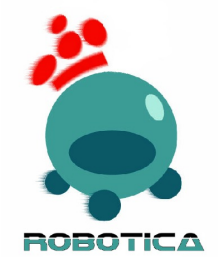
Software libre en robótica: ROS y JdeRobot

José María Cañas

josemaria.plaza@urjc.es



@RoboticsLabURJC,@JdeRobot

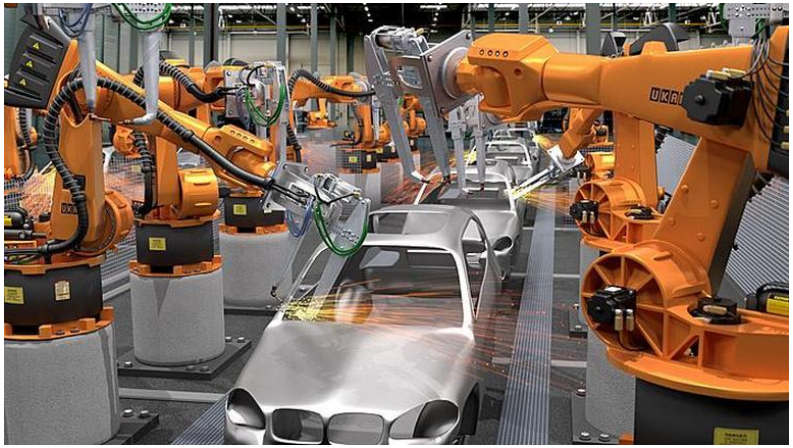
Contenidos

- La robótica es útil (y mola!)
- Software en robótica
- Un caso de (mucho) éxito: ROS
- JdeRobot

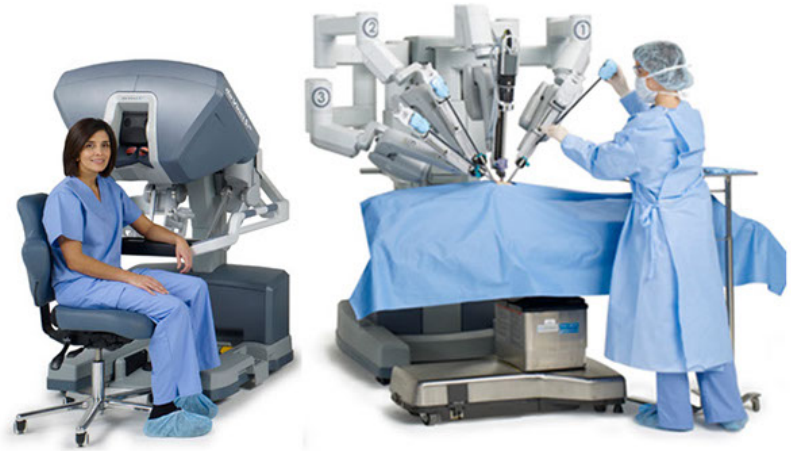
La robótica es útil (y mola!)

- Robótica ficción vs Robótica real
- *Dull, Dirty, Dangerous*
- La robótica ha salido de los laboratorios
- Aplicaciones reales, masivas

- Industria automovilística
- Coches autónomos
- Gestión de almacenes



- Hogar: aspiradoras
- Medicina
- 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.

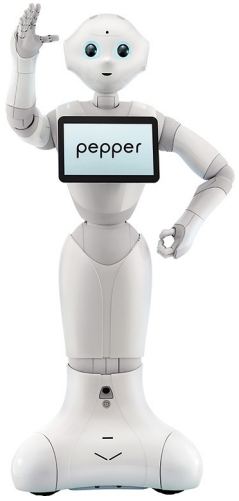
La inteligencia reside en su software

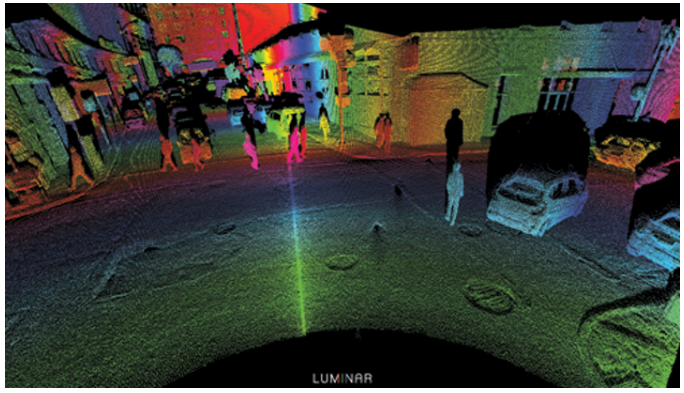
Sensores

- Cámaras, RGBD
- US, Láser, LIDAR
- Encoders

Actuadores

- Motores eléctricos
- Locomoción
- Manipulación





Software para robots

- Determina el comportamiento del robot
- Establece cómo se coordinan la percepción y la actuación
- No hay una manera universalmente aceptada de programarlos
- Lenguajes: ensamblador, C/C++, python...
- Los sistemas robóticos son sistemas complejos (el tamaño importa)

