

Sistema inalámbrico para monitorizar el movimiento de animales basado en sensores inerciales

Alfonso Ramón Varela Olmedo

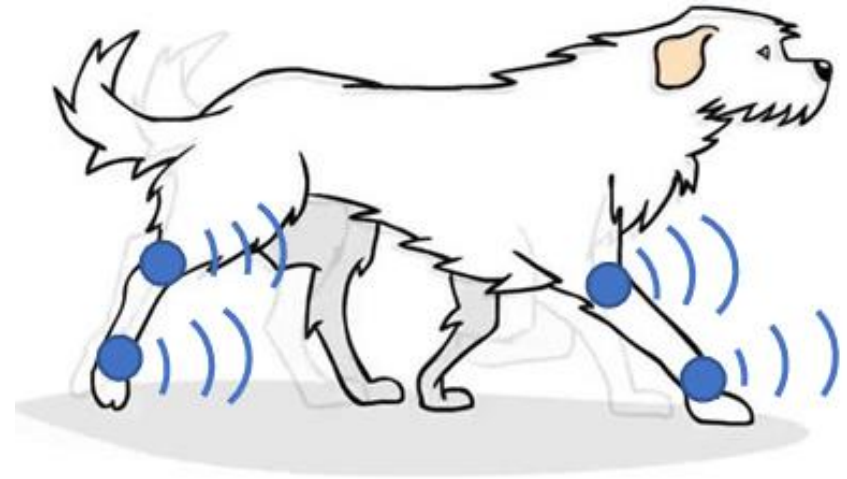


UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Ferrol, 27 Jun 2017

Introducción

- **Objetivo:** Crear un sistema para monitorizar la marcha en animales cuadrúpedos con fines veterinarios.
- **Motivación:** Propuesta de un ente de carácter privado para fines comerciales
- **Características:**
 - Robusto
 - Inalámbrico
 - Fácil de utilizar
 - Competitivo comercialmente



■ Método subjetivo de análisis de la marcha

- Análisis visual de la marcha
- Ventajas: Económico
 - Escalas de niveles
 - Escalas analógicas



■ Métodos objetivos de análisis de la marcha

- Análisis cinemático de la marcha
 - Sistema de cámaras y markers
- Análisis cinético de la marcha
 - Sistema de placas de fuerza
- Análisis espacio-temporal de la marcha
 - Sistema integrado de detección de presión

Antecedentes

- En resumen:

- Coste elevado para clínicas veterinarias
- Limitaciones de espacio importantes
- Formación técnica para su utilización.



- Nuestro sistema como alternativa:

- Económico
- Fácil de utilizar
- Portátil



Nuestro sistema

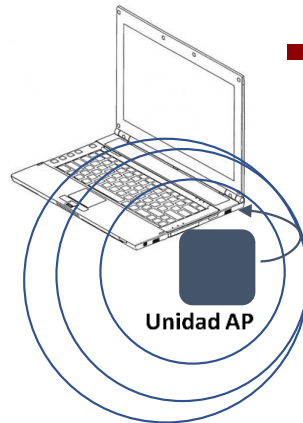
■ Unidades sensorizadas

- Miden la orientación mediante un sistema AHRS.
- Transmiten los datos inalámbricamente mediante un módulo WiFi
- Están alimentados con una pequeña batería recargable.



■ Unidad AP

- Crean una red WiFi para establecer la comunicación con un modo WiFi configurado como Access Point.
- Reciben los datos de las unidades sensorizadas y los transmiten al ordenador por USB.



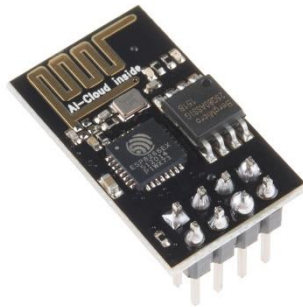
■ GUI PyQt

- Programa completo que aloja:
 - Control del sistema.
 - Recepción de los datos.
 - Representación en tiempo real.
 - Cálculo de resultados.

