
Programación de drones en la URJC, campeonato DRONECAMPEONES

José María Cañas

jmplaza@gsyc.es



LleidaDrone 30 enero 2016, campus Madrid Google

Contenidos

- Robótica y software para robots
- Robótica aérea
- Infraestructura JdeRobot de software para drones
- Aplicaciones desarrolladas
- Campeonato DRONECAMPEONES
- Conclusiones

Robótica y software para robots

- Generar **comportamiento autónomo** en robots.
De inteligencia a herramientas útiles.
- Multidisciplinar
- Películas, prototipos (investigación) y productos (robustez)
- Cada vez hay más productos robóticos
- *Dull, Dirty, Dangerous*

Aplicaciones reales

- Industria automovilística
brazos en fábricas, coches autónomos
- Gestión de almacenes: Amazon
- Espacio: Spirit, Opportunity
- Entretenimiento: Aibo, NXT
- Medicina: DaVinci
- Hogar: Roomba
- Prestige, limpieza centrales nucleares
- Envasado de alimentos



¿Qué es un robot? Componentes



Sistema informático con:

- Sensores
- Actuadores
- Computador

Hay que **programarlo** para que consiga sus objetivos y sea sensible a la situación.

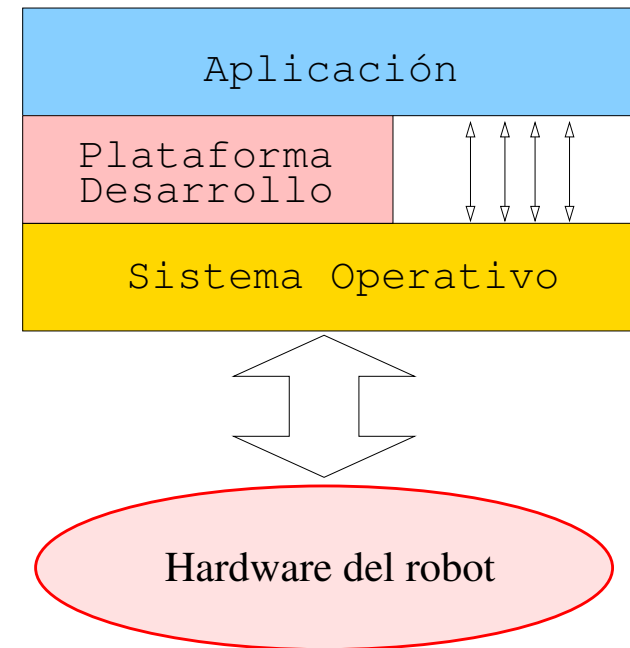
La inteligencia reside en su software

Software para robots

- Determina comportamiento, cómo se coordinan percepción-actuación
- Tendencias: orientado a componentes, interfaces explícitos
- Vivacidad, agilidad (tiempo real)
- Multitarea (conurrencia, múltiples fuentes de actividad)
- Distribuido, comunicaciones
- Interfaz gráfica, depuración
- Expandible
- Conectado a la realidad física
- Reutilizar software es difícil

Plataformas para programar robots

- Simplifican creación aplicaciones
- Abstracción del hardware (HAL)
- Arquitectura software
- Funcionalidades de uso común



- Comerciales, investigación, software libre
- Ingeniería software: orientación a objetos, distribución
- ROS, JdeRobot, Orca, Carmen, OROCOS, ERSP, Player/Stage, Clarity...

