

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Control de una plataforma robótica mediante un smartphone



Autor:

Amancio Díaz

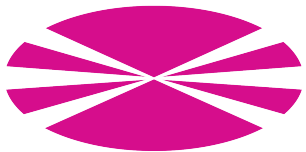
Directores:

Francisco Bellas

Andrés Faiña

Índice

- **Introducción**
- Plataforma
- Objetivo
- Desarrollo
- Pruebas
- Conclusiones
- Trabajo Futuro
- Preguntas



Control de una plataforma robótica
mediante un smartphone

Proyecto de desarrollo en investigación



Introducción: Robots Investigación

300€



770€



165€



1200€

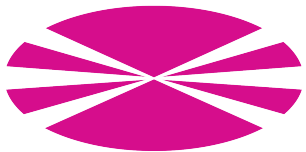


Control de una plataforma robótica mediante un smartphone

Proyecto de desarrollo en investigación

Introducción: Actualizaciones con smartphone

- Acelerómetro
- Giroscopio
- Magnetómetro
- Micrófono
- Cámara(s)
- GPS
- Sensores proximidad, iluminación, presión, temperatura
- Conectividad: Wifi, 3G/LTE, Bluetooth, NFC



Control de una plataforma robótica
mediante un smartphone

Proyecto de desarrollo en investigación

Introducción: Robots smartphone

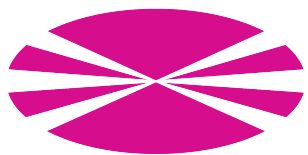
400€



149€



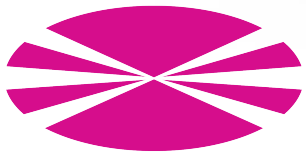
250€



Control de una plataforma robótica mediante un smartphone

Proyecto de desarrollo en investigación

Introducción: Robots en desarrollo

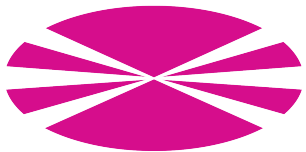


Control de una plataforma robótica
mediante un smartphone

Proyecto de desarrollo en investigación

Índice

- Introducción
- **Plataforma**
- Objetivo
- Desarrollo
- Pruebas
- Conclusiones
- Trabajo Futuro
- Preguntas



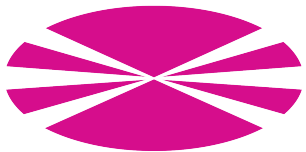
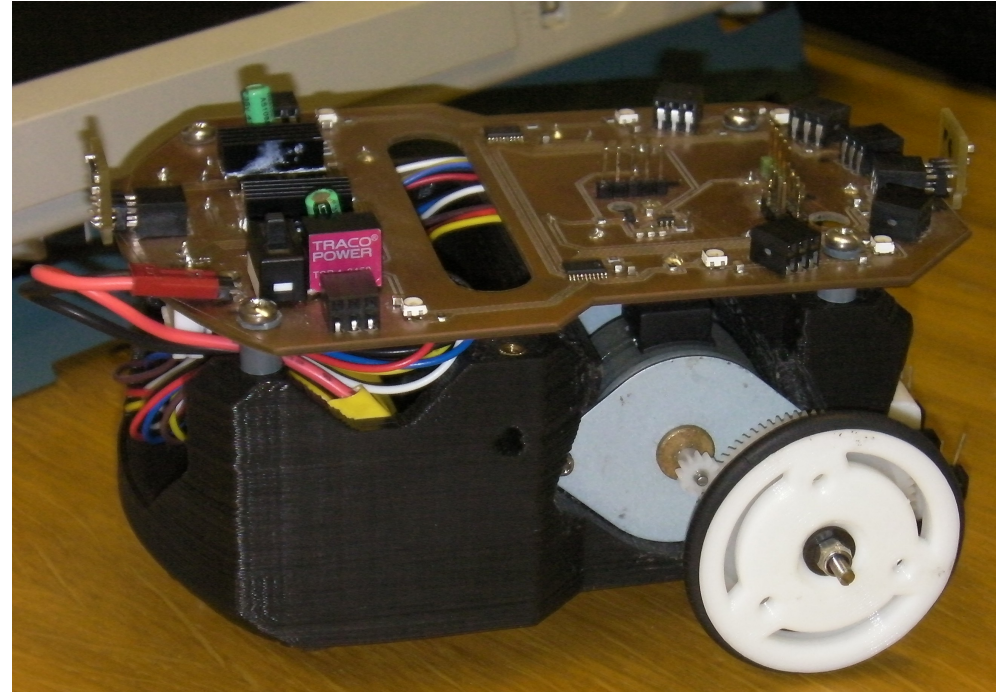
Control de una plataforma robótica
mediante un smartphone

Proyecto de desarrollo en investigación



Plataforma

- PIC32MX575f512H
- USB – OTG
- 8 leds tricolor o RGB
- Dos ruedas motrices
- Dos motores paso-a-paso
- 2 sensores infrarrojos suelo
- 9 sensores infrarrojos en horizontal