Unidades sensorizadas

■ Módulo ESP 8266

- Chip autónomo con pila de protocolos TCP / IP.
- Microcontrolador con firmware programable con Arduino IDE.
- Alcance: 100m
- Precio: de 3 a 6 €



■ Batería LiPo

- Voltaje: 3.7 V
- Precio: 13.35 €



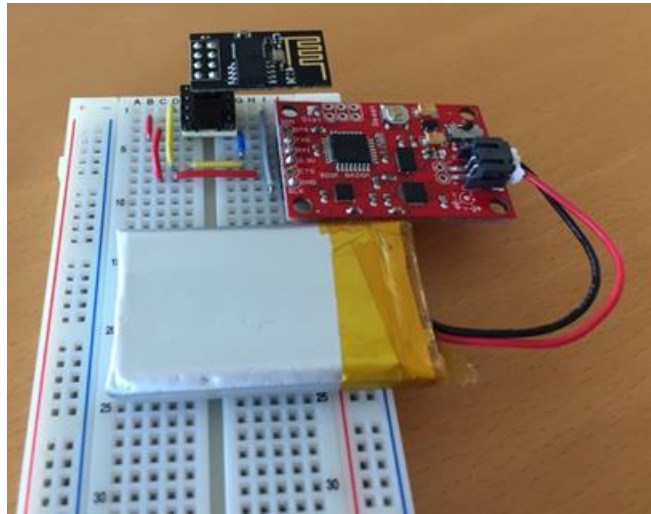
■ Sensor Razor IMU

- Chip autónomo con un acelerómetro, un giróscopo y un magnetómetro.
- Microcontrolador con firmware programable con Arduino IDE.
- Algoritmo de fusión de sensores: Madwick
- Precio: 60.35 €

