



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Universidad
Rey Juan Carlos

Sistema de control autónomo para robot en FPGAs libres

Juan Ordóñez Cerezo¹

¹Universidad de Granada

1 Contexto

2 Robot Balancín

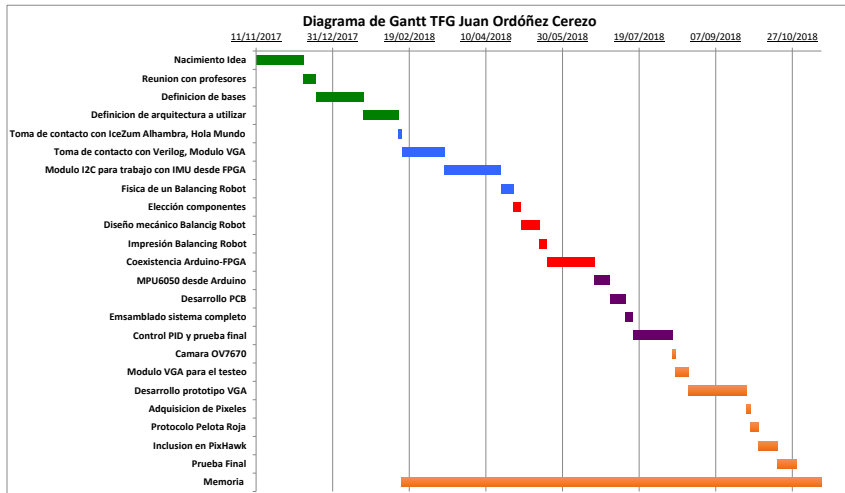
- Diseño del sistema
- Implementación del sistema
- Experimentos y sistema final

3 Cuadricóptero con visión artificial

- Implementación de la percepción
- Diseño del control

4 Conclusiones y trabajo futuro

Planificación y Metodología de trabajo



GitHub



(a) GitHub



(b) Appear

Introducción sobre FPGAs libres y presentación de IceZum con sus características breves

¿Qué es IceStudio y para que nace? Ejemplos de su uso

Objetivos

Objetivos principales de este trabajo

1 Contexto

2 Robot Balancín

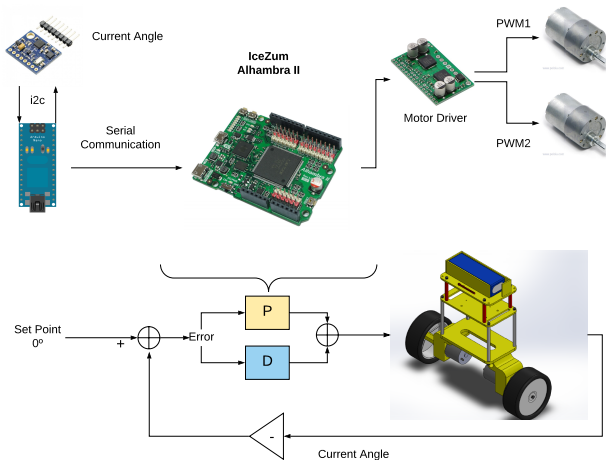
- Diseño del sistema
- Implementación del sistema
- Experimentos y sistema final