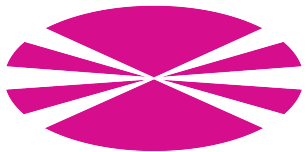


Control de una plataforma robótica
mediante un smartphone

Proyecto de desarrollo en investigación

Índice

- Introducción
- Plataforma
- **Objetivo**
- Desarrollo
- Pruebas
- Conclusiones
- Trabajo Futuro
- Preguntas



Control de una plataforma robótica
mediante un smartphone

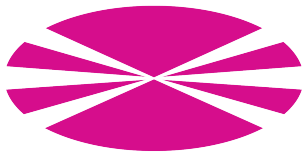
Proyecto de desarrollo en investigación



Objetivo

El objetivo de este proyecto es el desarrollo de **librerías de control de sensores y actuadores** para una **plataforma robótica móvil** que transporta un **smartphone**

- Acceso a información de los sensores de la plataforma
- Acceso a información de los sensores del smartphone
- Desarrollo de una biblioteca de control de los actuadores de la plataforma
- Integración con *Robot Operating System* (**ROS**)



Control de una plataforma robótica
mediante un smartphone

Proyecto de desarrollo en investigación

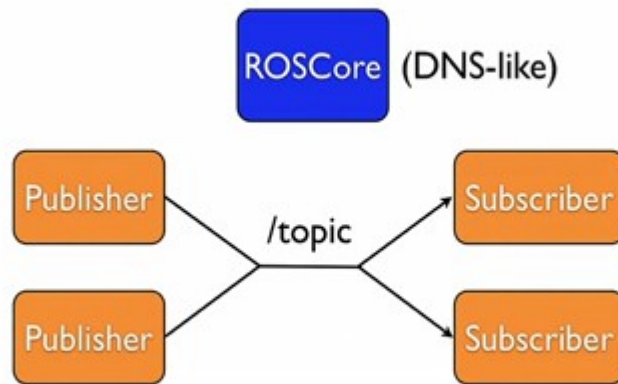


Control de una plataforma robótica mediante un smartphone

::: ROS.org

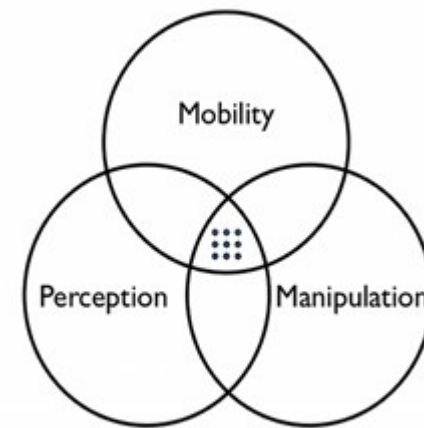
Nodes

Anonymous Publish and Subscribe



Google 

Functionality



Google 

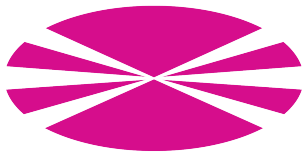


Control de una plataforma robótica mediante un smartphone

Proyecto de desarrollo en investigación

Índice

- Introducción
- Plataforma
- Objetivo
- **Desarrollo**
- Pruebas
- Conclusiones
- Trabajo Futuro
- Preguntas