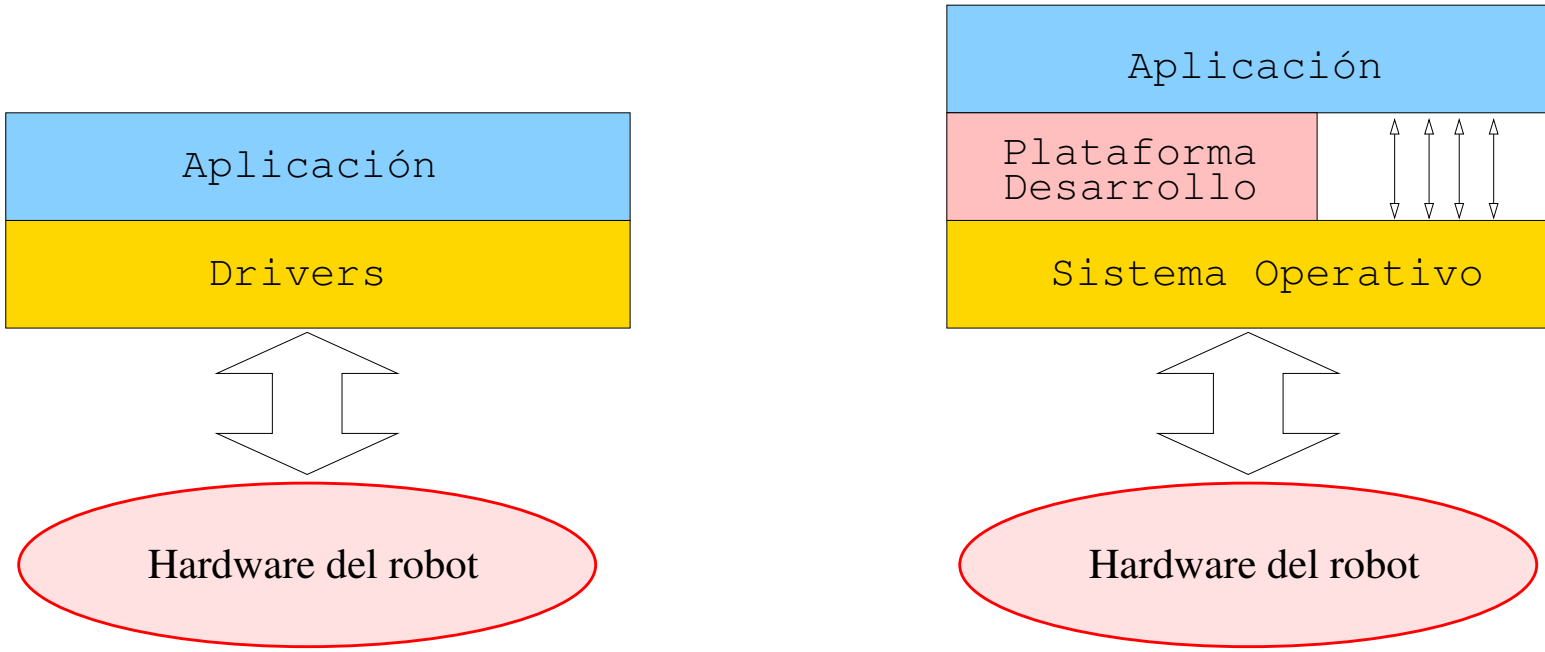
Requisitos específicos

- Vivacidad, agilidad (tiempo real)
- Multitarea (concurrencia, múltiples fuentes de actividad)
- Distribuido, comunicaciones
- Interfaz gráfica, depuración
- Expandible
- Conectado a la realidad física
- Heterogeneidad dispositivos hardware
- Encapsular funcionalidad o comportamientos es difícil