Simuladores

- Madurar algoritmos
 - Comodidad trabajar sin robot
 - Las caídas no duelen
 - Mundo, sensores y actuadores
 - OpenGL (OGRE) para imágenes
 - Motor físico: *Open Dynamics Engine*
-
- Gazebo, Stage, Webots, Microsoft Robotics Studio



Robótica aérea

- UAV, RPA, drones, robots que vuelan
- Ámbito militar: dianas, espionaje
- Abaratamiento de costes, móviles
- Explosión de usos civiles
- Fabricantes: 3D Robotics, Parrot, SenseFly, Erle
- Legislación va por detrás



Aplicaciones de robótica aérea

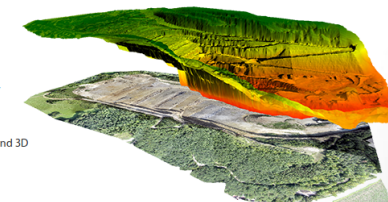
- Ámbito militar
- Vigilancia fronteras, policía
- Agricultura
- Audiovisuales
- Ocio
- Topografía, minería, medición
- Inspección industrial



Postflight
Terra 3D
Powered by PIX4D

Postflight Terra 3D
Professional photogrammetry
software

Transform your eBee's aerial imagery into 2D orthomosaics and 3D models, with centimetre-level accuracy, in just a few clicks.



Investigación con drones

- Logística
 - Google Wing
 - Amazon Prime Air
 - DHL parcelcopter
- Intel Astec Firefly
- ETH Zurich
- Matternet



Ventajas y desventajas

PROS

- Barato
- Otro punto de vista
- Llega a zonas de difícil acceso o peligrosas
- Contingente

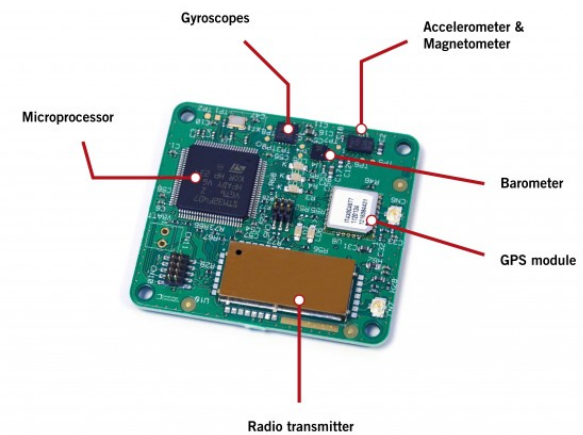
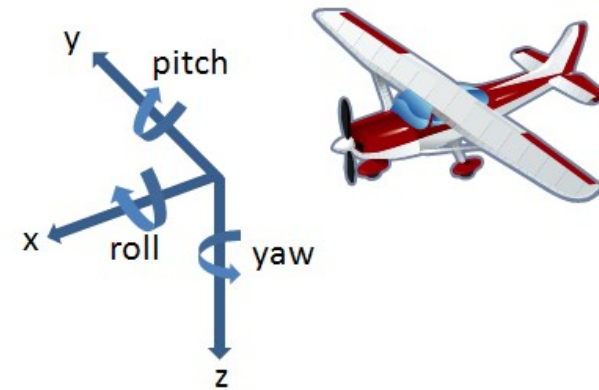
CONS

- Escasa autonomía
- Poca tolerancia al mal tiempo
- No llevan grandes pesos
- Se pueden abatir o robar
- Colisiones, caídas?

