

Robots Humanoides

Mercedes Flores Flores
meche_dary@hotmail.com

RESUMEN

El desarrollo de robots en el mundo se está transformando rápidamente hacia la construcción de robots humanoides. Se predice que los robots humanoides transformarán en gran medida la vida de las personas en un futuro próximo, ya que realizarán una gran cantidad de tareas en beneficio de la humanidad.

Esta revolución robótica va a detonar un importante avance científico y tecnológico en diversas áreas de la mecánica, electrónica e informática, ayudará a resolver problemas sociales de salud y seguridad, entre otros.

Palabras clave

Estructura cinemática, estructura mecánica, 7 grados de libertad, cadenas cinemáticas

1. INTRODUCCION

La estructura cinemática de un robot humanoide es similar a la del humano, debido a eso, en parte, su nombre. Por lo tanto, se espera que un robot humanoide sea capaz de realizar actividades muy similares y diversas a las que una persona es capaz. Para esta causa, el robot debe estar en posibilidad de desplazarse en ambientes no estructurados.

Sin embargo, eso representa actualmente un gran reto para la disciplina de la robótica humanoide. El moverse en tales ambientes no estructurados es frecuentemente una tarea muy difícil para el robot al tratar de mantener su equilibrio, y es en este punto donde bastante investigación se realiza en torno a la robótica humanoide.

2. MARCO TEORICO

Algunos consideran que la meta final de la ciencia de la Robótica es el robot humanoide, el cual puede imitar, de la manera más cercana posible, el comportamiento y capacidades del ser humano, como la inteligencia y la interacción social.

Gran parte de la investigación concerniente con la robótica humanoide se centra en la interacción y comunicación del robot con el ser humano. Aunque la inteligencia entre ellos será la tecnología medular del robot humanoide del futuro, actualmente se centra en plataformas tecnológicas concernientes con el movimiento del robot. En este caso, es imperativo sintonizar una gran cantidad de motores que accionan la estructura mecánica de un robot humanoide, el balance depende de ello. Un ejemplo es el BABYBOT, un robot humanoide coreano con capacidades medianas, comparada con HRP2. Cuenta con 24 motores eléctricos, apenas necesarios para la mimesis del comportamiento y habilidades humanas. En realidad lleva mucho tiempo sintonizar los valores de ganancia del controlador, máximo en un robot humanoide en donde la dinámica es bastante compleja.

Los robots humanoides son generalmente bípedos. Éstos son favorablemente recibidos para trabajar en ambientes de convivencia con humanos, ya que se mueven de manera muy

Los robots humanoides son generalmente bípedos. Éstos son favorablemente recibidos para trabajar en ambientes de convivencia con humanos, ya que se mueven de manera muy similar a los humanos, por consecuencia, ha habido un extenso estudio respecto de las máquinas bípedas.

El caminar humano usa dos piernas mediante las cuales, la eficiencia energética es muy buena. En el curso de la evolución, la humanidad y las otras criaturas vivientes han obtenido la estructura corporal necesaria para caminar en donde la humana ha demostrado una altísima eficiencia. El estudio de estos mecanismos comenzó a principios de los años 80s. Miyazaki y Arimoto propusieron el método de control del modelo del péndulo invertido en una locomoción bípeda de muchos grados de libertad.

Yoshino ha derivado un control estabilizador para el caminar bípedo de alta velocidad de un robot usando teorías de regulación óptima. Yamaguchi ha estudiado el método del control del caminar bípedo de un robot que se adapta a una superficie irregular. Así, muchos estudios se han hecho en la dirección de los robots bípedos, tanto de manera teórica como experimental, lo cual ha desembocado en los actuales robots.