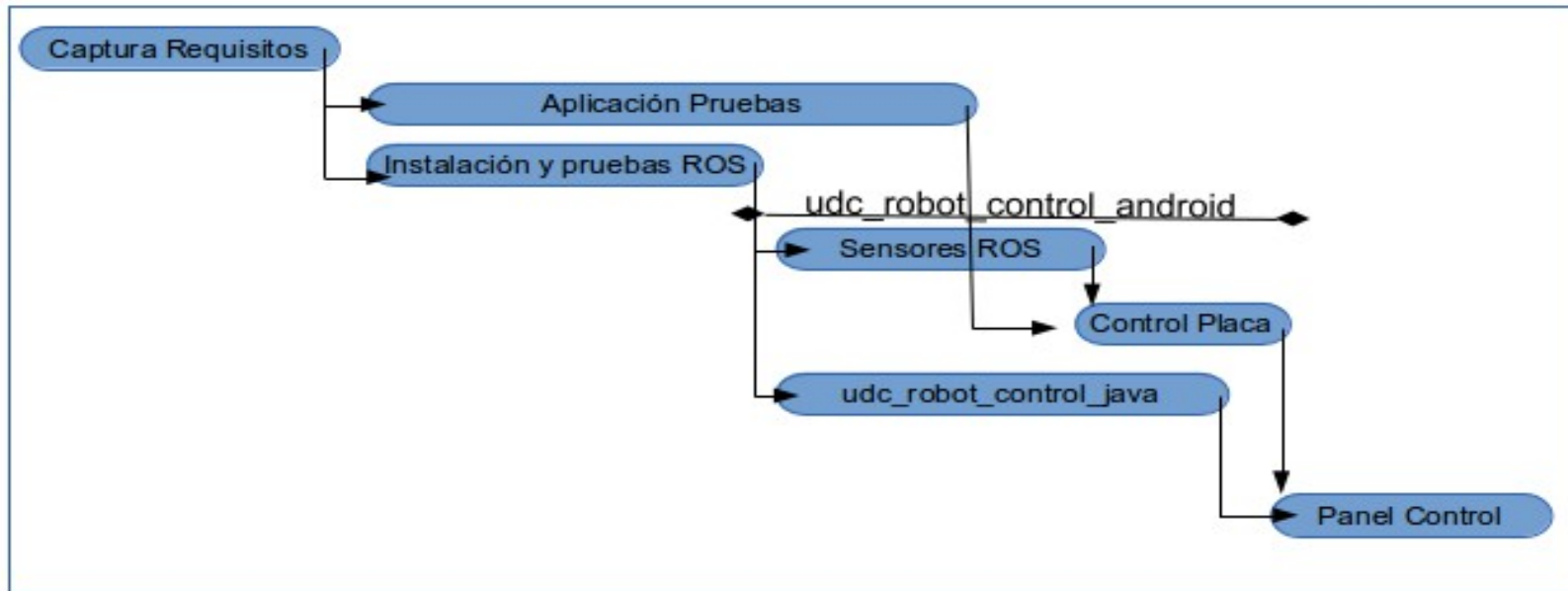


Control de una plataforma robótica
mediante un smartphone

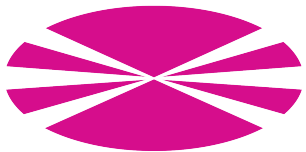
Proyecto de desarrollo en investigación



Desarrollo: Planificación



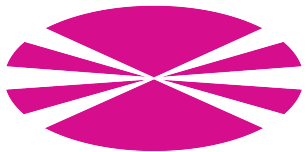
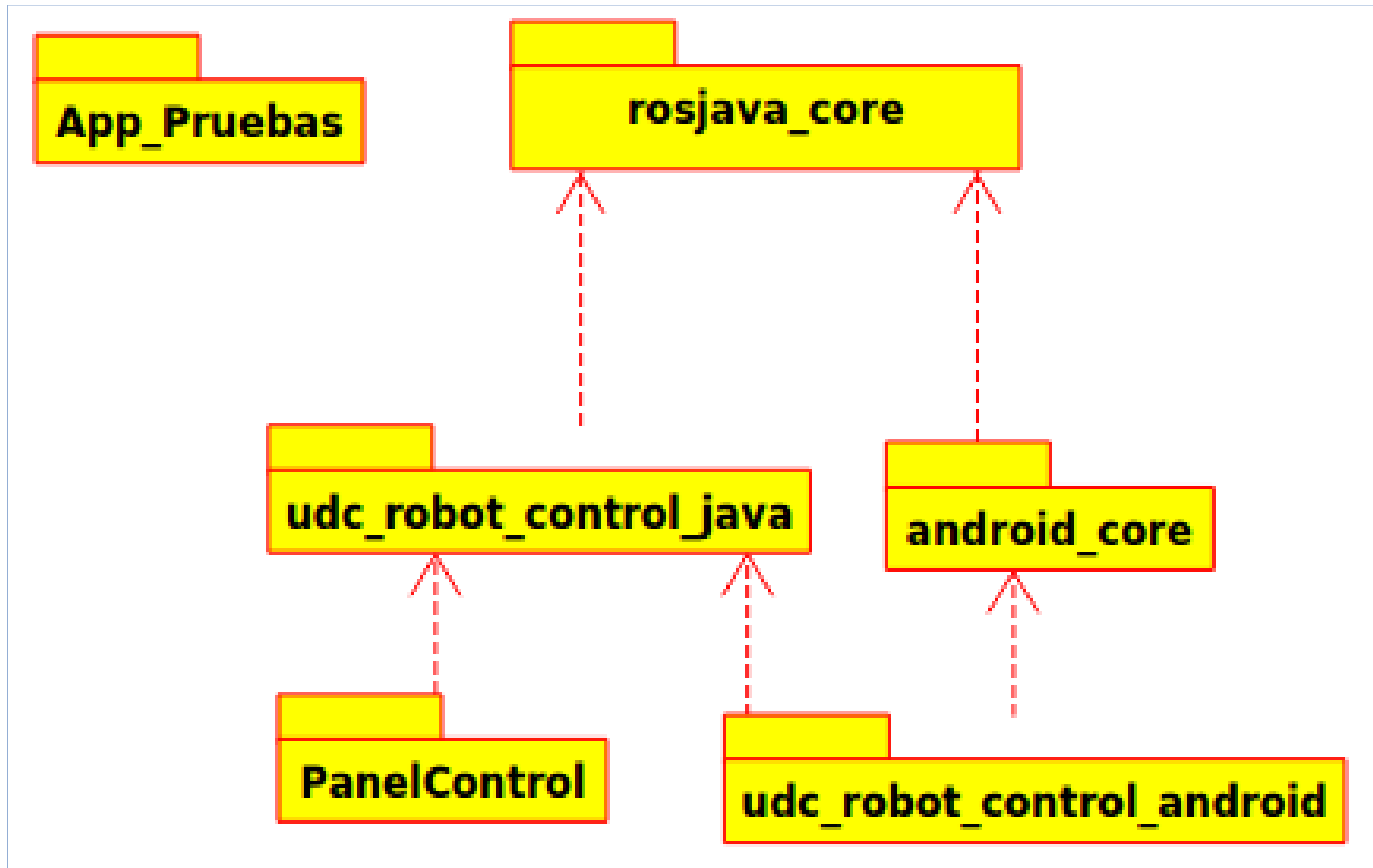
- Captura requisitos
 - App Android: Prototipo
 - App Android: *udc_robot_control_android*
 - Librería ROS/Java: *udc_robot_control_java*
 - Aplicación Java Swing: Panel Control