Hardware para drones

SENSORES

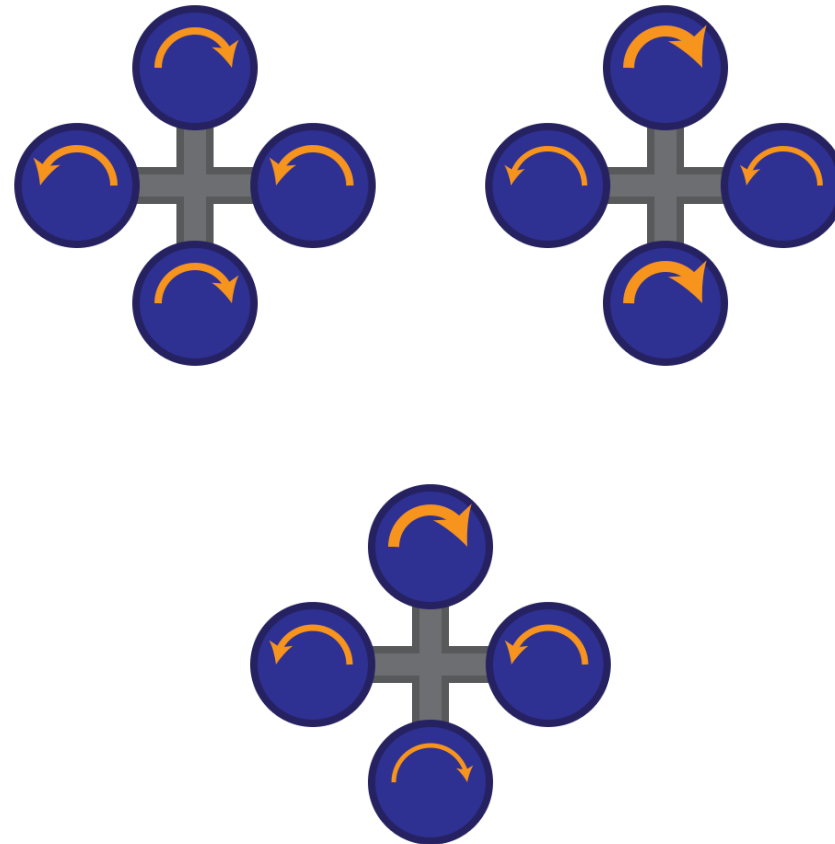
- GPS
- IMU
- Cámaras: HD, infrarrojas
- Brújula
- Barómetro