Tendencias

- Antes: cada robot su entorno de programación
- Ingeniería software: orientación a objetos, distribución
- Software orientado a componentes
- Interfaces explícitos
- Reutilizar software es difícil, pero muy ventajoso
- Plataformas software robótico

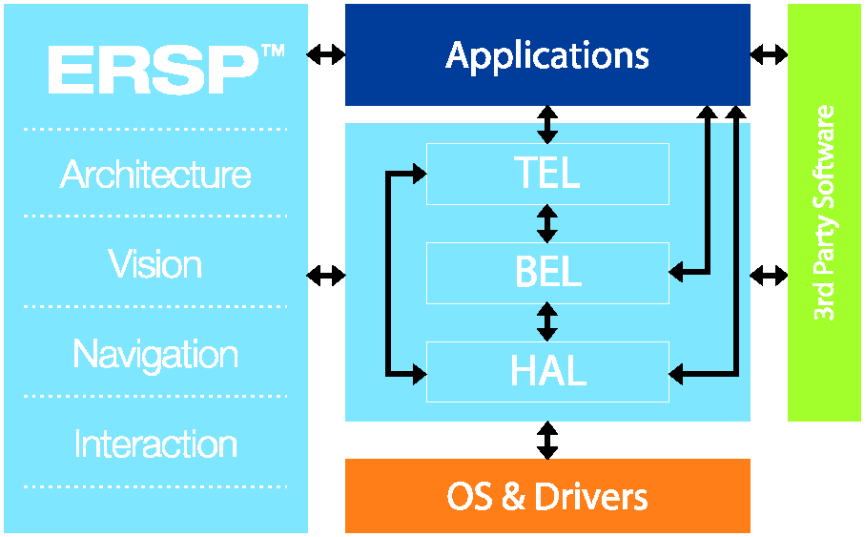
Plataformas de software robótico



- Procesadores empotrados (robots pequeños) o PC (medianos-grandes).
- Sistemas operativos: dedicados o generalistas
- *Middleware* para simplificar la creación de aplicaciones robóticas

¿Qué proporciona una plataforma?

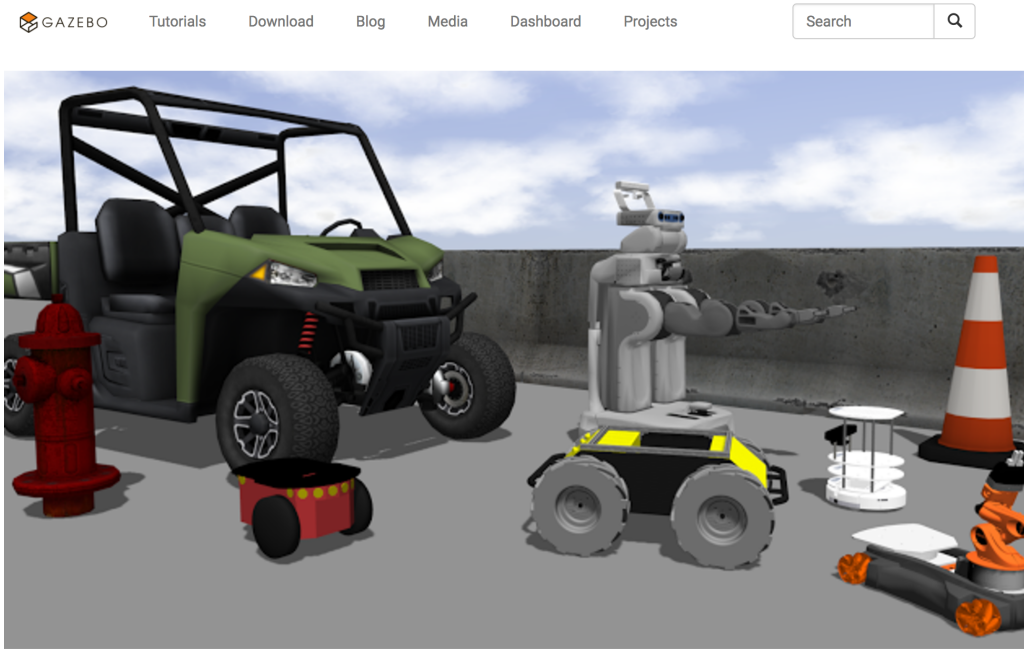
- Abstracción hardware (HAL)
- Arquitectura software
- Funcionalidades de uso común
- Herramientas



- Comerciales, investigación, software libre
- ROS, Urbi, YARP, Orca, OROCOS, Player/Stage, Claraty, MSRS