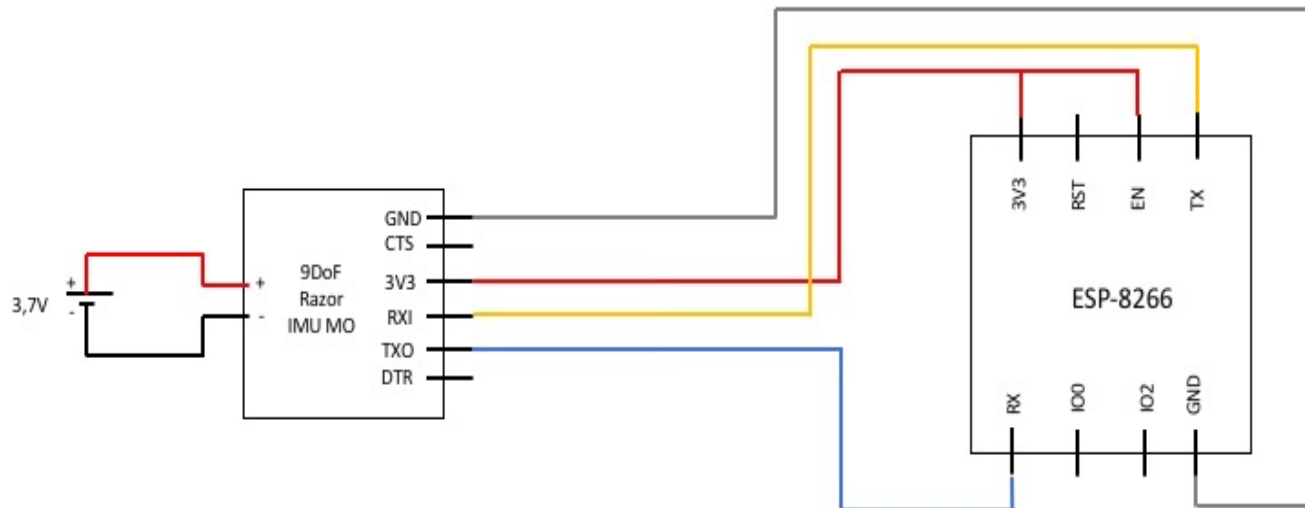


Unidades sensorizadas

- Montaje



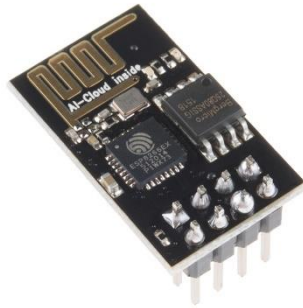
- Esquema eléctrico



Unidad AP

■ Módulo ESP 8266

- Chip autónomo con pila de protocolos TCP / IP.
- Microcontrolador con firmware programable con Arduino IDE.
- Alcance: 100m
- Precio: de 3 a 6 €



■ FTDI Basic

- Puerto serie a USB



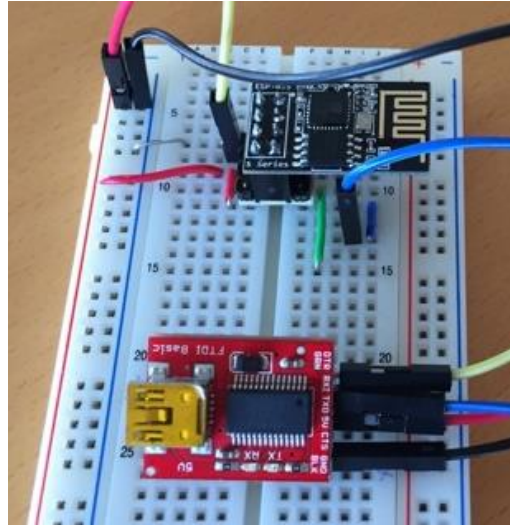
■ Modulo ESP 8266

En este montaje el ESP 8266 realiza dos funciones simultáneamente.

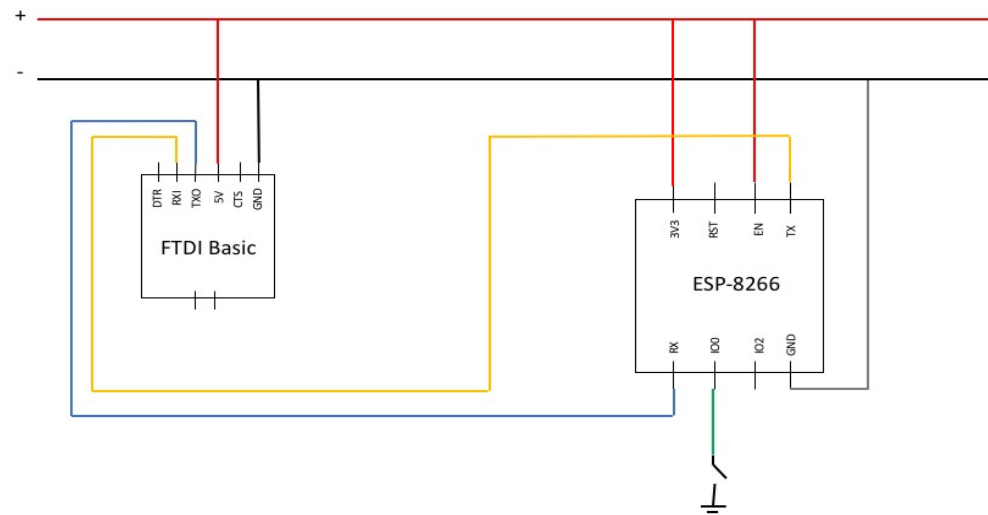
- Access Point
- Estación de recepción de datos.