ACTUADORES

- Sistemas de vuelo
- Dirigible
- Ala fija
- Hélices: 2,4,6,8

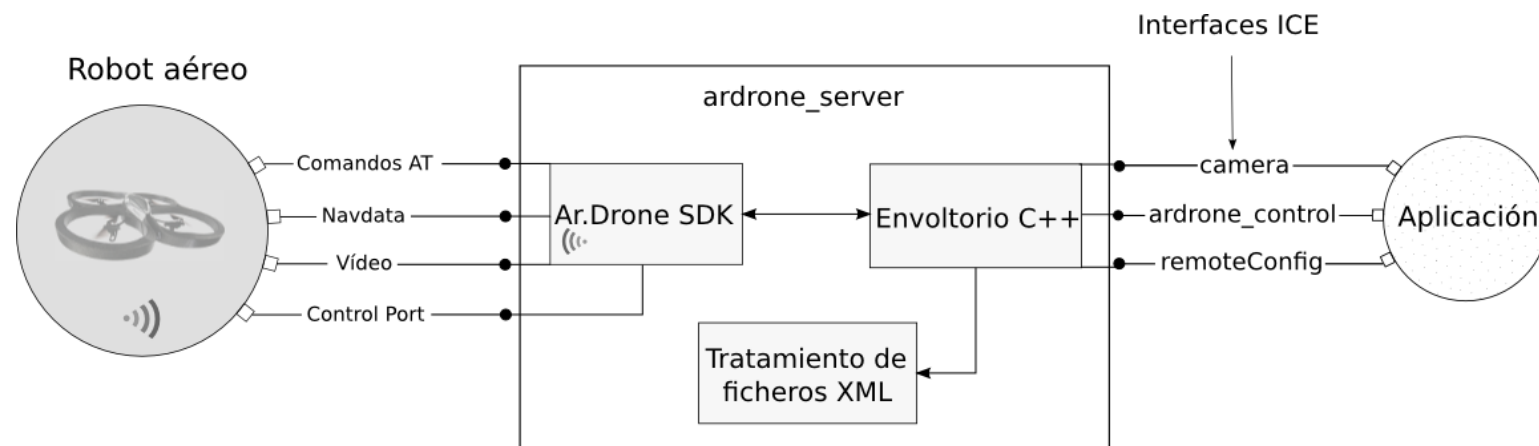
COMUNICACIONES



Infraestructura JdeRobot para software de drones

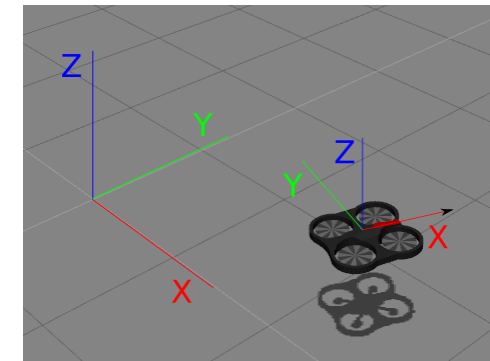
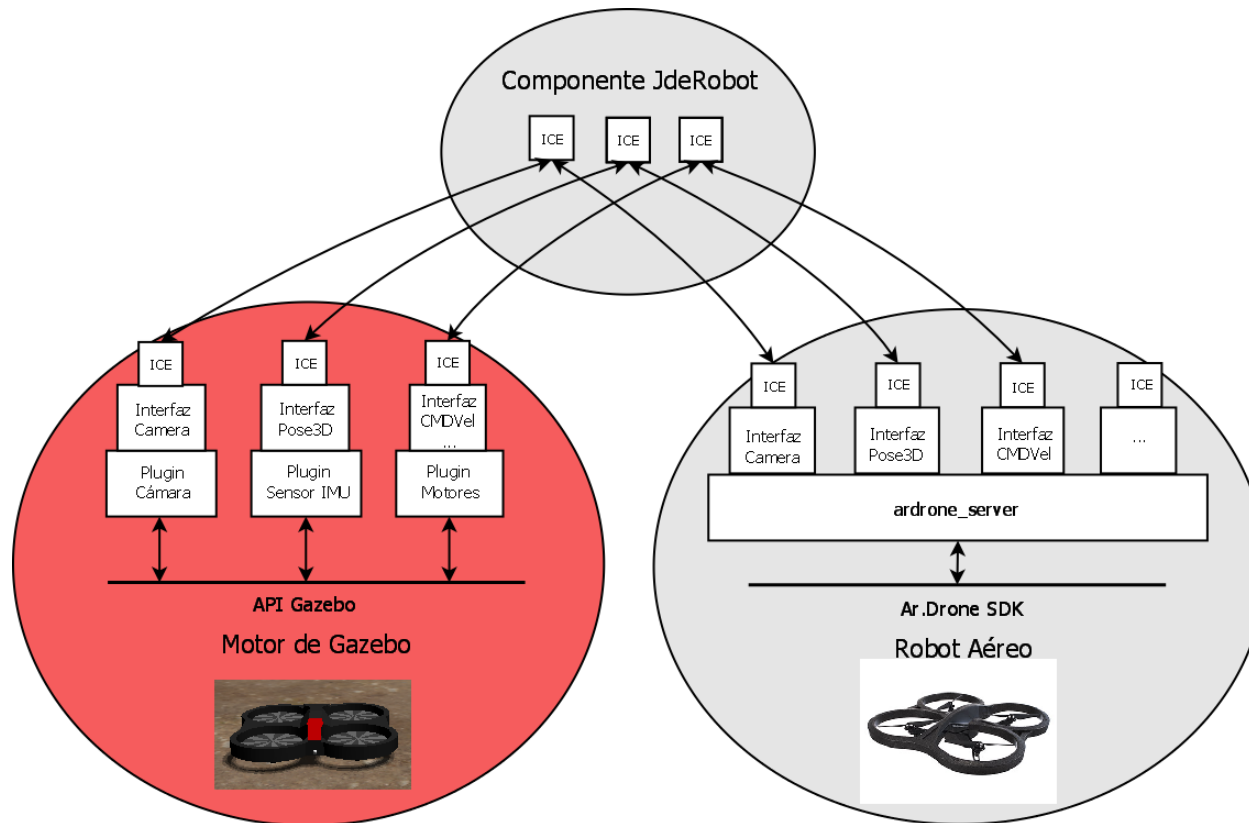
- Plataforma JdeRobot, software libre, jderobot.org
- Componentes distribuidos, multilenguaje (C++,Python...)
- Interfaces explícitos ICE
- **ArDroneServer**: acceso a sensores y sistema básico de control
- **Plugins de Gazebo-5**: idem, simulado
- **Uav-viewer**: teleoperación y ver sensores
- Control en drones: bajo nivel (motores), intermedio y alto nivel (rutas)

