

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires
Robótica R6055
Robot Hexápodo

Emiliano J. Borghi Orué

10/08/2015



Índice

- 1 Introducción
- 2 Modelo Cinemático
- 3 Modelo Dinámico
- 4 Compilador
- 5 Simulaciones
- 6 Posibles mejoras



Estructura de un Hexápodo

Robot móvil de
6 patas



Figura: PhantomX Hexapod Mark II - Trossen Robotics

Patas

Cada pata posee 3 articulaciones de revolución:

- Coxis
- Fémur
- Tibia

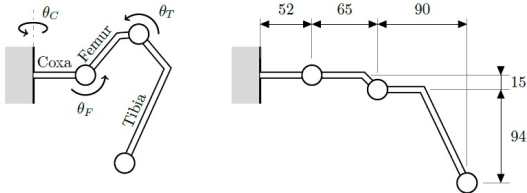
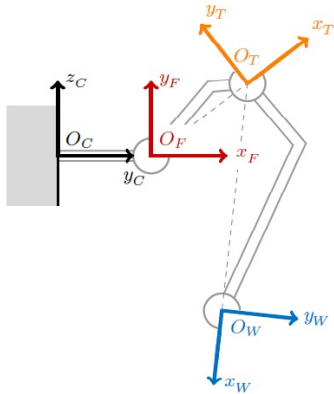


Figura: Distancia de enlaces [mm]

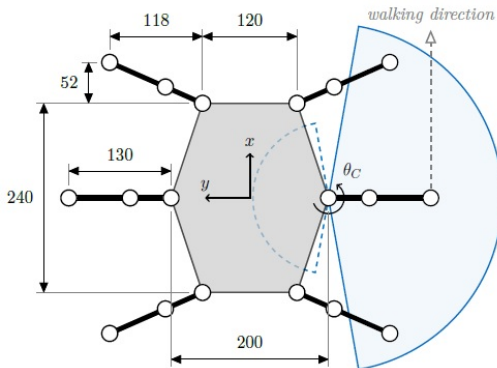
Parámetros de Denavit-Hartenberg



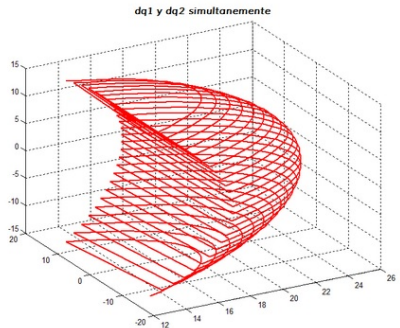
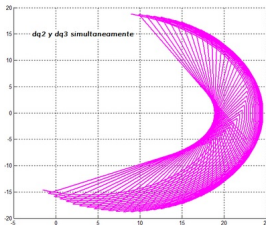
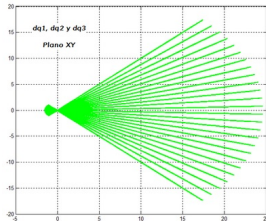
i	α_i (rad)	a_i (mm)	θ_i (rad)	θ_i^{off} (rad)	d_i (mm)
Coxis	$\pi/2$	52	θ_C	$\pi/2$	0
Fémur	0	66	θ_F	-0,22	0
Tibia	0	130	θ_T	-0,59	0

Cuadro: Pata izquierda

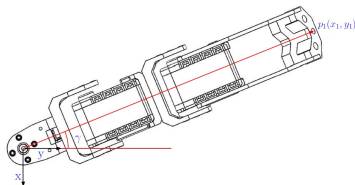
Espacio de trabajo



Espacio de trabajo (cont...)

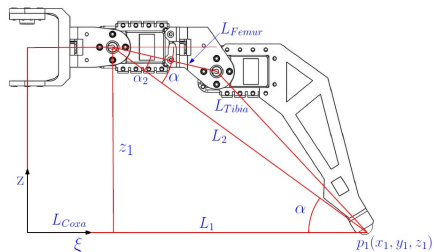


Cinemática Inversa



$$\gamma = -\text{atan2}(x_1, y_1)$$

$$\gamma_{Coxa} = 150^\circ + \gamma$$



$$\gamma_{Tibia} = 150 - \arccos\left(\frac{L_{Tibia}^2 + L_{Femur}^2 - L_2^2}{2 \cdot L_{Tibia} \cdot L_{Femur}}\right) + \text{offset}_{Tibia}$$

$$\gamma_{Femur} = 150 - (\alpha_2 - \alpha + \text{offset}_{Femur})$$



Marcha (Gait)

- Trípode (3+3)
- Cuadrúpedo (4+2)
- Metacrónico (5+1)