3 Cuadricóptero con visión artificial

- Implementación de la percepción
- Diseño del control

4 Conclusiones y trabajo futuro

Diseño del sistema



Figure

1 Contexto

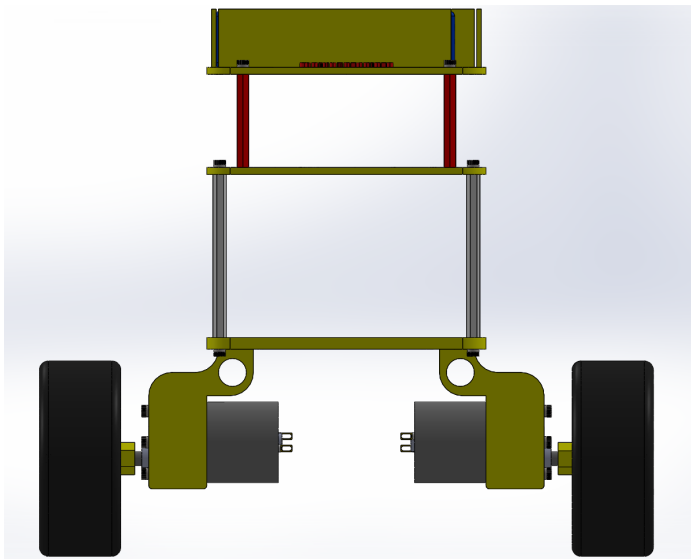
2 Robot Balancín

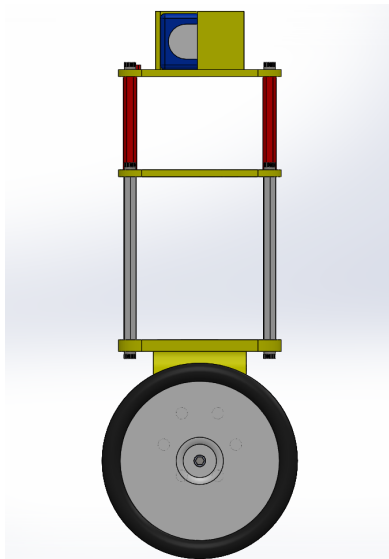
- Diseño del sistema
- **Implementación del sistema**
- Experimentos y sistema final

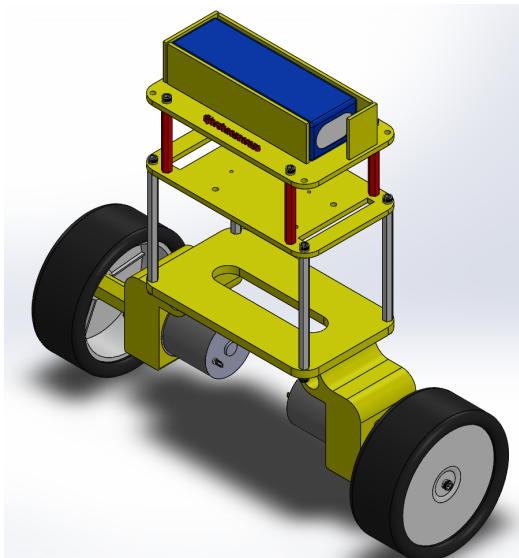
3 Cuadricóptero con visión artificial

- Implementación de la percepción
- Diseño del control

4 Conclusiones y trabajo futuro







- ¿Cuál es la mejor opción para facilitar la estabilización?

- ¿Cuál es la mejor opción para facilitar la estabilización?
- Caracterización matemática del modelo físico

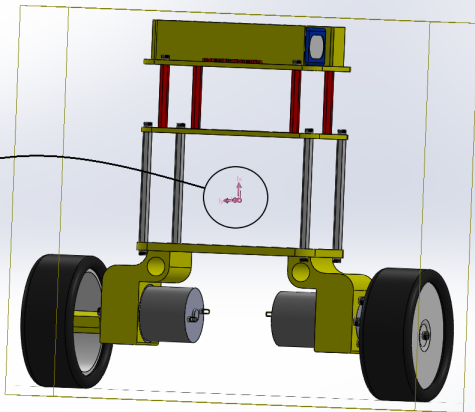
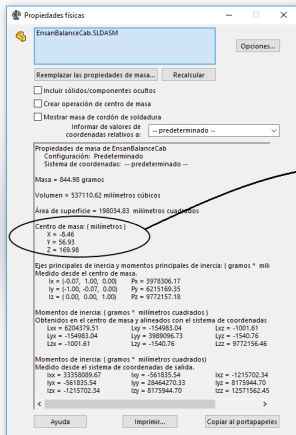
- ¿Cuál es la mejor opción para facilitar la estabilización?
- Caracterización matemática del modelo físico
- Centro de masas en el centro del eje vertical

- ¿Cuál es la mejor opción para facilitar la estabilización?
- Caracterización matemática del modelo físico
- Centro de masas en el centro del eje vertical

SE HACE USO DE SOLIDWORKS PARA EL DISEÑO DE LAS PIEZAS Y EL CÁLCULO DEL CENTRO DE MASAS



Estructura mecánica



Obtención ángulo

- Para corregir el ángulo es necesario el conocimiento de este en cada instante.

Obtención ángulo

- Para corregir el ángulo es necesario el conocimiento de este en cada instante.
- Unidad de medida inercial (IMU)

Obtención ángulo

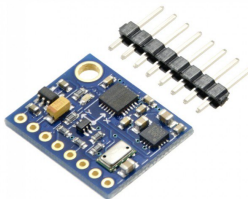
- Para corregir el ángulo es necesario el conocimiento de este en cada instante.
- Unidad de medida inercial (IMU)

MPU6050

Obtención ángulo

- Para corregir el ángulo es necesario el conocimiento de este en cada instante.
- Unidad de medida inercial (IMU)