ArDroneServer



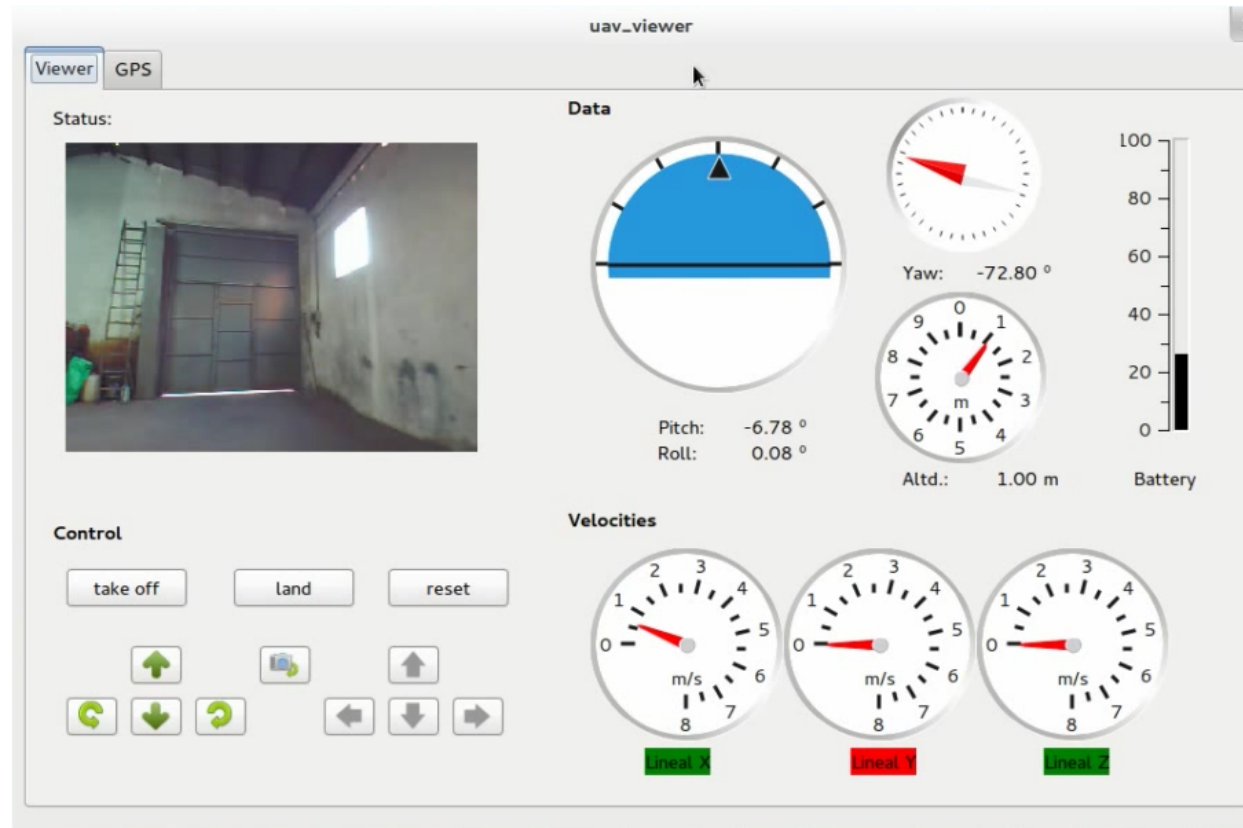
- Varios hilos, rápido, minimizar retardos
- Envuelve software del fabricante Parrot