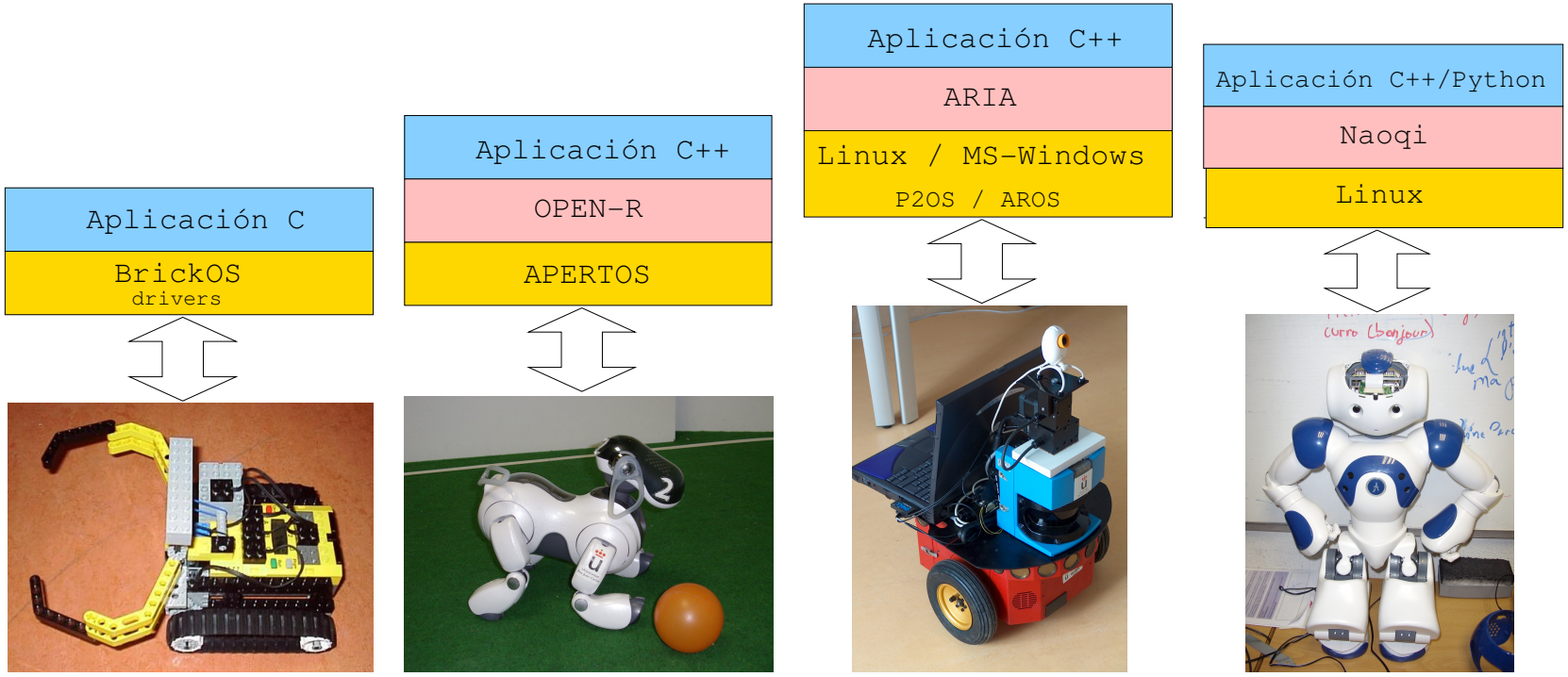
Simuladores

- Madurar algoritmos
- Comodidad trabajar sin robot
- Las caídas no duelen
- Mundo, sensores y actuadores
- Motor físico: ODE



- Gazebo, V-REP, Stage, Webots, MORSE

Ejemplos


Aplicación C
BrickOS
drivers
Aplicación C++
OPEN-R
APERTOS
Aplicación C++
ARIA
Linux / MS-Windows
P2OS / AROS
Aplicación C++/Python
Naoqi
Linux

Robot Operating System (ROS)