Unidades AP

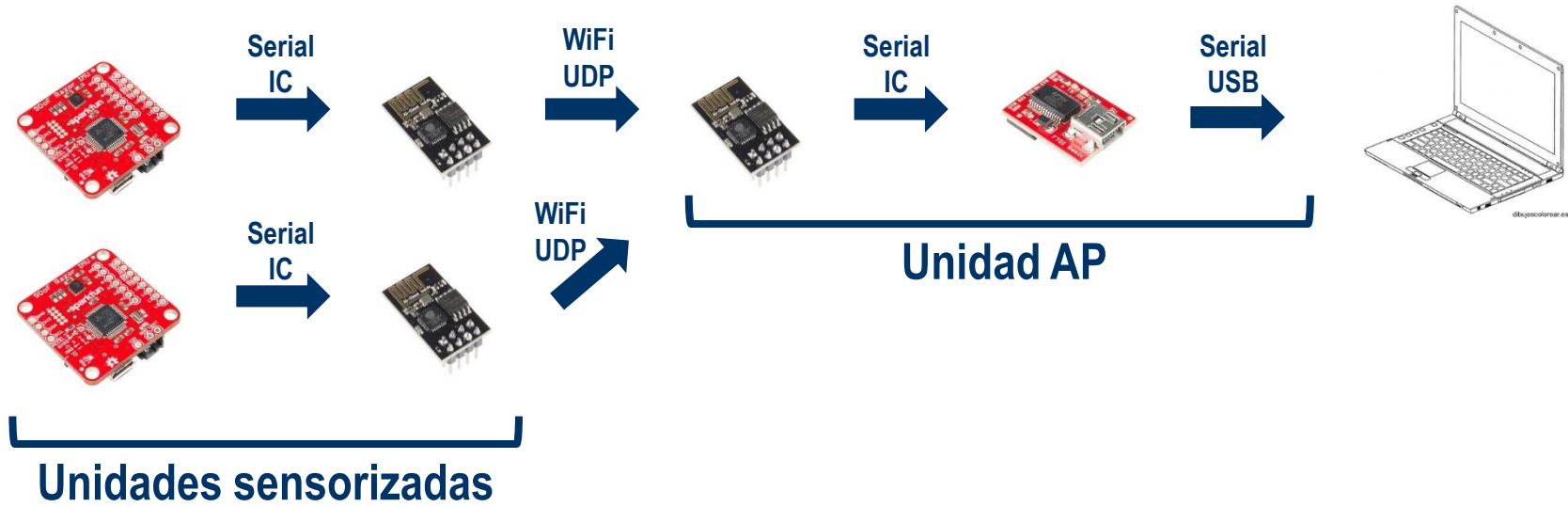
- Montaje



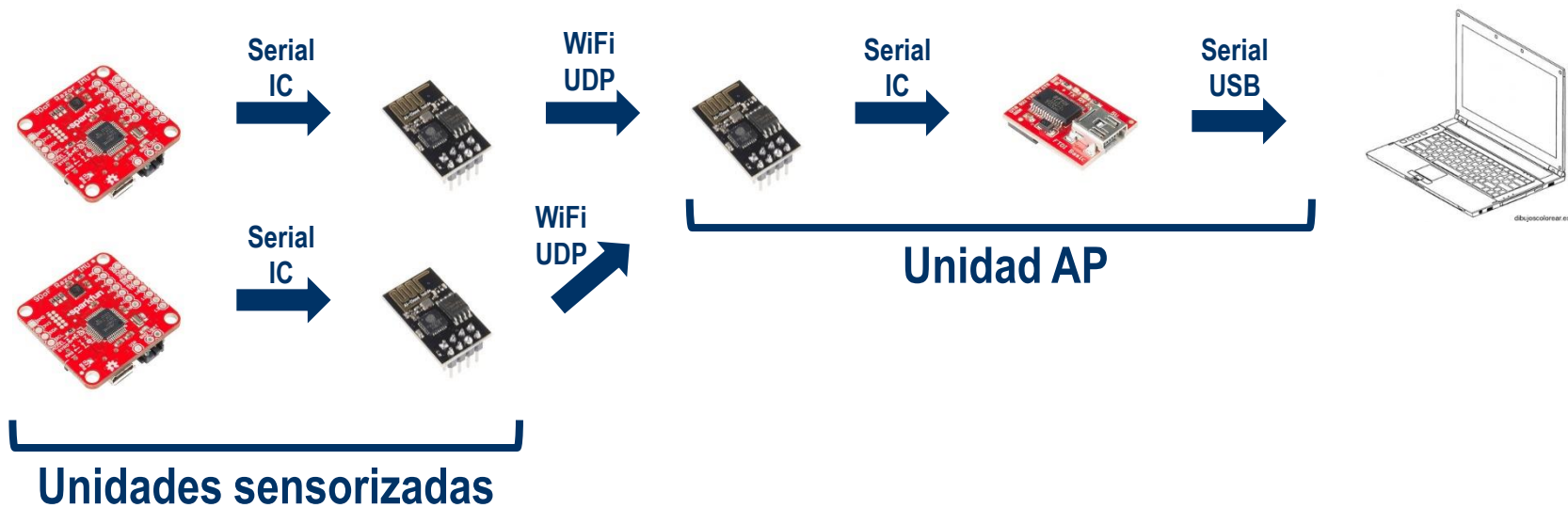
- Esquema eléctrico



Comunicación



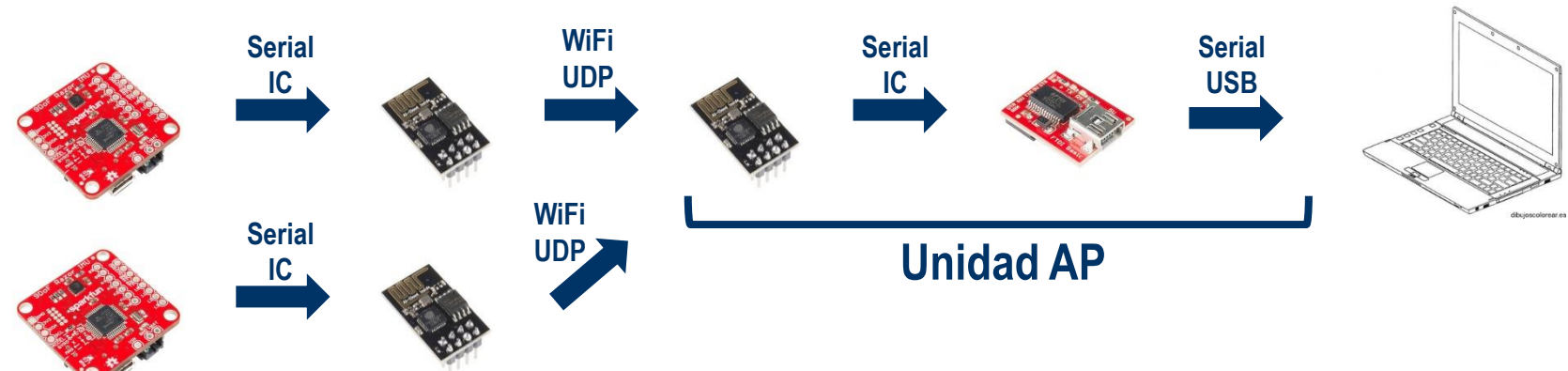
Comunicación



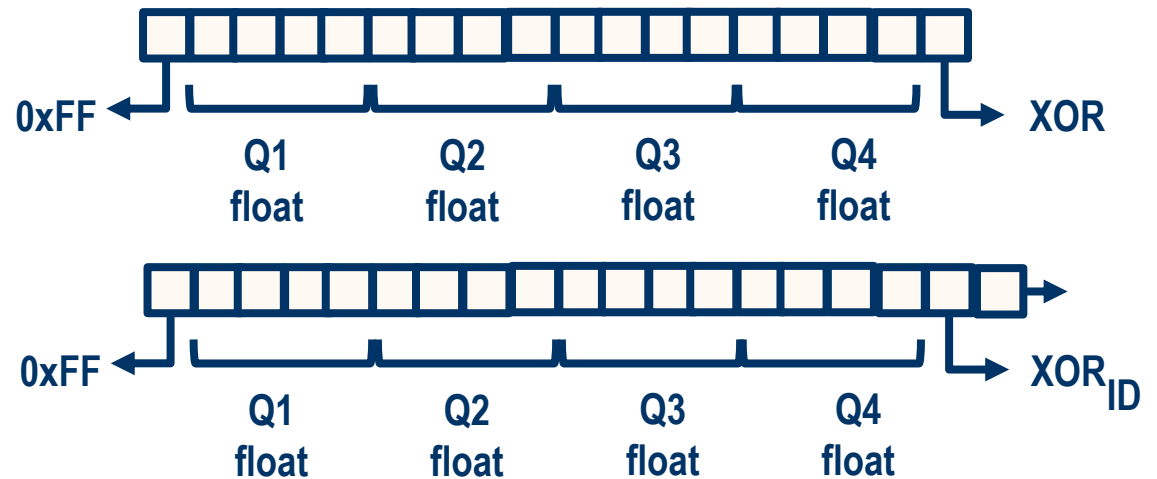
Serial IC → **Byte a byte**

WiFi UDP → **Paquetes cerrados**

Comunicación



Detección de errores



Serial IC → Byte a byte

WiFi UDP → Paquetes cerrados

■ Python

- Lenguaje de programación interpretado de alto nivel.
- Sintaxis sencilla
- Fácilmente portable
- Muy modulado
- En constante desarrollo



■ Qt

- Librería multiplataforma en C++.
- Diseño de GUIs
- Gestión de hilos
- Acceso a SQL
- Muchas mas..