Control de una plataforma robótica
mediante un smartphone

Proyecto de desarrollo en investigación

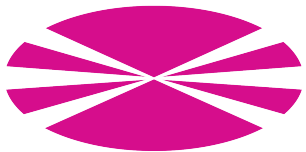
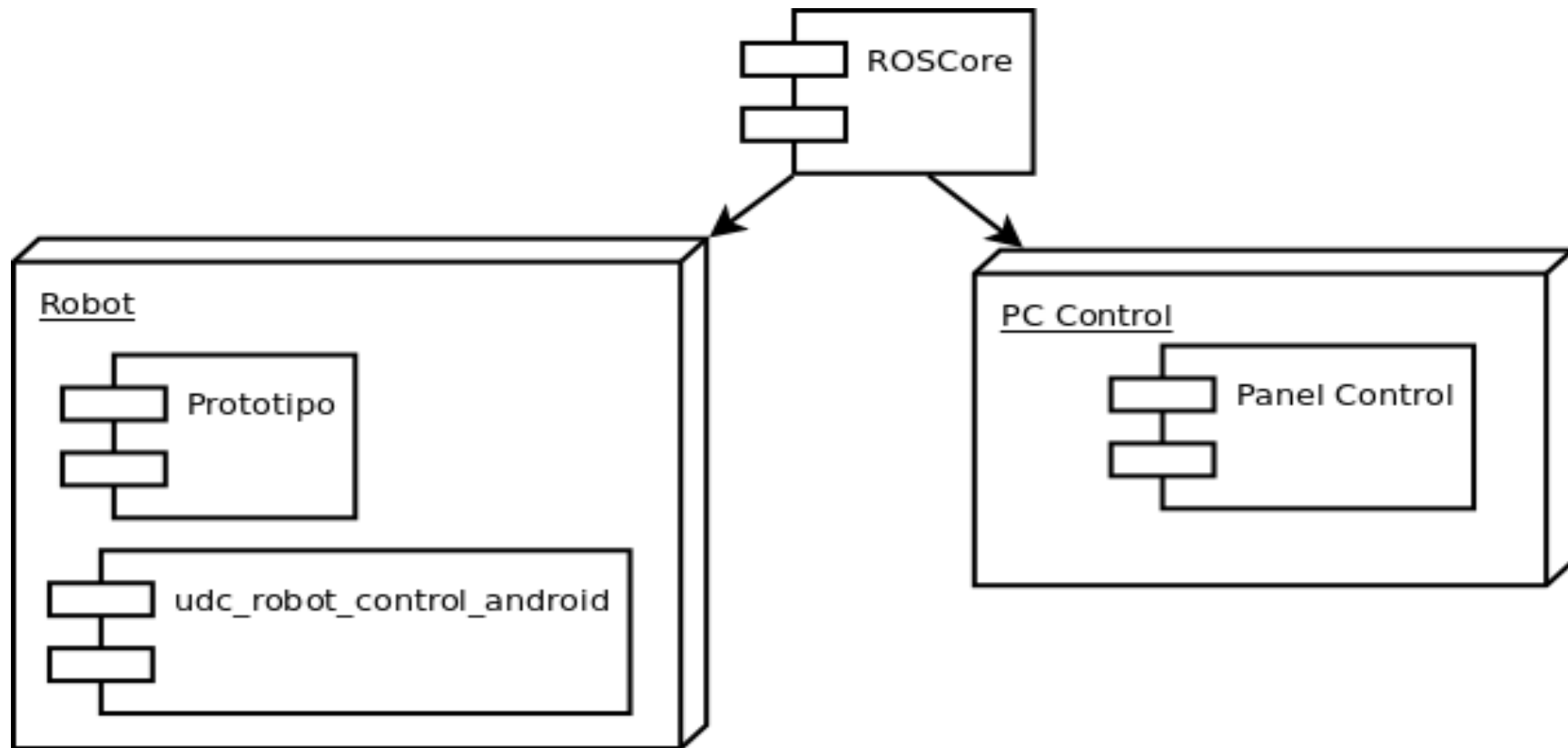
Desarrollo: Dependencias