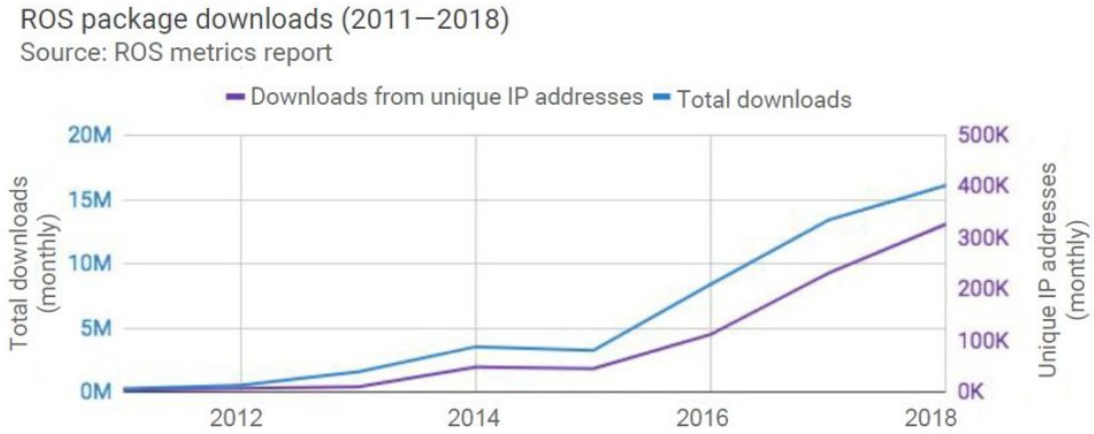
- *Middleware* para software robótico
- Evitar la reinvención de la rueda: comunicaciones, drivers...
- Gratis y software libre: `https://ros.org`
- Colección de paquetes
- C/C++, Python
- Comunidad enorme (usuarios, desarrolladores, soporte...)
- Standard de facto en robótica de servicios
- Sobre Linux principalmente

Un poco de historia (2006-2019)

- Stanford (-2008)

  Personal Robotics Program
- WillowGarage (-2014)

  Gazebo, Turtlebot
- OSRF (-2017)
- OpenRobotics (-today)

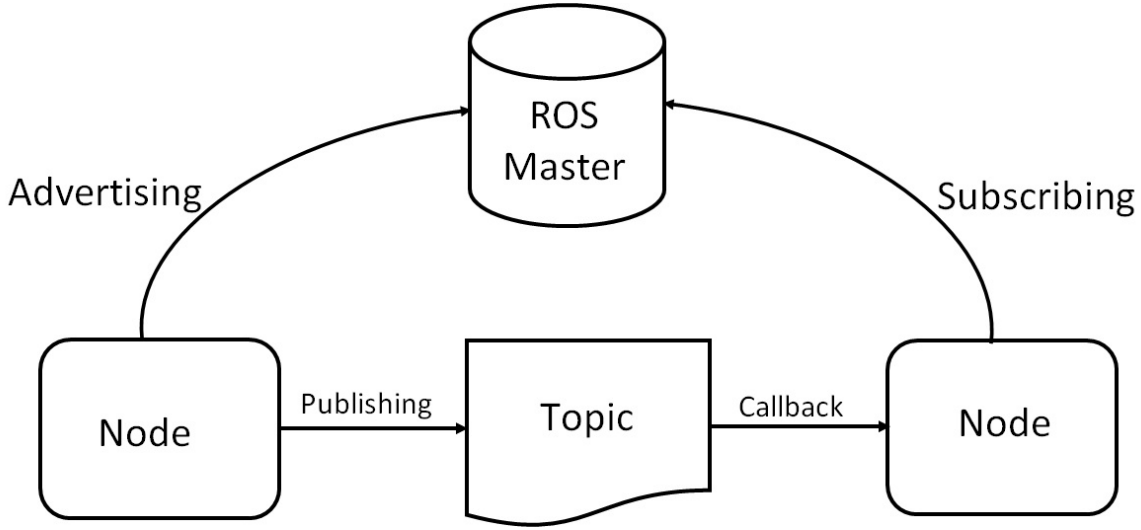


Características

- Aplicaciones robóticas distribuidas en nodos que se comunican
- Standard robot messages
- Drivers
- Herramientas
- Capacidades
- Aumenta la interoperación y reutilización de sw robótico

Comunicaciones

- *Topics*: publicación-suscripción, asíncronos y anónimos
- *Services*: RPC, bloqueantes
- *Actions*: interrumpibles



Herramientas

- `ROSbags`, recording and playback
- `RViz`, visualizador 3D
- `Rqt-graph`, grafo de cómputo

