados diseños. A los 20 años comenzó a fabricar las llamadas "**muñecas karakuri**" que quiere decir "aparatos mecánicos para producir la sorpresa en una persona".

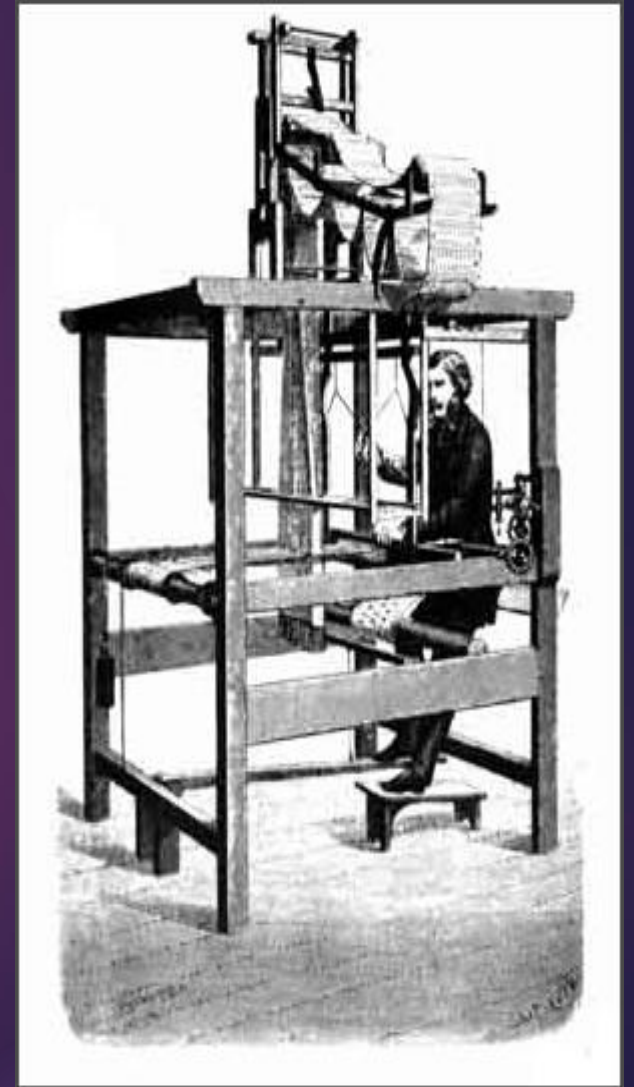


Jacques Vaucanson (1709-1782) es uno de los más famosos y completos constructores de androides automatizados de la historia.

Consiguió uno de los hitos más sonados de la historia de la robótica al construir un pato mecánico de más de 400 piezas móviles, capaz de graznar y comer de la mano del público, completando de forma total la digestión



- El relojero suizo Pierre Jaquet Droz (1721-1790) y sus hijos Henri-Louis y Jaquet construyeron diversos muñecos capaces de escribir (1770), dibujar (1772) y tocar diversas melodías en un órgano (1773).
- Los Maillardet (Henri, Jean-David, Julien-Auguste, Jacques-Rodolphe) entre finales del siglo XVIII y principios del XIX, construyen un escritor-dibujante, con la forma de un chico arrodillado con un lápiz en su mano, escribe en inglés y en francés y dibuja paisajes. Construyen un mecanismo "mágico" que responde preguntas y un pájaro que canta en una caja.
- A finales del siglo XVIII y principios del XIX se desarrollaron algunas ingeniosas invenciones mecánicas, utilizadas fundamentalmente en la industria textil, entre las que destacan la hiladora giratoria de Hargreaves (1770), la hiladora mecánica de Crompton (1779), el telar mecánico de Cartwright (1785) y el telar de Jacquard (1801).
- Jacquard basándose en los trabajos de Bouchon (1725), Falcon (1728) y del propio Vaucanson (1745), fue el primero en aplicar las tarjetas perforadas como soporte de un programa de trabajo, es decir, eligiendo un conjunto de tarjetas, se definía el tipo de tejido que se desea realizar. Estas máquinas constituyeron los primeros precedentes históricos de las máquinas de control numérico.



- En 1801, C. Spencer había inventado una máquina que producía tornillos, tuercas y arandelas de tamaño y paso variable, en función de la sustitución de guías intercambiables, que actuaban a modo de programa⁴³.
- En 1828 el físico inglés Roben Willis construyó una máquina que pronunciaba las vocales mediante unos tubos de caña.
- En 1834 el físico André-Marie Ampère (1775-1836) inicia el camino de la cibernética, estableciendo los principios de las ciencias del gobierno de máquinas.
- En 1898 Nicola Tesla(1856-1943), inventor del motor eléctrico de corriente alterna⁵⁴, presenta el que algunos consideran el primer robot de la historia moderna, un barco teledirigido que fue presentado en el Madison Square Garden de Nueva York, a partir del que patentó el Teleautomation, un torpedo teledirigido para uso militar.
- Entre finales del siglo XVIII y principios del XIX los hermanos Maillardet (Henri, Jean-David, Julien-Auguste, Jacques-Rodolphe) construyen un robot capaz de dibujar y escribir en inglés y francés. Unas levas actuaban como efectores de un programa que dirigía los dispositivos responsables del proceso de escribir y dibujar.
- Isaac Asimov (1920-1992) utilizó por primera vez el término Robótica y postulo las tres leyes de la robótica en su libro I Robot (Yo robot) publicado en 1950, coincidiendo con el apogeo de la robótica moderna

La Robótica Moderna

Según su cronología:

1.ª Generación. Manipuladores. Son sistemas mecánicos multifuncionales con un sencillo sistema de control, bien manual, de secuencia fija o de secuencia variable.