Control de una plataforma robótica
mediante un smartphone

Proyecto de desarrollo en investigación

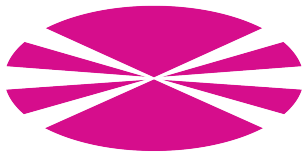
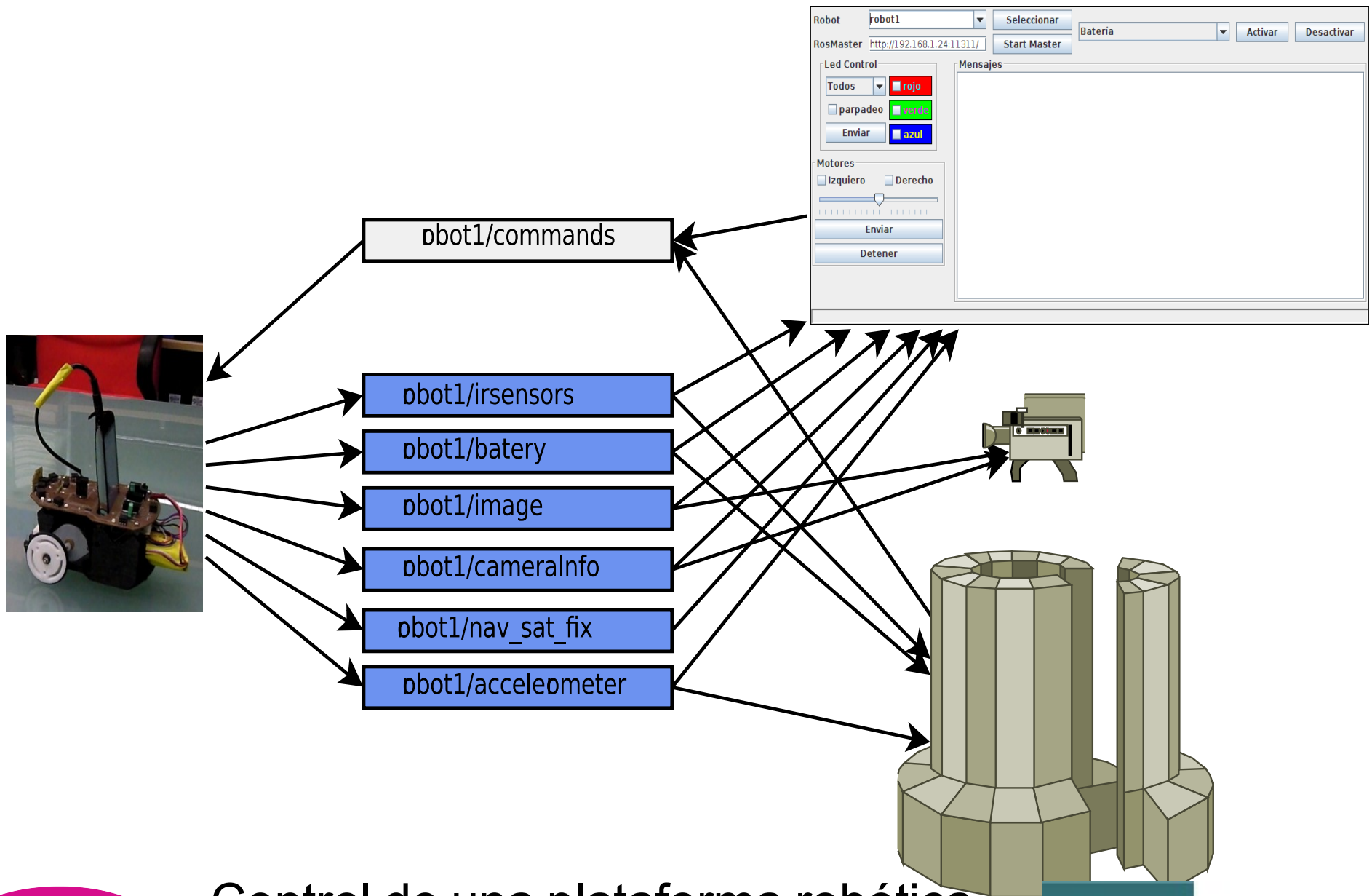
Desarrollo: Despliegue



Control de una plataforma robótica
mediante un smartphone

Proyecto de desarrollo en investigación

Desarrollo: Esquema



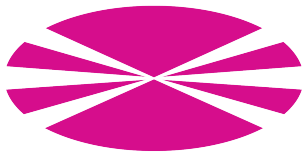
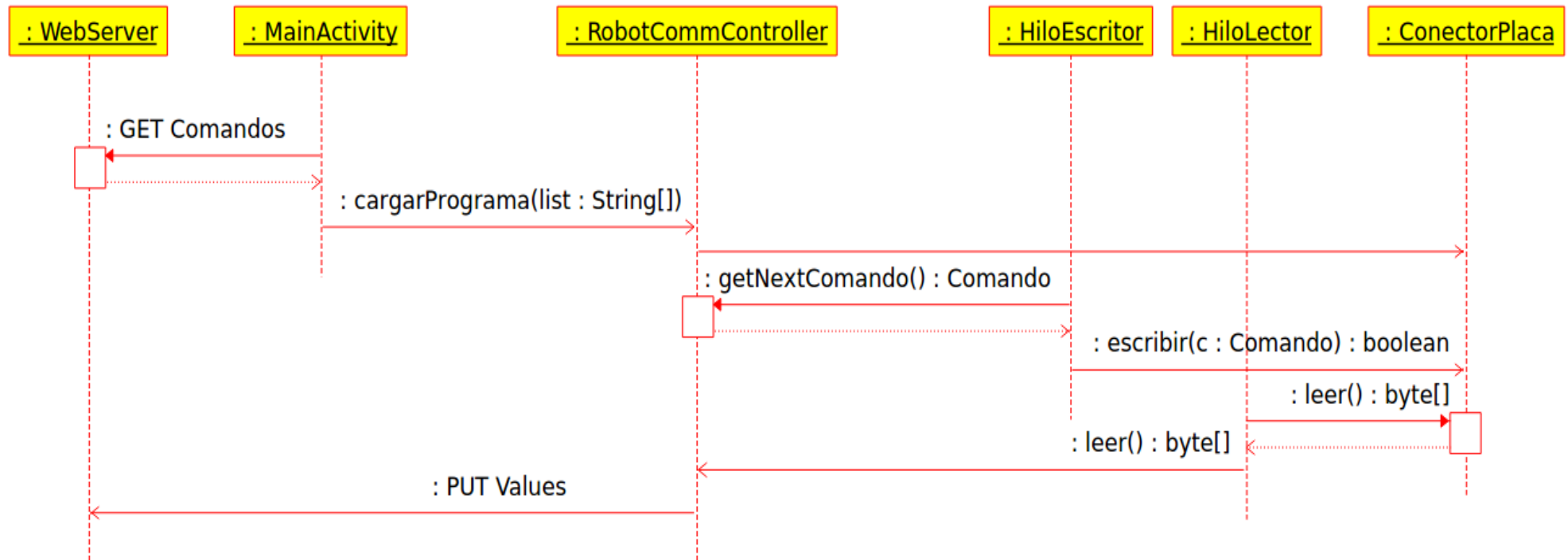
Control de una plataforma robótica
mediante un smartphone