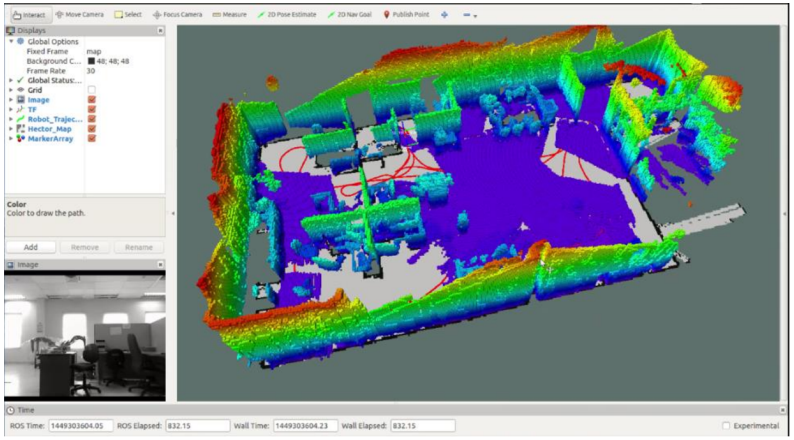
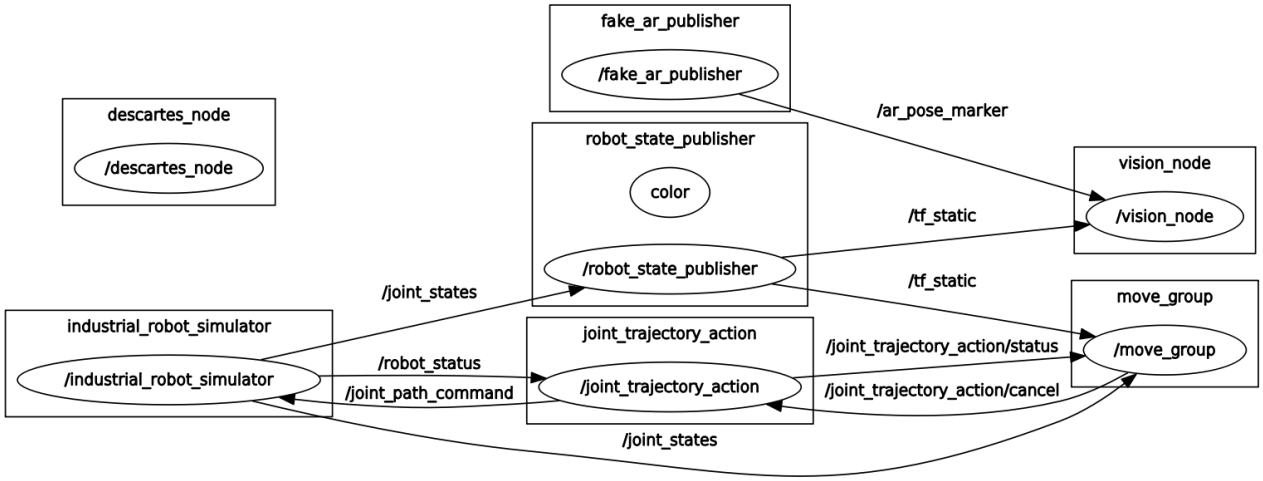
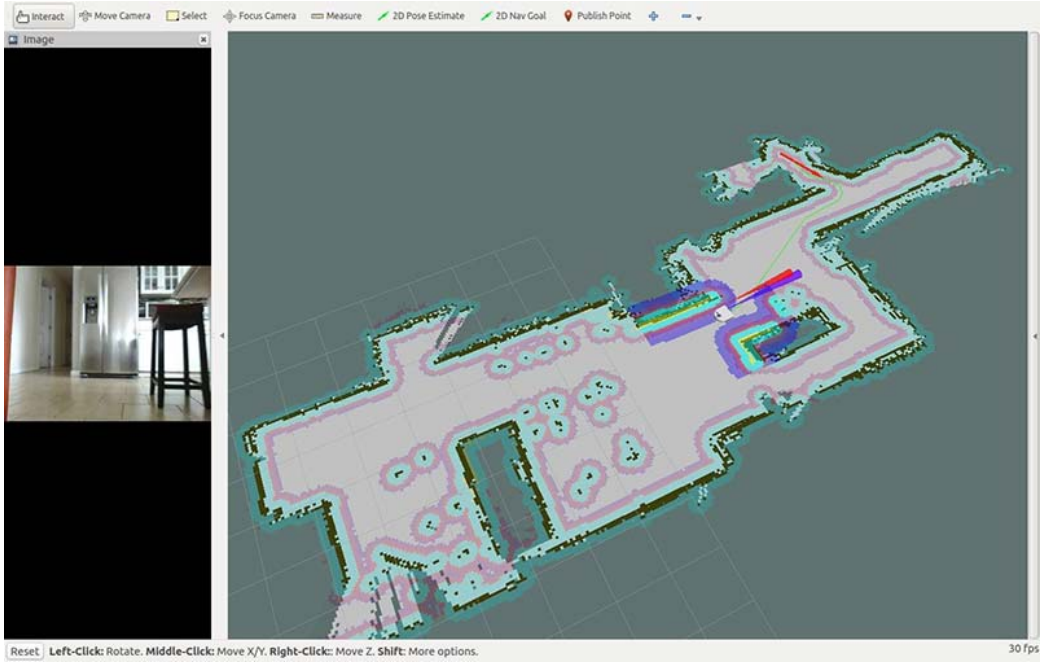