2.ª Generación. Robots de aprendizaje. Repiten una secuencia de movimientos que ha sido ejecutada previamente por un operador humano. El modo de hacerlo es a través de un dispositivo mecánico. El operador realiza los movimientos requeridos mientras el robot le sigue y los memoriza.

3.ª Generación. Robots con control sensorizado. El controlador es una computadora que ejecuta las órdenes de un programa y las envía al manipulador para que realice los movimientos necesarios.

4.ª Generación. Robots inteligentes. Son similares a los anteriores, pero además poseen sensores que envían información a la computadora de control sobre el estado del proceso. Esto permite una toma inteligente de decisiones y el control del proceso en tiempo real.

Según su estructura:

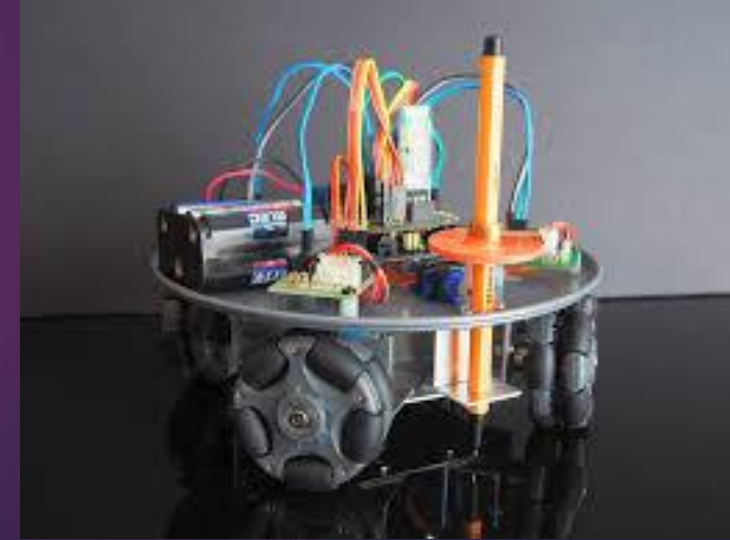
1. Poliarticulados

En este grupo se encuentran los Robots de muy diversa forma y configuración, cuya característica común es la de ser básicamente sedentarios (aunque excepcionalmente pueden ser guiados para efectuar desplazamientos limitados) y estar estructurados para mover sus elementos terminales en un determinado espacio de trabajo según uno o más sistemas de coordenadas, y con un número limitado de grados de libertad. En este grupo, se encuentran los manipuladores, los Robots industriales, los Robots cartesianos y se emplean cuando es preciso abarcar una zona de trabajo relativamente amplia o alargada, actuar sobre objetos con un plano de simetría vertical o reducir el espacio ocupado en el suelo.



2. Móviles

Son Robots con gran capacidad de desplazamiento, basados en carros o plataformas y dotados de un sistema locomotor de tipo rodante. Siguen su camino por telemando o guiándose por la información recibida de su entorno a través de sus sensores. Estos Robots aseguran el transporte de piezas de un punto a otro de una cadena de fabricación. Guiados mediante pistas materializadas a través de la radiación electromagnética de circuitos empotrados en el suelo, o a través de bandas detectadas fotoeléctricamente, pueden incluso llegar a sortear obstáculos y están dotados de un nivel relativamente elevado de inteligencia.



3. Androides

Son Robots que intentan reproducir total o parcialmente la forma y el comportamiento cinematográfico del ser humano. Actualmente, los androides son todavía dispositivos muy poco evolucionados y sin utilidad práctica, y destinados, fundamentalmente, al estudio y experimentación. Uno de los aspectos más complejos de estos Robots, y sobre el que se centra la mayoría de los trabajos, es el de la locomoción bípeda. En este caso, el principal problema es controlar dinámicamente y coordinadamente en el tiempo real el proceso y mantener simultáneamente el equilibrio del Robot.



4. Zoomórficos

Considerados en sentido no restrictivo podrían incluir también a los androides, constituyen una clase caracterizada principalmente por sus sistemas de locomoción que imitan a los diversos seres vivos.

Dos categorías: caminadores y no caminadores.

El grupo de **no caminadores** está muy poco evolucionado. Los experimentos efectuados en Japón basados en segmentos cilíndricos biselados acoplados axialmente entre sí y dotados de un movimiento relativo de rotación.

Los Robots zoomórficos caminadores multípedos Las aplicaciones de estos Robots serán interesantes en el campo de la exploración espacial y en el estudio de los volcanes.



5. Híbridos

Corresponden a aquellos de difícil clasificación, cuya estructura se sitúa en combinación con alguna de las anteriores ya expuestas, bien sea por conjunción o por yuxtaposición. Por ejemplo, un dispositivo segmentado articulado y con ruedas, es al mismo tiempo, uno de los atributos de los Robots móviles y de los Robots zoomórficos.

Algunos Videos

Robots industriales

https://youtu.be/2_9mCTAyCOs

Robots industriales 2

<https://youtu.be/M-lzaLUZsvk>

Robots de rescate

<https://youtu.be/LQhZj2ywVQM>

Sophia

<https://youtu.be/o6hDcL20Vjc>

Animales robots

<https://youtu.be/p5OhATnxx4c>

Robot de escalada de la
NASA escala acantilados y
busca vida

<https://youtu.be/q2SKa9IEG4M>

Robots varios

https://youtu.be/T1_IJchHWRk

Da Vinci, cirujano

<https://youtu.be/rXXybevSa0o>

Robótica del futuro ????????

Informática Educativa

Prof.: Jorge Velázquez