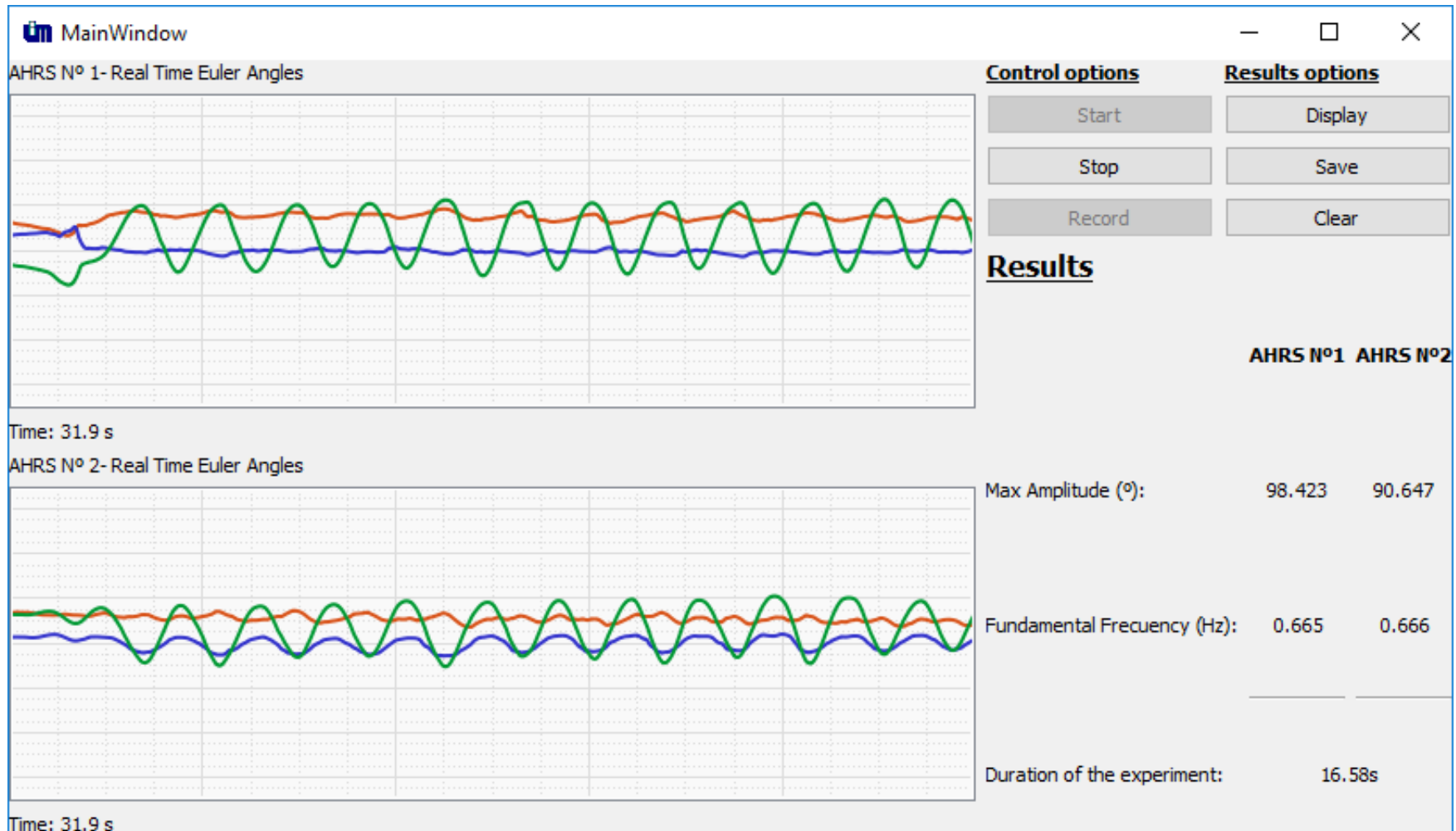


■ PyQt

- Bindings o enlaces de Python a las librerías de Qt.
- Reúne las ventajas de ambos:



Librerías muy potentes con un lenguaje sencillo y fácilmente portable.



Presupuesto desarrollo

- **Materiales**

Orden	Concepto	Proveedor	Cantidad	Coste Unitario	Total
101	ESP 8266	Comercial	9 ud.	5,77 €	51,93 €
102	FTDI Basic	Comercial	1 ud.	13,30 €	13,30 €
103	Razor IMU M0	Comercial	8 ud.	60,38€	483,04 €
104	Batería LiPo 3,7V	Comercial	8 ud.	13,35 €	106,8 €
105	Filamento Impresión 3D	Comercial	1 kg.	17,40 €	17,40 €
106	Fungibles	Comercial	1 ud.	10 €	10 €
Total Capítulo 1:					682,47 €

- **Software**

Orden	Concepto	Licencia anual	Amortización	Total
201	Python	0,00 €	NA	0,00 €
202	PyQt	0,00€	NA	0,00 €
203	IDE Arduino	0,00 €	NA	0,00 €
Total Capítulo 2:				0,00 €

- **Recursos humanos**

Orden	Concepto	Horas	Coste unitario	Total
301	Horas de diseño	196 h	18,00 €	3528,00 €
302	Horas de montaje	18 h	18,00 €	450,00 €
303	Horas de documentación	100 h	18,00 €	1800,00 €
Total Capítulo 3:				5778,00 €

Presupuesto desarrollo

RESUMEN DE PRESUPUESTO

TOTAL CAPÍTULO 1	682,47 €
TOTAL CAPÍTULO 2	0,00 €
TOTAL CAPÍTULO 3	5.778,00 €
IMPREVISTOS (12%)	775,25 €
BASE IMPONIBLE	7.235,73 €
IVA (21%)	1.519,50 €
PRESUPUESTO TOTAL	8.755,23 €

Aplicaciones

- **Detección prematura de defectos de marcha (cojera)**
- **Seguimiento objetivo del proceso de recuperación**
- **Medición de amplitud de rotación de cualquier articulación**
- **Recogida de datos**



Trabajo futuro

- **Calculo de resultados más significativos**
- **Modificaciones en función de la especie y raza**
- **Desarrollo del producto de cara a su comercialización (imagen, marca, practicidad)**