Figure 7. Visualize 2D & 3D occupied map using RVIZ



Capacidades

- Nodos (*stacks*) con implementación de algoritmos punteros
- Localización
- Construcción de mapas
- Navegación



Tendencias

- ROS-Industrial
- ROS2: DDS
  - security
  - real-time
  - no single point of failure (roscore)
- Ignition simulator
  - cloud

JdeRobot

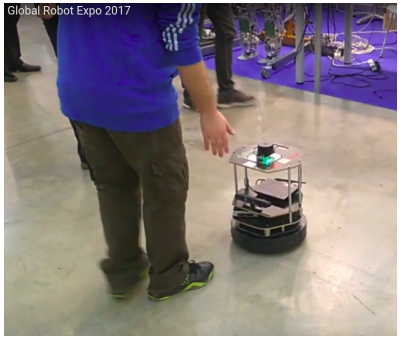
- Gratis y software libre: `https://jderobot.org`
- Nació en la URJC
- C/C++, Python, JavaScript
- Linux
- De plataforma a toolkit
- Adaptación a ROS, de drivers ICE a drivers ROS

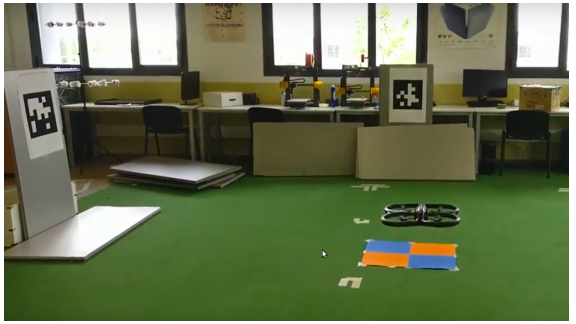
Proyectos

- Herramientas de programación de robots
- *DeepLearning*, redes neuronales

  percepción y comportamientos
- FPGAs en robótica
- VisualSLAM
- Educación en robótica