Soporte en Gazebo5



- Mismos interfaces que driver real
- Varios plugins

Herramienta UAV-Viewer



- Permite teleoperar al drone
- Y ver sus sensores

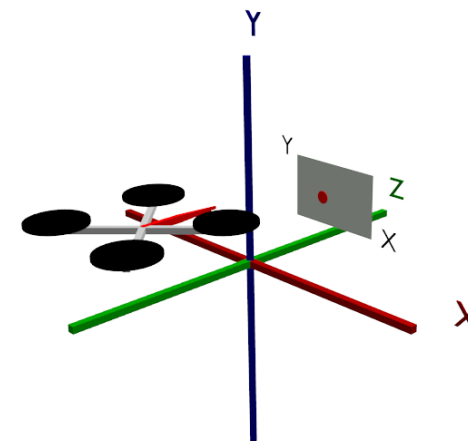
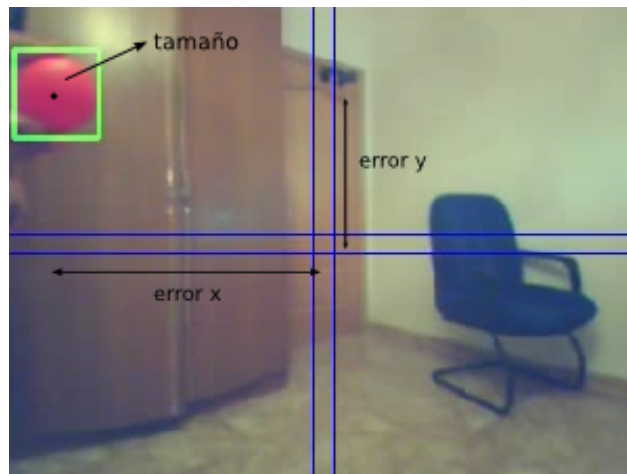
Herramienta UAVViewer.JS



- Permite teleoperar al drone desde el teléfono móvil
- Tecnología web, ICE-JS

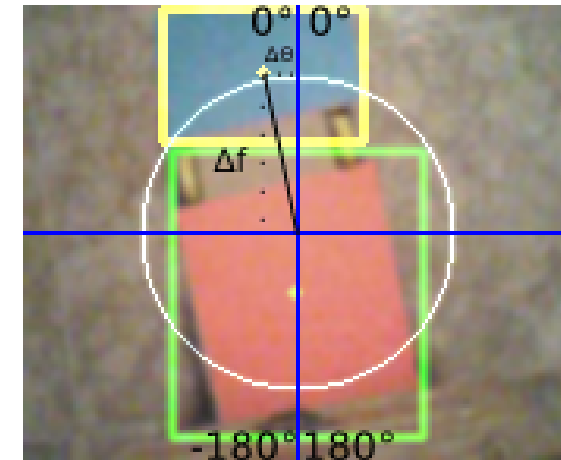
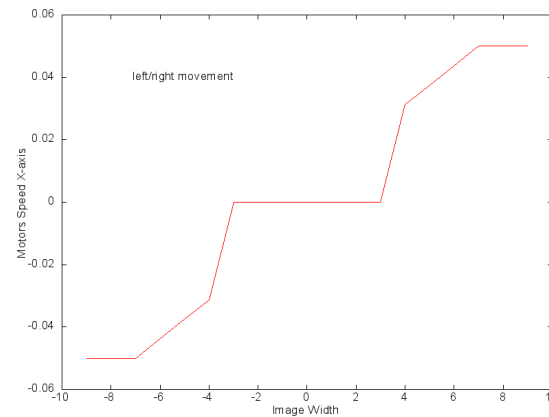
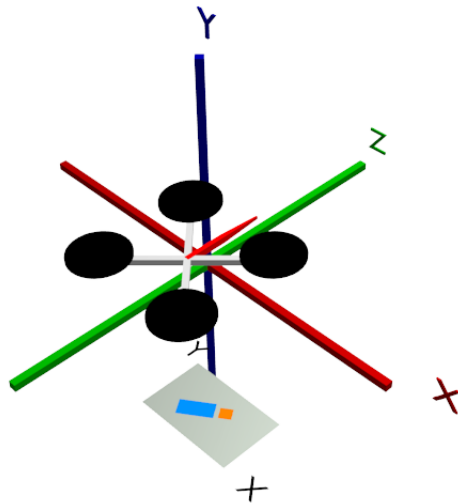
Aplicaciones desarrolladas