Proyecto de desarrollo en investigación



facultade de
informática
da coruña

Prototipo

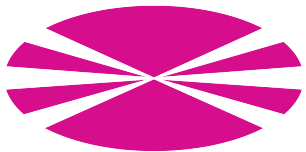


Control de una plataforma robótica
mediante un smartphone

Proyecto de desarrollo en investigación

Prototipo: Programa

```
# Este es un script de ejemplo para mover el robot
# Admite tres tipos de líneas, los comandos y los parámetros irán siempre separados por espacios.
# Lo que empiece por # es un comentario y se ignorará
# Lo que empiece por COMANDO será una orden para el robot
# Lo que empiece por PARAMETRO será un parámetro para el programa
# Los colores de los leds se codifican en el código RGB de HTML
# Ejemplos:
#     Rojo: #FF0000  rgb(255,0,0) =>      16711680
#     Verde: #00FF00  rgb(0,255,0) =>      65280
#     Azul: #0000FF   rgb(0,0,255) =>       255
#     Blanco: #FFFFFF  rgb(255,255,255) => 16776215
#     Negro: #000000   rgb(0,0,0) =>        0
PARAMETRO LIMPIAR_COLA TRUE      # Indicamos que se debe limpiar la cola de comandos
PARAMETRO WRITE_SLEEP_TIME 1000 # Milisegundos a dormir entre envíos de comandos
PARAMETRO READ_SLEEP_TIME 1000  # Milisegundos a dormir entre envíos de comandos
# URL a la que enviar la info de los sensores
PARAMETRO REPORT_URL http://192.168.1.24/robot/Scripts/reporte/
# Motores parados  leds apagados
COMANDO 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
# Motores andando  leds azules
COMANDO 0 1 1 255 255 255 255 255 255 255 255
# Motor  derecho  leds verdes
COMANDO 0 0 1 65280 65280 65280 65280 65280 65280 65280 65280
# Motor  izquierdo leds rojos
COMANDO 0 1 0 16711680 16711680 16711680 16711680 16711680 16711680 16711680
# Motores parados  leds blancos
COMANDO 0 0 0 16776215 16776215 16776215 16776215 16776215 16776215 16776215
```



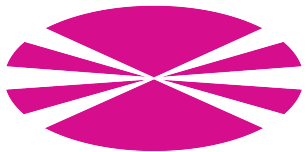
Control de una plataforma robótica mediante un smartphone

Proyecto de desarrollo en investigación



udc_robot_control_java

- Librería JAVA
- Definición de mensajes propios
- Definición constantes comunes (nombres de colas y nodos)
- Interfaz RosListener
- Controlador Principal
 - Controlador parpadeo
 - Controlador Joystick

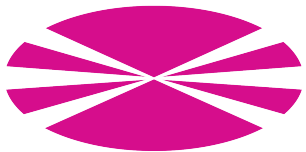


Control de una plataforma robótica
mediante un smartphone

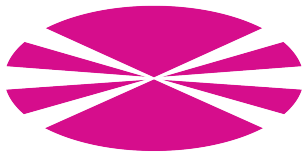
Proyecto de desarrollo en investigación



- Mensajes definidos:
 - BateryStatus
 - ActionCommand
 - Engines
 - Led
 - SensorStatus
 - AndroidSensor3
 - AndroidSensor4