Un ser humano posee cuatro grandes miembros, dos superiores y dos inferiores. Cada uno de ellos posee 7 grados de libertad (gdl) distribuidos en tres grandes articulaciones. Éstas son, esféricas (S) en los hombros, muñecas, juntas pélvicas y tobillos. Las otras son rotativas simples (R), las cuales se encuentran en los codos y las rodillas. Además, el torso y la zona pélvica se unen y articulan a través de movimientos tipo esfera, con 3 gdl entre el borde inferior de las últimas costillas y la cresta ilíaca, en la parte superior e inferior del tronco o zona lumbar. La cabeza se orienta en las tres direcciones, lo cual implica 3 gdl.

El total de grados de libertad en el sistema motor de un ser humano es, entonces, 34. En un robot humanoide sería muy similar.

3. TIPOS DE ROBOTS HUMANOIDES

En este artículo se desarrollarán dos tipos de robots humanoides atendiendo su arquitectura mecánica:

3.1 Robot Humanoide Bípedo

Completamente antropomorfo, esto es, ambas partes, superior e inferior, constituidas de cadenas cinemáticas de movilidad similar a la humana. Esto implica cuatro cadenas espaciales del tipo S-R-S con 7 grados de libertad. Además, un torso del tipo 3R (3 grados de libertad) que permita orientación en las tres direcciones posibles.

La orientación de la cabeza requiere una cadena abierta del tipo S constituida por un eslabonamiento 3R. En total se requiere una cadena cinemática compuesta de 34 grados de libertad, ver figura 1.

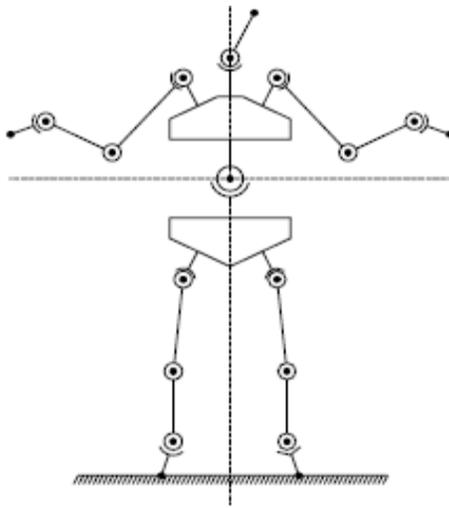


Figura 1: Robot Humanoide Bípedo

1.2.3 Descripción del robot humanoide bípedo

Dicho robot humanoide se puede dividir en cuatro cuadrantes, dos para la parte superior y las restantes para la parte inferior, además, partes derecha e izquierda. Se debe incluir el mecanismo orientador de la cabeza y la liga de los cuatro cuadrantes, la zona torácico pélvica abdominal.

- Miembros superior e inferior

Los cuatro cuadrantes incluyen cadenas cinemáticas abiertas de 7 grados de libertad contenidos en tres articulaciones. La arquitectura de cada cadena es del tipo S-R-S, Esférica-Rotacional-Esférica. Esta arquitectura, totalmente antropomorfa, posiciona y orienta sus manos y pies en el espacio físico, además, tiene la habilidad de orientar la cadena de articulaciones.

- Zona torácico pélvica abdominal

Las 4 cadenas cinemáticas de los miembros superiores e inferiores, abiertas por separado, se unirán mediante una cadena S, constituida de 3 articulaciones del tipo R con acción de ejes coincidentes en el punto central de la esfera (esfera pura). Esto implica una cadena adicional de 3 grados de libertad.

Mecanismo orientador de la cabeza Similar al mecanismo de la zona torácico-pélvica-abdominal, el mecanismo orientador de la cabeza estará constituido de una cadena abierta S (3R) con disposición de esfera pura.

Estas 6 cadenas cinemáticas, abiertas por separado, se unen a través del mecanismo de la zona Torácico-Pélvico-Abdominal, produciendo un cadena cinemática compuesta o híbrida de 34 grados de libertad. En la Fig. 2 se presenta en detalle la disposición de los 34 grados de libertad.