Control visual: seguimiento frontal



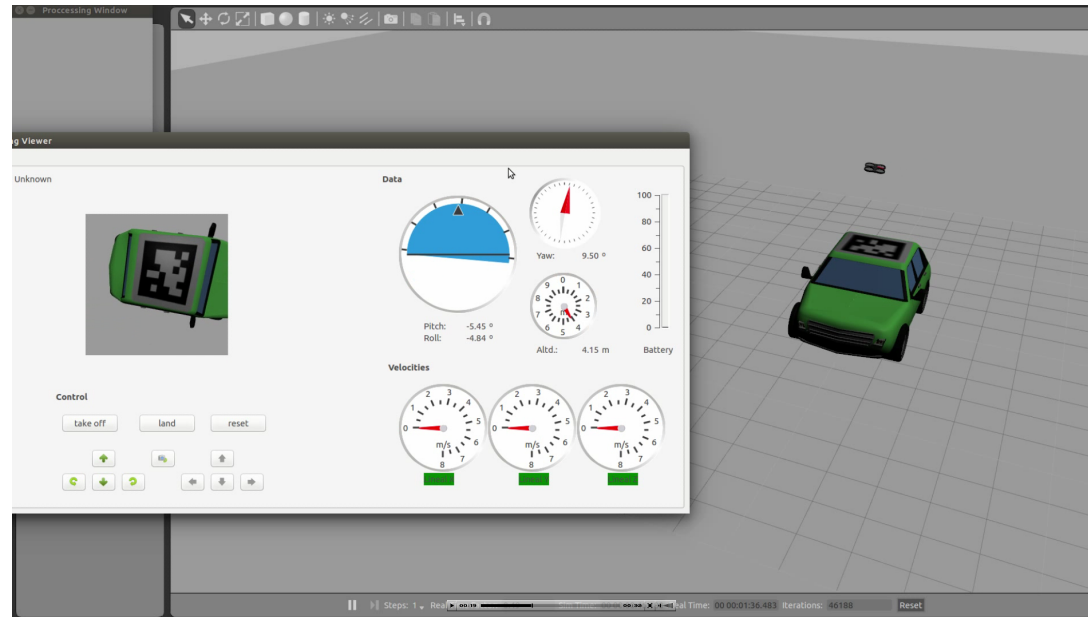
- Percepción: Filtro de color y segmentación
- Actuación: 3 controladores PID, en Yaw(imgX), Y(imgY), Z(tamaño)

Control visual: seguimiento ventral



- **Seguimiento ventral** interactúa con controlador que mantiene altura
- Percepción: Filtros de color y segmentación
- Actuación: sólo posición o posición más orientación