MPU6050



- 6DOF

Obtención ángulo

- 6DOF
- Acelerómetro y giroscopio

Obtención ángulo

- 6DOF
- Acelerómetro y giroscopio
- Comunicación I2C

Obtención ángulo

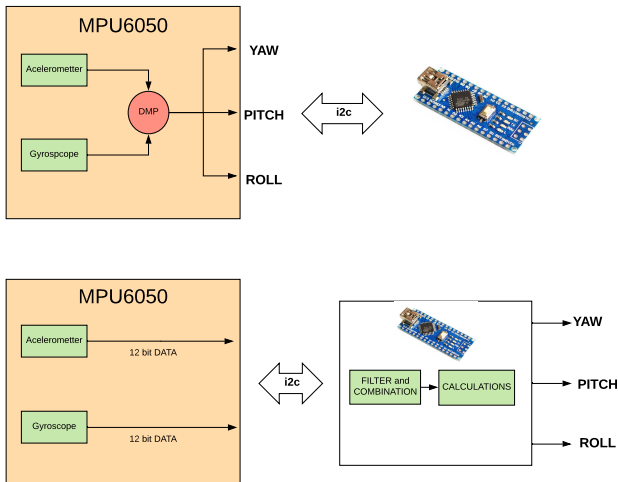
- 6DOF
- Acelerómetro y giroscopio
- Comunicación I2C
- Uso de DMP solo para Arduino

Obtención ángulo

- 6DOF
- Acelerómetro y giroscopio
- Comunicación I2C
- Uso de DMP solo para Arduino

MEJOR OPCIÓN CON ARDUINO

Obtención ángulo



- Ángulo obtenido por Arduino-Nano

- Ángulo obtenido por Arduino-Nano
- FPGA necesita conocer el ángulo

- Ángulo obtenido por Arduino-Nano
- FPGA necesita conocer el ángulo

Coexistencia microcontrador-FPGA

- Ángulo obtenido por Arduino-Nano
- FPGA necesita conocer el ángulo

Coexistencia microcontrador-FPGA

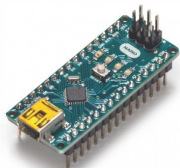
Paralelizar los procesos que pueden ser paralelizados

- Ángulo obtenido por Arduino-Nano
- FPGA necesita conocer el ángulo

Coexistencia microcontrador-FPGA

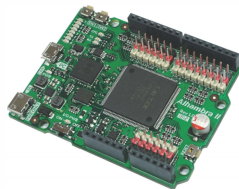
Paralelizar los procesos que pueden ser paralelizados

Coexistencia microcontrolador-FPGA



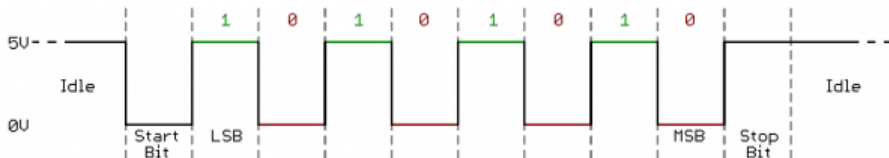
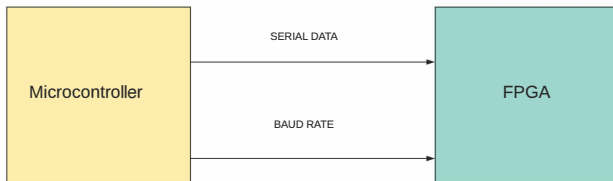
SEQUENTIAL PROCESS