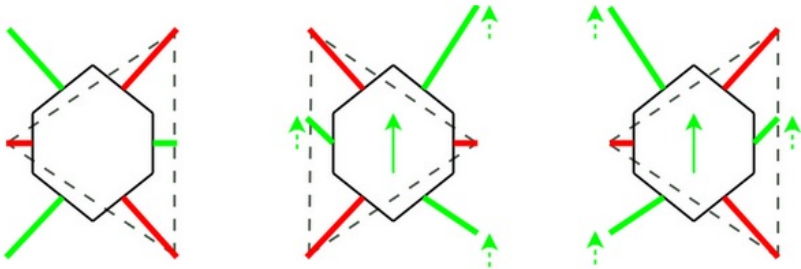
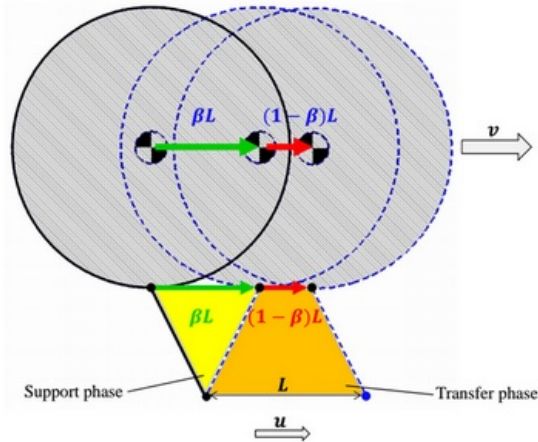


Figura: Marcha tipo Trípode

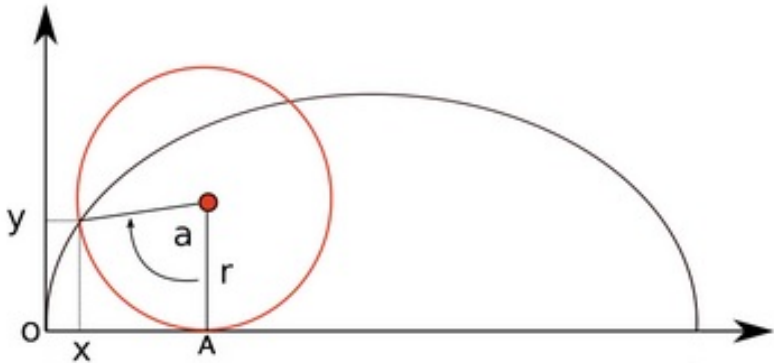
Marcha (cont...)



- β : factor de trabajo
- L : longitud de zancada (λ)
- u : velocidad de la pata
- v : velocidad del cuerpo

Trayectoria de la pata

La pata sigue una trayectoria del tipo Cicloide.