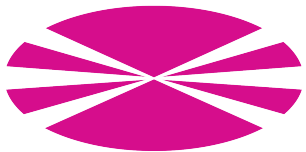
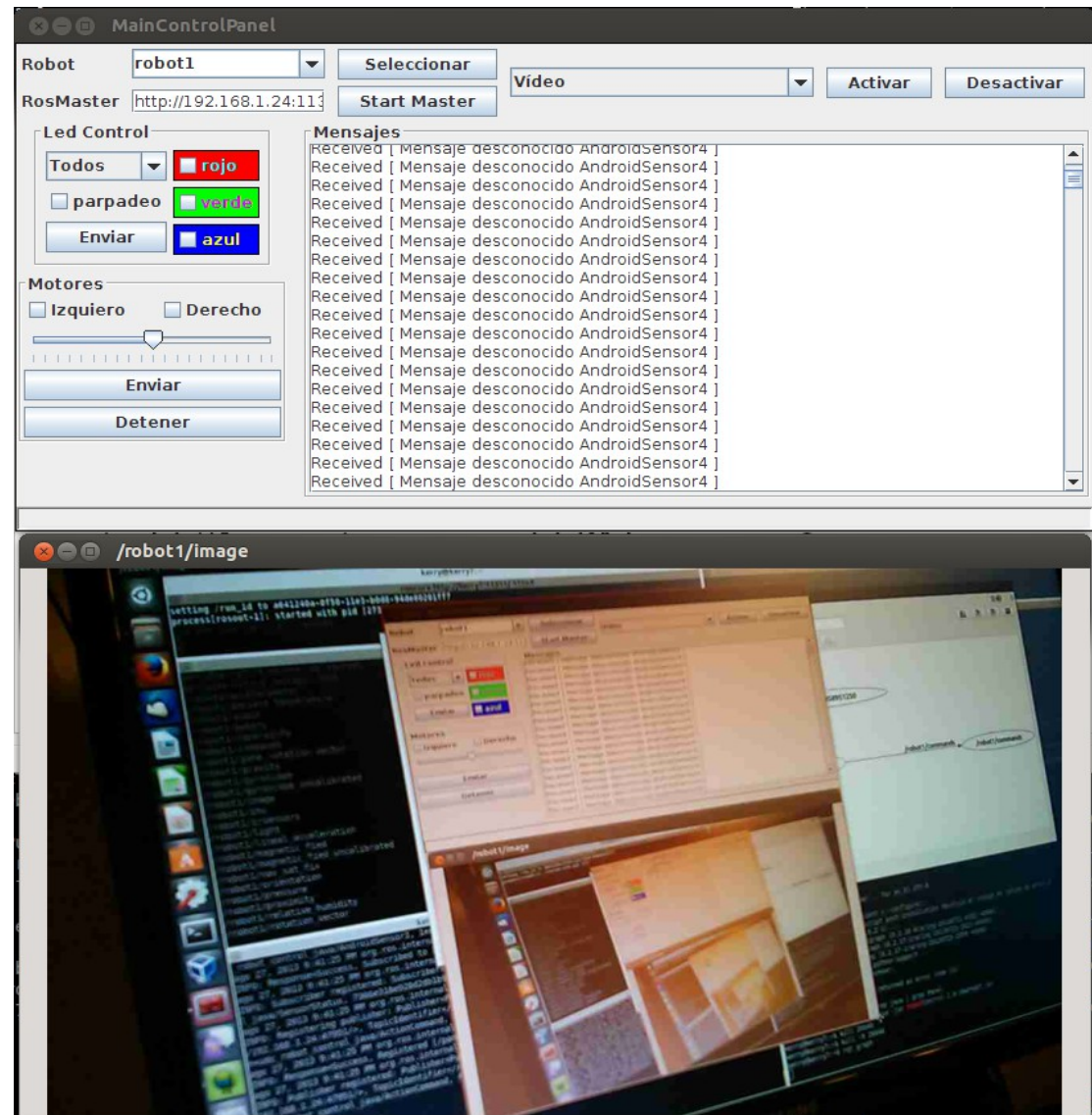


- Aplicación ANDROID
- Comunicación teléfono – plataforma
- Comunicación teléfono – ROS
- Nodos:
 - Control
 - Sensores: 21



Panel Control

- Control Robot:
 - Envío de comandos
 - Recepción de mensajes
- Guía de desarrollo

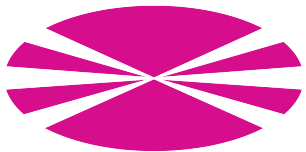


Control de una plataforma robótica
mediante un smartphone

Proyecto de desarrollo en investigación

Índice

- Introducción
- Plataforma
- Objetivo
- Desarrollo
- **Pruebas**
- Conclusiones
- Trabajo Futuro
- Preguntas



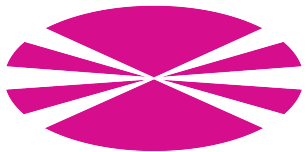
Control de una plataforma robótica
mediante un smartphone

Proyecto de desarrollo en investigación



Pruebas

- Sensores y comandos
 - Comprobación de valores en colas ROS
 - Observación del estado del robot



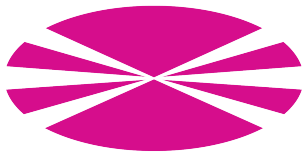
Control de una plataforma robótica
mediante un smartphone

Proyecto de desarrollo en investigación



Prueba Comandos: Leds

```
---
header:
  seq: 33
  stamp:
    secs: 1377801381
    nsecs: 824000000
  frame_id: robot1
command: 4
publisher: 0
engines:
  motorMode: 0
  leftEngine: 0
  rightEngine: 0
leds:
-
  ledNumber: 0
  red: 0
  green: 0
  blue: 255
  blinking: True
-
  ledNumber: 1
  red: 0
  green: 0
  blue: 255
  blinking: True
-
  ledNumber: 2
  red: 0
  green: 0
  blue: 255
  blinking: True
-
  ledNumber: 3
  red: 0
  green: 0
  blue: 255
  blinking: True
param0: 0
param1: 0
param2: 0
string0: ''
string1: ''
string2: ''
---
```



