

# Cinemática de Robots Paralelos y Máquinas Caminantes

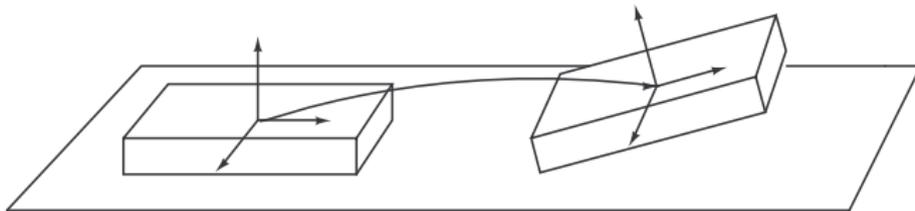
Joaquín de Andrés y Martínez de Arenasa

**Tutor:** Mauricio Anigstein

Departamento de Electrónica  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de Buenos Aires

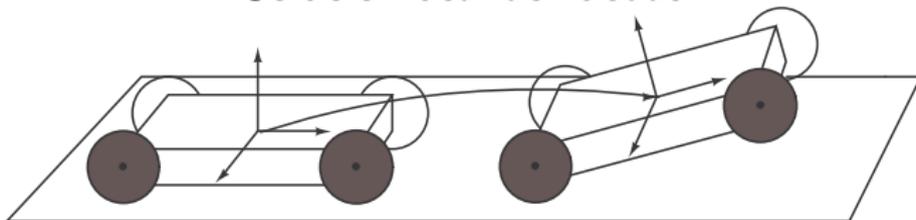
20 de julio de 2011

## Rototranslación de un cuerpo



# Cómo hago que se mueva?

## Solución usando ruedas

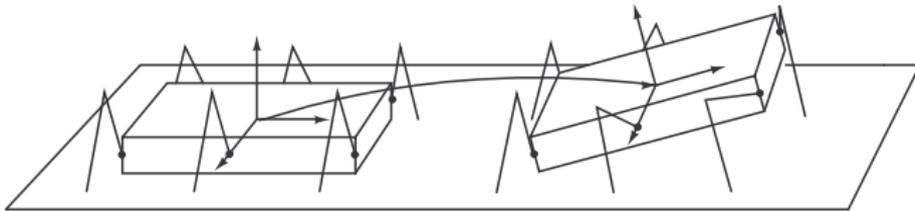


# Cómo hago que se mueva?

No es una solución válida, puedo trasladar el cuerpo pero no orientarlo en cualquier sentido.

# Cómo hago que se mueva?

## Solución usando patas



# Cómo hago que se mueva?

Se complica la estructura y la lógica, pero, eligiendo bien las patas, puedo mover el cuerpo con total libertad.

- **Libertad de movimiento:** teniendo patas con 2 o más grados de libertad se puede lograr una estructura capaz de moverse con distintas orientaciones.
- **Estabilidad en el desplazamiento:** al tener tantos GDL el robot se puede desplazar manteniendo la carga estabilizada.
- **Terrenos adversos:** al incrementar la cantidad de patas el robot gana poder de desplazamiento y estabilidad.
- **Menos destructivo:** un vehículo con ruedas necesita de caminos para poder ir de un punto a otro. Con un vehículo caminante no es necesario modificar el medio.

- **Cantidad de patas:** Bípedos, cuadrúpedos, hexapodos.  
Dependiendo de la cantidad de patas sera la estabilidad.
- **Estructura de las patas:** Cantidad de grados de libertad, cantidad de actuadores.
- **Posición de las patas:** Disposición hexagonal. Disposición paralela.
- **Tipo de pie:** Juntura universal. El apoyo es siempre paralelo al piso.

Tengo que elegir los puntos por los que pasa y las orientaciones intermedias. Esto depende de la forma de caminar (Gaits).

## **Distintos tipos:**

- Tripod gait: siempre 3 en el suelo, es estable.
- Tetrapod gait: soporta mayor carga.
- Wave gait: 5 en el suelo, una sola se mueve (como el cien pies). Lento.
- Ripple gait: mejora del Wave, es un poco mas rápido. Mueve una de cada lado.

Definen cuantas y cuales son patas en fase de soporte y fase de transferencia.

Para ver y probar la solución del problema cinemático y los gaites se desarrolló un simulador en OpenGL y Python.

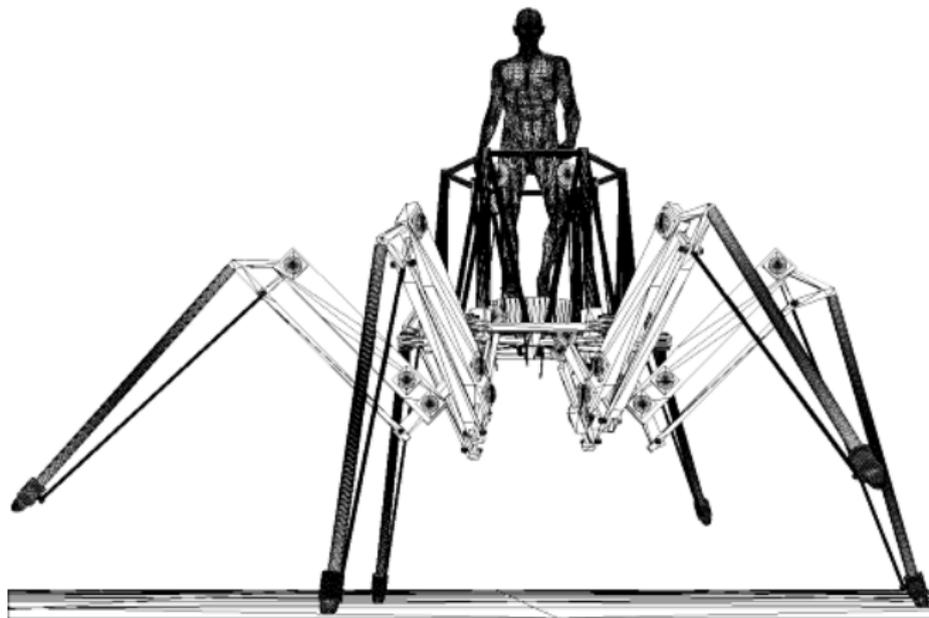
# Movimiento del cuerpo en fase de soporte

- La máquina caminante se convierte en un robot paralelo (o de cadena cerrada).
- Tengo que resolver la cinemática de un robot de cadena cerrada.

## Para transporte de provisiones (BigDog/BostonDynamics)



## Para transporte de personas



## Para exploración (Athlete/NASA)



- Linux como entorno de trabajo
- Mercurial y Darcs como sistemas de control de versiones
- Octave para computación numérica
- Python y OpenGL para las simulaciones
- Kicad para diseño de circuitos impresos y esquemáticos