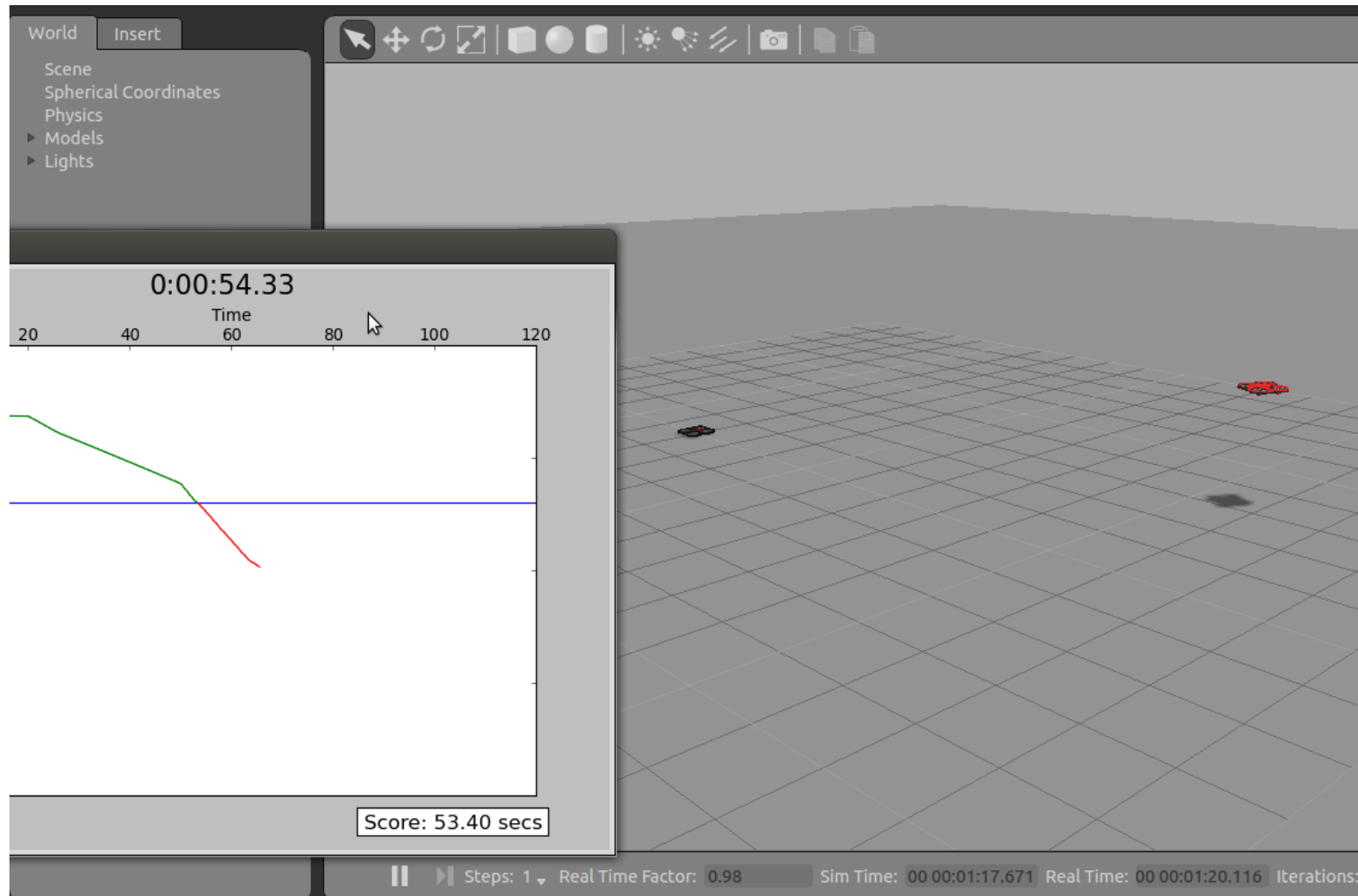
Aterrizaje visual encima de un coche



- Percepción: Baliza visual AprilTags
- Actuación: Autómata de estados (buscar, aproximar, descender)

Campeonato de programación de drones: DRONECAMPEONES

- <http://jderobot.org/Campeonato-de-drones>
- Finales: 31 de marzo 2016
- Juego del gato y del ratón. ¡Programa tu gato!
- Simulador Gazebo.
- Python. Entorno de programación sencillo
- Clasificación por rondas, como Fórmula1. Premio: 1 drone



Conclusiones

- Campo muy activo, creciente número aplicaciones civiles
- Está de moda, ya veremos lo que se queda.
- Hardware barato, reemplazable
- ¡Hay que programarlos!
- Software: infraestructura y aplicaciones.

- Integrar autolocalización visual, GPS, aterrizaje visual real
- Más potencia a bordo: ArDrone2 + MK802