Es importante destacar que la mayoría de las articulaciones del robot humanoide que aquí se describe son del tipo esférico puro. Esta articulación puede descomponerse en un conjunto de tres articulaciones básicas del tipo rotativo, R. Para lograr esto, es necesario que los ejes de las tres articulaciones básicas se corten en un punto, que es el centro de la esfera. En la fig. 2 se presentan la descomposición de las articulaciones S en juntas del tipo R básicas.

Consideraciones Importantes del Robot Humanoide Bípedo En el robot humanoide bípedo se presentan 5 zonas críticas concernientes con la capacidad motriz de los actuadores. El

requerimiento de par motor de los actuadores se compromete en gran medida por el peso de los elementos, lo que hace imprescindible el empleo de un actuador de gran capacidad.

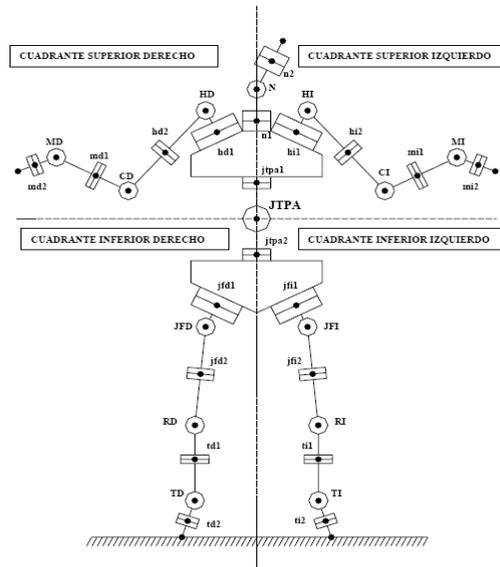


Figura 2: Diagrama estructural cinemático del robot humanoide bípedo. Descomposición de las articulaciones compuestas en articulaciones básicas del tipo rotativo.

3.2 Robot Humanoide Con Ruedas

Parte superior totalmente antropomorfa y una base propulsada por ruedas. La parte superior, idéntica a la del robot humanoide bípedo, requiere una cadena cinemática compuesta de 20 grados de libertad, 7 por brazo y 6 entre el torso y el mecanismo orientador de la cabeza. La parte inferior estará constituida de una base móvil con un sistema de locomoción diferencial, ver figura 3.

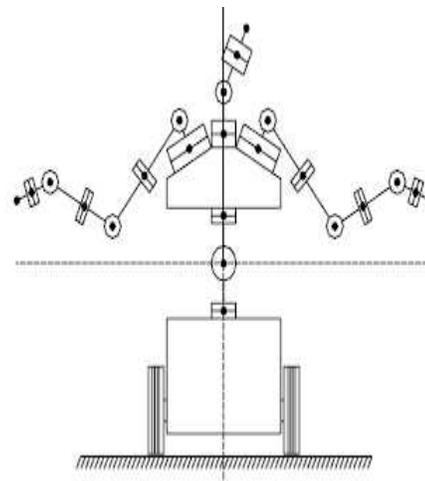


Figura 3: Robot Humanoide con Base Móvil Accionada por Ruedas.

1.2.4 Descripción del Robot Humanoide con Base Móvil Accionada por Ruedas

En la figura 4. Se presenta el otro tipo de robot humanoide que se realizará.

Este cuenta con una base móvil accionada por ruedas que proporcionarán la tracción y la dirección. La parte superior permanece similar al del robot humanoide bípedo.

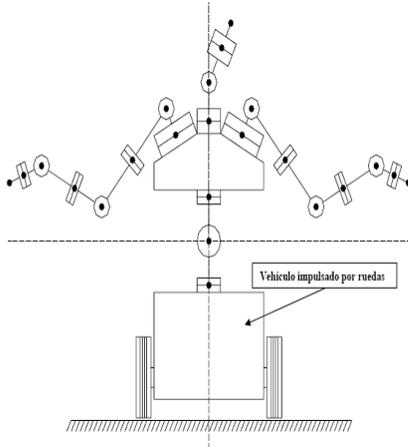


Figura 4: Robot humanoide con base móvil accionada por ruedas.