COMUNICATION

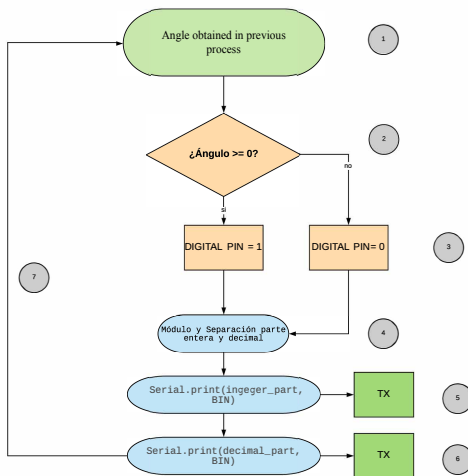


PARALLEL PROCESS

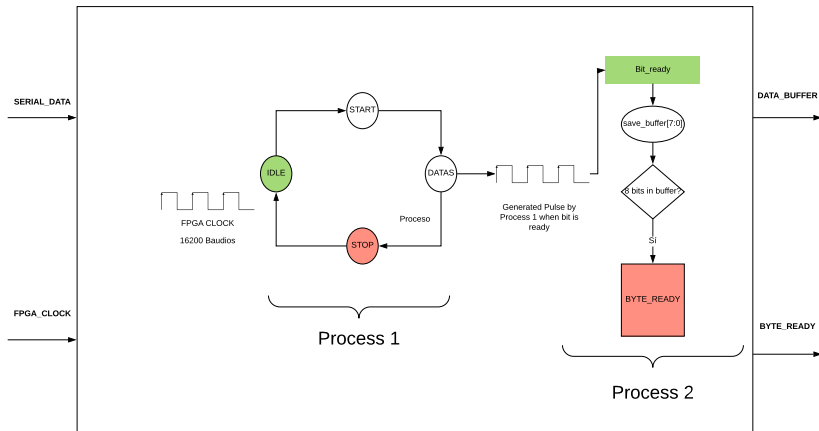
Coexistencia microcontrolador-FPGA



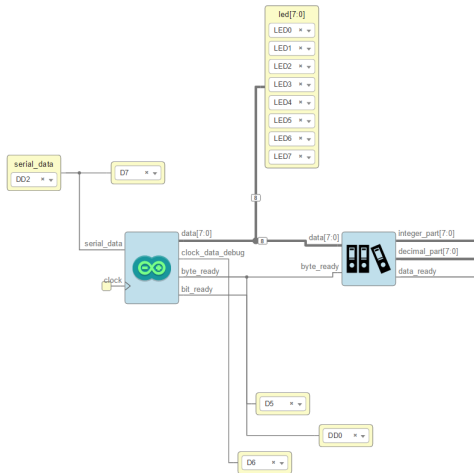
Desde el punto de vista del microcontrolador



Desde el punto de vista de la FPGA



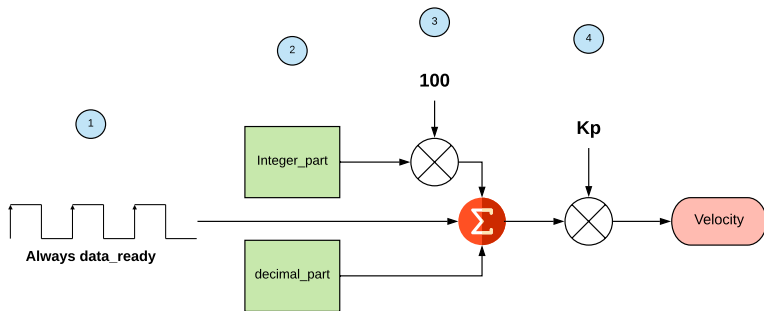
Aspecto en IceStudio de la comunicación



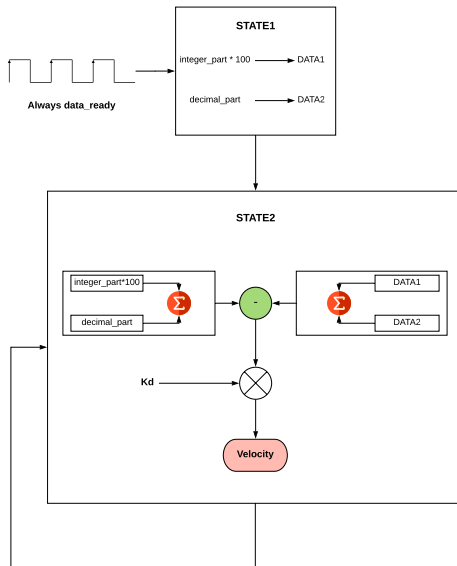
- Necesidad de minimizar el ángulo, en este caso a 0°
- Surgen muchas opciones, lógica fuzzy, algoritmos genéticos, PID
- PID por su fácil implementación y paralelismo

PID por su fácil implementación y paralelismo

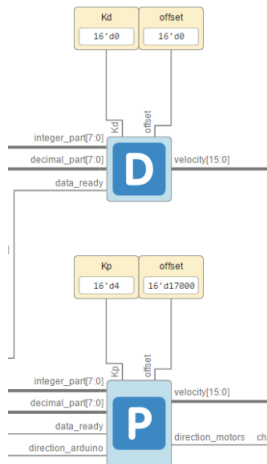
Control P



Control D



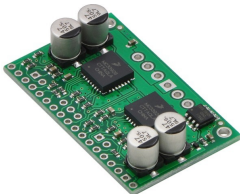
Control PD



- Traducción de la salida del PD, velocidad y sentido de motores DC

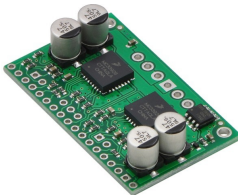
- Traducción de la salida del PD, velocidad y sentido de motores DC