Modelo Cinemático completo

Sistemas de referencias

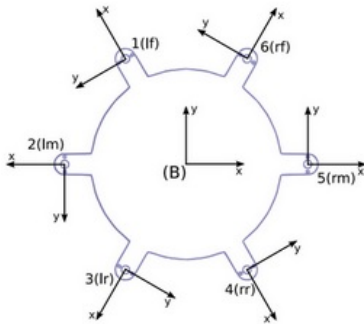


Figura: Referencia respecto al sistema de coordenadas principal

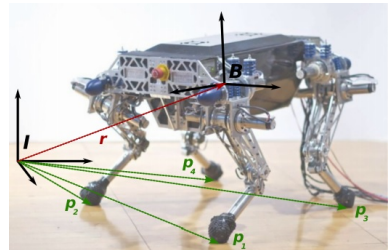


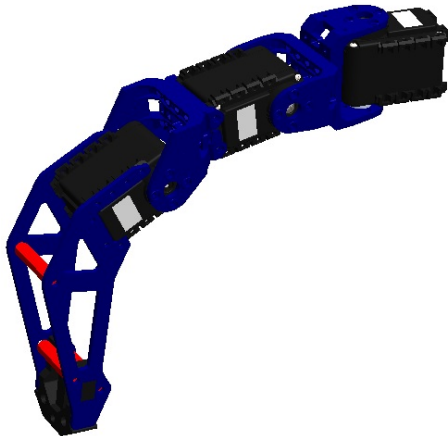
Figura: Sistema de referencia global

Modelo 3D

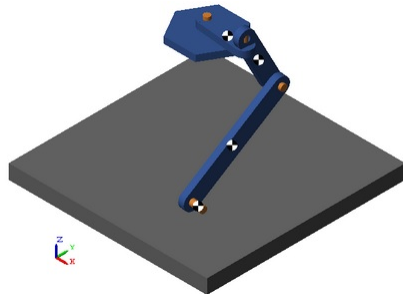


Modelo 3D en SolidWorks

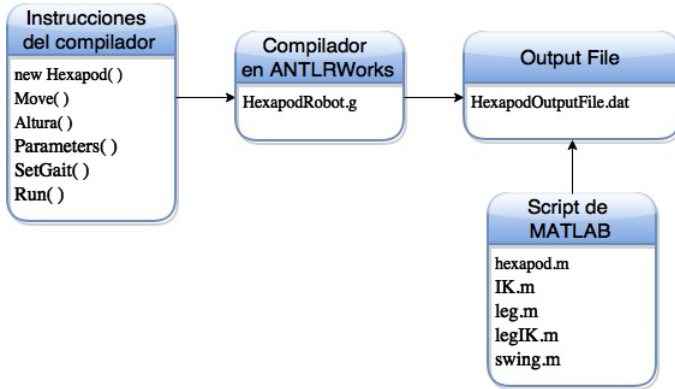
Modelado en SolidWorks



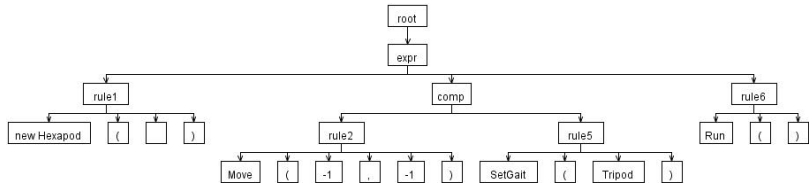
Simulación en SimMechanics



Compilador



Árbol Sintáctico



Output File

```
% HEXAPOD OUTPUT FILE
% Cargando valores por defecto
11 3.9
12 6.5
13 14.2
half_length 14
half_width1 4.45
half_width2 7.2
legdist 12.5
h 2
X 1
Y 0
Z 10.0
dt 10
tick 1
stepCount 5
gait 1
% END OF HEXAPOD OUTPUT FILE
```



MATLAB

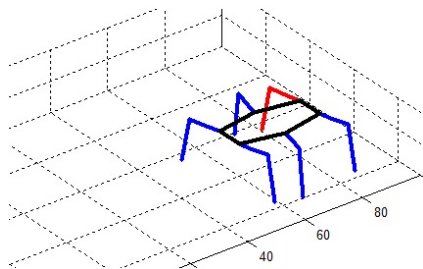
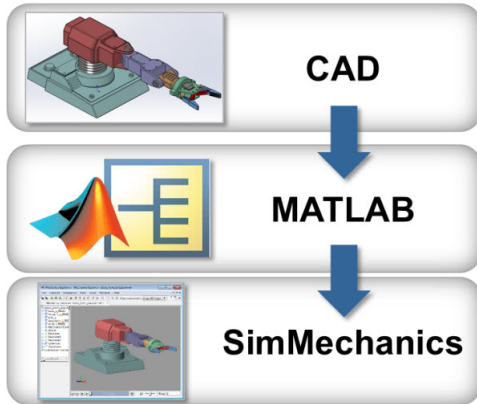


Figura: Hexápodo con marcha tipo trípode

Simplificaciones durante la simulación

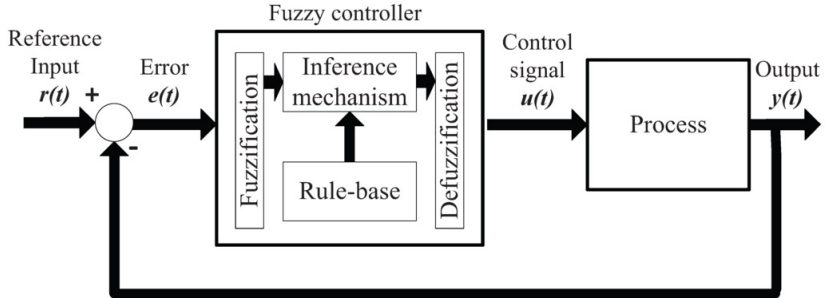
- Análisis cinemático (no dinámico)
- Altura constante
- Velocidad constante
- Caminata recta
- Terreno plano

SimMechanics \longleftrightarrow SolidWorks

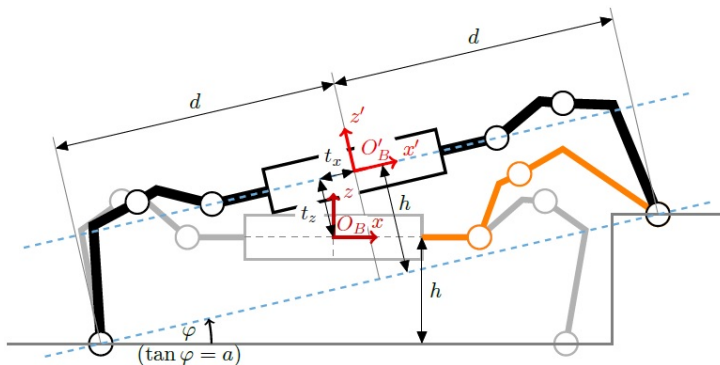


- Implementar simulación en SimMechanics
- Mejorar modelado en 3D compartiendo con SolidWorks

Sistema de control complejo para los servomotores



Complejizar el modelo cinemático



¡Muchas Gracias!