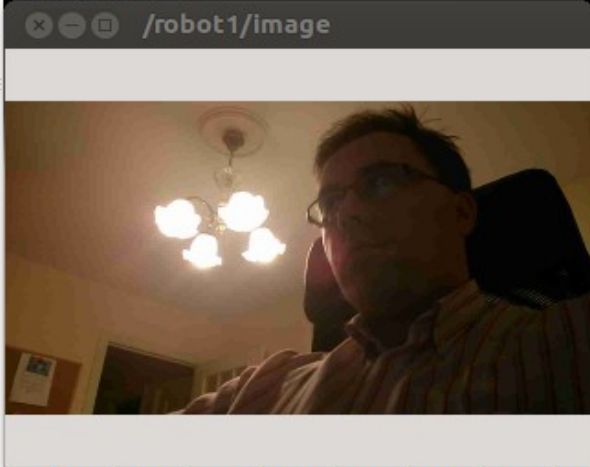
Control de una plataforma robótica
mediante un smartphone

Proyecto de desarrollo en investigación

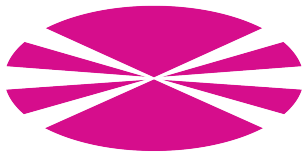
Prueba Sensores: Vídeo

```
kerry@kerry7:~$ rostopic echo /robot1/commands
header:
  seq: 5233
  stamp:
    secs: 1377731406
    nsecs: 7000000
  frame_id: robot1
command: 2
publisher: 19
engines:
  motorMode: 0
  leftEngine: 0
  rightEngine: 0
leds: []
param0: 0
param1: 90
param2: 0
string0: ''
string1: ''
string2: ''
---
```

```
y_offset: 0
height: 0
width: 0
do_rectify: False
---
header:
  seq: 44417
  stamp:
    secs: 1377731447
    nsecs: 211000000
  frame_id: camera
height: 720
width: 1280
distortion_model: ''
D: []
K: [0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0]
R: [0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0]
P: [0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0]
binning_x: 0
binning_y: 0
roi:
  x offset: 0
```



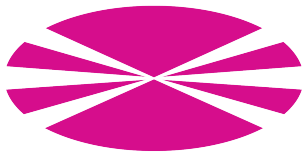
```
R: [0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0]
P: [0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0]
binning_x: 0
```



Control de una plataforma robótica mediante un smartphone

Proyecto de desarrollo en investigación

Prueba Prototipo



Control de una plataforma robótica
mediante un smartphone

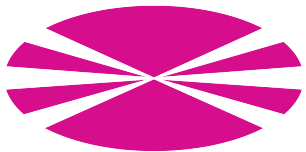
Proyecto de desarrollo en investigación



facultade de
informática
da coruña

Índice

- Introducción
- Plataforma
- Objetivo
- Desarrollo
- Pruebas
- **Conclusiones**
- Trabajo Futuro
- Preguntas



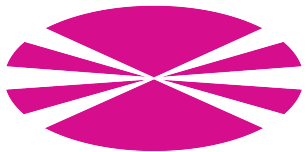
Control de una plataforma robótica
mediante un smartphone

Proyecto de desarrollo en investigación



Conclusiones

- Herramientas útiles y fáciles de extender para investigación en sistemas autónomos
- Integración con ROS
- Control desde sistema remoto o bien desde el propio robot (sistema autónomo)
- Sensores teléfono disponibles para desarrollo
- Arquitectura con capacidad de asimilación de cambios



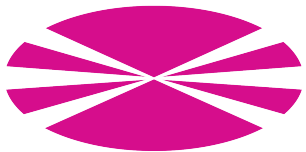
Control de una plataforma robótica
mediante un smartphone

Proyecto de desarrollo en investigación



Índice

- Introducción
- Plataforma
- Objetivo
- Desarrollo
- Pruebas
- Conclusiones
- **Trabajo Futuro**
- Preguntas



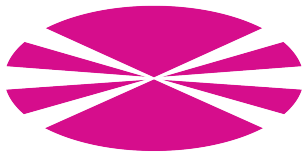
Control de una plataforma robótica
mediante un smartphone

Proyecto de desarrollo en investigación



Trabajo Futuro

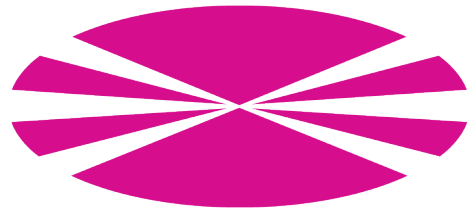
- Mejora comunicación USB (teléfono como dispositivo)
- Comportamientos de alto nivel
- Integración con utilidades Android (llamadas telefónicas, multimedia, servicios web...)
- Modelorviz (Modelado y simulación 3D)
- ...



Control de una plataforma robótica
mediante un smartphone

Proyecto de desarrollo en investigación





UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Control de una plataforma robótica mediante un smartphone



facultade de
informática
da coruña