MC33926



- Traducción de la salida del PD, velocidad y sentido de motores DC

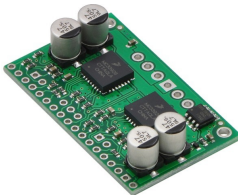
MC33926



- Como entradas:
 - Señal PWM

- Traducción de la salida del PD, velocidad y sentido de motores DC

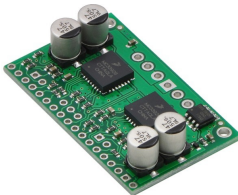
MC33926



- Como entradas:
 - Señal PWM
 - Sentido de giro

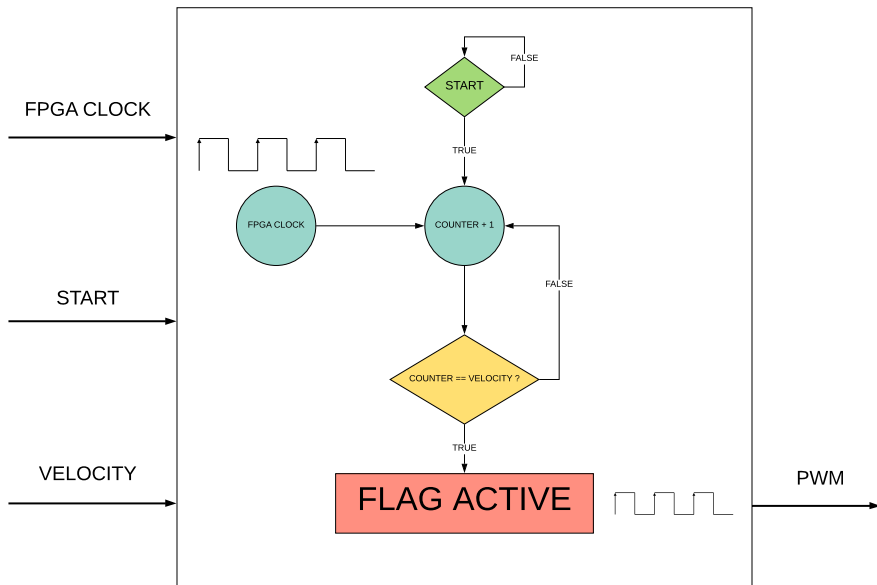
- Traducción de la salida del PD, velocidad y sentido de motores DC

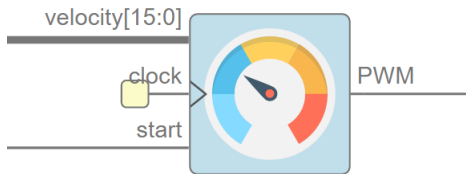
MC33926



- Como entradas:
 - Señal PWM
 - Sentido de giro
- Como salidas:
 - Movimiento de los motores

Módulo PWM





Hay demasiados cables sueltos y hacemos una PCB, porque 4 capas, porque jumpers, porque posibilidad para 4 motores.

1 Contexto

2 Robot Balancín

- Diseño del sistema
- Implementación del sistema
- Experimentos y sistema final

3 Cuadricóptero con visión artificial

- Implementación de la percepción
- Diseño del control

4 Conclusiones y trabajo futuro

Fotos del ensamblado y vídeo final del sistema. Debería meter aquí el módulo VGA que hice para aprender y el control de brushless?

Dejar claro que como ha sobrado tiempo, se hace esto para que no piensen que no hemos llegado. Diagrama de bloques general y separación entre percepción y control.

1 Contexto

2 Robot Balancín

- Diseño del sistema
- Implementación del sistema
- Experimentos y sistema final

3 Cuadricóptero con visión artificial

- Implementación de la percepción
- Diseño del control

4 Conclusiones y trabajo futuro

Porque se ha usado esa cámara, y se dice que se ha implementado un protocolo i2c necesario para los registros, me tire dos meses con ello y tiene que salir :). Se muestra diagrama de bloques del i2c

Reconocimiento del volumen y posición

Las formulas básicas de como hemos hecho esa percepción y la ventaja de hacer eso con una FPGA, no se necesita memoria externa.

1 Contexto

2 Robot Balancín

- Diseño del sistema
- Implementación del sistema
- Experimentos y sistema final

3 Cuadricóptero con visión artificial

- Implementación de la percepción
- Diseño del control

4 Conclusiones y trabajo futuro

Se deja claro que esto falta por implementar pero todo el diseño esta propuesto y debería funcionar. Se explica rápido.

Conclusiones de este trabajo

Trabajo futuro

Posible trabajo futuro