4. APLICACIONES

Con los robots humanoides se esperan integrar varias aplicaciones con un efecto inmediato en la sociedad:

- Existe una tendencia de crecimiento acelerado de personas de la tercera edad y sin embargo, no existe la infraestructura disponible y el suficiente personal capacitado para su cuidado. La tasa de crecimiento de las personas de la tercera edad se espera que mantenga niveles por arriba del 4 por ciento anual entre 2012 y 2023 y se estima que a mediados del presente siglo habrá 121 ancianos por cada 100 niños y adolescentes en el país. Es claro que se requiere una política pública para una atención integral de adultos mayores. Al respecto, los robots de servicio pueden ayudar a la implantación de esa política pública, ya que pueden servir como acompañantes, ayudar a recordar qué medicinas tomar y cuándo tomarlas, monitorear signos vitales y reconocer posibles situaciones que requieran atención médica, entre otras.
- Aunque se han realizado avances importantes en la atención y servicios a personas con discapacidades, todavía falta mucho camino por recorrer. Los robots de servicio para personas con discapacidades pueden ayudar a realizar tareas como leer en voz alta y contestar correos electrónicos, buscar y leer noticias de Internet, alertar sobre posibles obstáculos a ciegos, identificar y alertar la presencia de personas, entre otras.

- La seguridad se ha vuelto una de las preocupaciones principales de la sociedad moderna. Un robot de servicio puede cuidar un lugar haciendo uso de sus sensores, “patrullar” espacios, reconocer situaciones anormales o movimientos considerados como sospechosos, grabarlos y alertar o bien llamar a las autoridades correspondientes.
- Los robots humanoides son particularmente atractivos porque prometen poder utilizar todas las herramientas, dispositivos y sistemas que el hombre ha diseñado para su uso a lo largo de los años. Esto implica que va a poder utilizar de igual manera herramientas como un desarmador o un martillo, conducir un automóvil y vehículos diversos, hasta servir como asistentes personales haciendo uso de diversos dispositivos y medios disponibles. Esto permitirá el desarrollo de una gran cantidad de aplicaciones.

5. CONCLUSIONES

La robótica, a nivel mundial, está teniendo un impulso y crecimiento exponencial, el cual va a penetrar en prácticamente todos los sectores económicos.

Se predice que los robots de servicio, y en particular, los humanoides, van a transformar en gran medida la vida de las personas en un futuro próximo. Los robots humanoides de servicio van a intervenir en una gran cantidad de actividades en diversos sectores, como salud, seguridad, educación e industria, ya que podrán utilizar todas las herramientas que el hombre ha desarrollado a lo largo de su historia. Esta revolución robótica va a detonar un importante avance científico y tecnológico con repercusiones en una diversidad de áreas, como la mecánica, la electrónica, el control y la computación.

6. BIBLIOGRAFIA

- [1] Adolf, F. (2007), Cleaning and housekeeping robots, <http://www.service-robots.org/applications/cleaning.htm>, visitado 24/10/2008.
- [2] Broadstreet, D. (2007), Warfare center to host autonomous unmanned vehicle fest 2007, <http://www.spacewar.com/reports/>, visitado 29/10/2008.
- [3] Cogniron (2007), The cognitive robot companion, <http://www.cogniron.org>, visitado 29/10/2008.
- [4] Honda (2007), The honda humanoid robot asimo, <http://world.honda.com/ASIMO>, visitado 29/10/2008.
- [5] ONU (2007), Onu adopta convención sobre derechos de las personas con discapacidades, <http://www.unic.org.ar/esp/discap/discapitados.html>, visitado 29/10/2008.
- [6] Universal, E. (2007), Un robot en casa? <http://www.eluniversal.com.mx/noticias.html>, visitado 29/10/2008.