

# Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN

Ciudad Victoria, Tamaulipas

Lunes 14 de marzo

## Modelado y Control de Robots Humanoides

Dr. Juan Manuel Ibarra Zannatha

Departamento de Control Automático, Cinvestav

### INTRODUCCIÓN

Desde su aparición, hace ya más de medio siglo, los brazos robóticos han venido dominando una gama de operaciones industriales cada vez más grande. Además, la Robótica ha experimentado una expansión muy rápida en todos los entornos de nuestras vidas y ya no sólo en el sector industrial. Es así que los robots de servicio ya están asistiendo al ser humano en un cada vez mayor número de tareas y explorando juntos entornos hostiles. Así, este tipo de robots, en particular los robots humanoides ya están ayudándonos y conviviendo con nosotros desde algunos años y pronto se convertirán en parte esencial de nuestras vidas.

En 1973 aparece el primer robot humanoide el WABOT-1, desarrollado por Ichiro Kato de la U. de Waseda, Japón, y en la Expo de Ciencias de Tsukuba, Japón en 1985 aparece su segundo prototipo, el WABOT-2, que ya era capaz de tocar el piano. Pero se considera que la era de los robots humanoides se inicia en 1996 con la aparición del humanoide ASIMO de Honda, primer humanoide capaz de caminar con estabilidad de manera autónoma, es decir sin necesidad de potencia de cómputo ni de energía provenientes del exterior. ASIMO es el primer humanoide diseñado y construido de manera profesional utilizando toda la tecnología disponible sin limitaciones presupuestales de modo que cuenta con una estructura mecánica rígida, sin juego en sus articulaciones, con transmisiones de movimiento con un alto grado de reducción y sin juego, con motores de gran eficiencia y poco peso, un sistema de percepción con sensores propioceptivos (posición y velocidad en todas sus articulaciones) y, sobre todo, sensores exteroceptivos de visión, de tipo inercial (acelerómetros y giróscopos) así como de fuerza para evaluar la interacción de sus pies con el suelo mediante sensores de seis ejes (las tres componentes del vector fuerza y los tres pares alrededor de los ejes cartesianos). Su sistema de control basado en la teoría del ZMP (*Zero Moment Point*) le permitió ser el primer humanoide en caminar de manera estable y ahora prácticamente todos los robots humanoides siguen este principio. Los resultados son realmente espectaculares a los ojos de cualquiera incluyendo los de los especialistas, pero... ¿cómo hace ASIMO para desenvolverse con tanta agilidad para caminar, correr y aún saltar en un pie o en ambos?

### OBJETIVO

Esta conferencia tiene como objetivo contestar de la manera más amplia posible esta pregunta, por lo que introduce las tecnologías y las teorías involucradas en el control de los humanoides como el ASIMO, es decir, de todos aquellos robots cuya arquitectura electromecánica y su hardware computacional han sido desarrollados con los más altos estándares de diseño y construcción de esta clase de prototipos, tales como la serie HRP, ASIMO o QRIO, entre otros. Se utilizan como ejemplos los robots AH1N1, AH1N2 y Johnny (en la imagen) desarrollados en el Laboratorio de Robótica y Visión Artificial del DCA-Cinvestav.