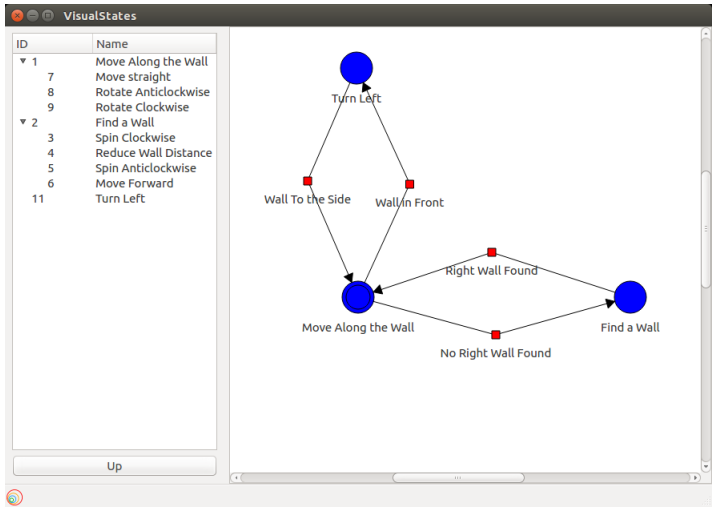
  RoboticsAcademy, Unibotics
- Drones

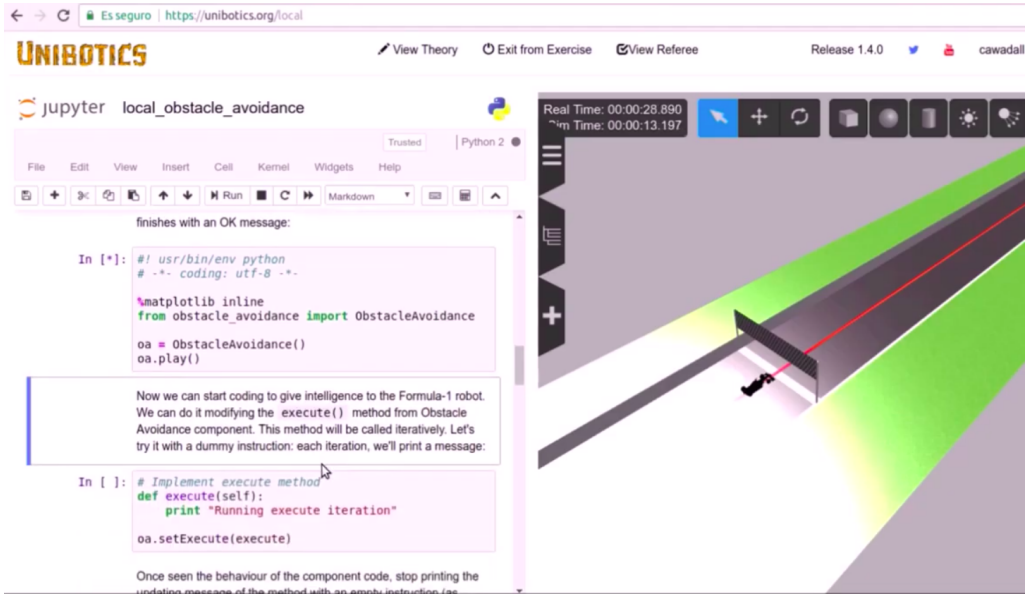




Algunos productos

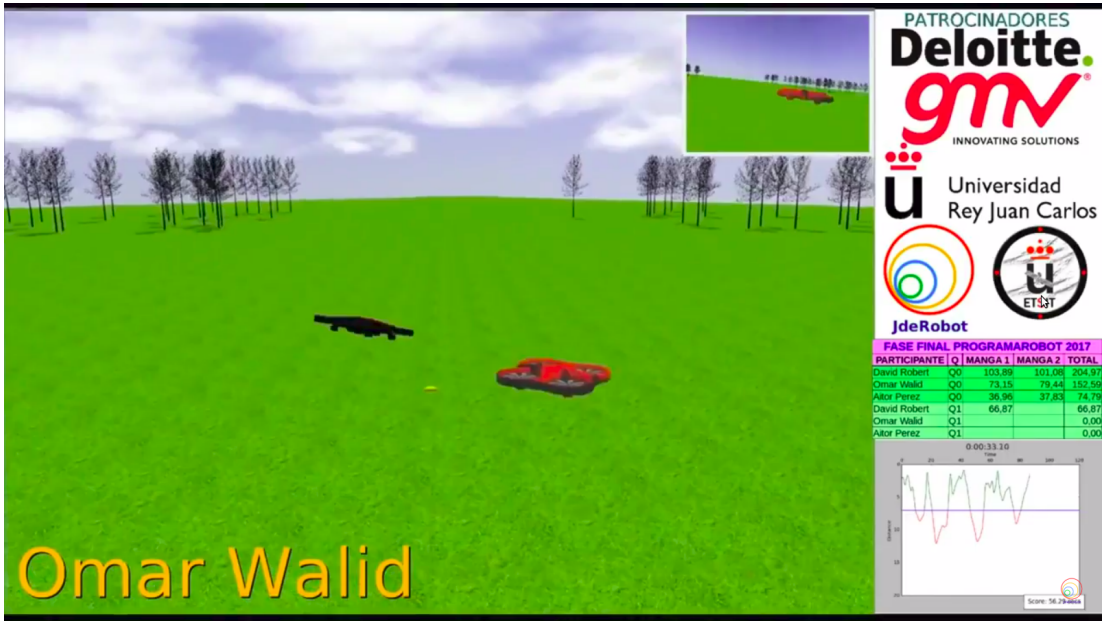
- VisualStates
- Unibotics
- Conducción autónoma





Actividades

- RoboticsClub
- Competiciones: IROS 2018
- Google Summer of Code 2015,2017,2018,2019



Infraestructura de desarrollo

- Muuuuchas líneas de código (`https://github.com/JdeRobot`)
- De svn a gitlab y github: incidencias y parches
- Documentación: de mediawiki a github pages
- CI-CD, jenkins...
- Slack, Hangouts
- YouTube channel
- Twitter @JdeRobot