

Unidad de medida inercial (II)

Departamento de Automática



Universidad de Alcalá

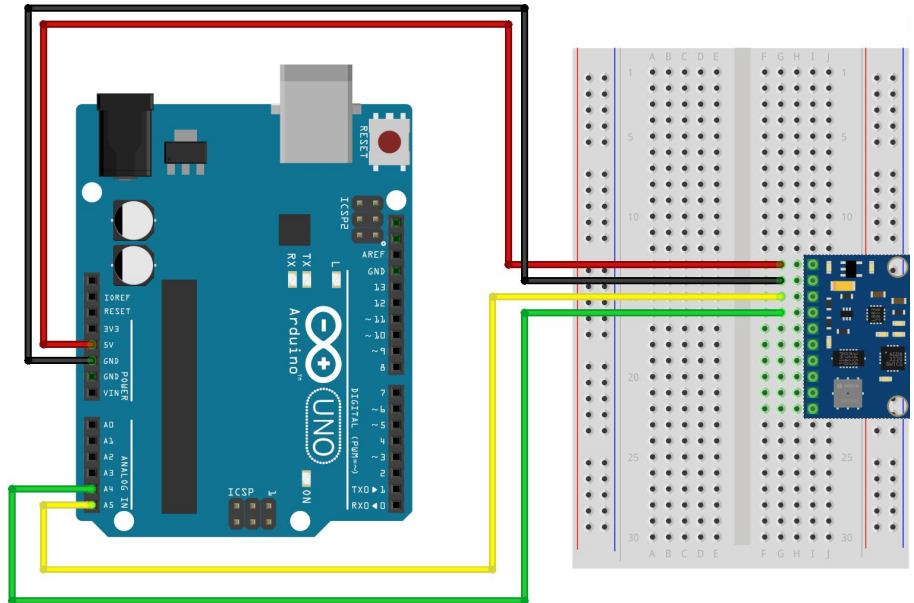


/gso>

Unidad de medida MPU-6050

Conexiones:

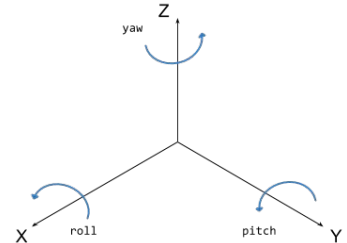
- MPU-6050, VCC_IN → VCC
- MPU-6050, GND → GND
- MPU-6050, SCL → A5
- MPU-6050, SDA → A4



fritzing

Medidas de roll y pitch

- Ejes de rotación de una aeronave:
 - *roll* (alabeo): eje de rotación longitudinal (X)
 - *pitch* (cabeceo): eje de rotación transversal (Y)
 - *yaw* (guiñada): eje de rotación vertical (Z)
- Las medidas de *roll* y *pitch* se pueden obtener con el acelerómetro



$$\text{roll(alabeo):} \quad \tan \phi_{xyz} = \left(\frac{G_{py}}{G_{pz}} \right)$$

$$\text{pitch(cabeceo):} \quad \tan \theta_{xyz} = \left(\frac{-G_{px}}{\sqrt{G_{py}^2 + G_{pz}^2}} \right)$$

Medidas de *roll* y *pitch*

- Es necesario aplicar una fusión sensorial para aumentar la verosimilitud de la medida: filtro complementario

$$\text{angle}_{x|y} = (1 - \alpha)(\text{prevangle}_{x|y} + \text{gyro}_{x|y} * dt) + \alpha * \text{acc}_{x|y}$$

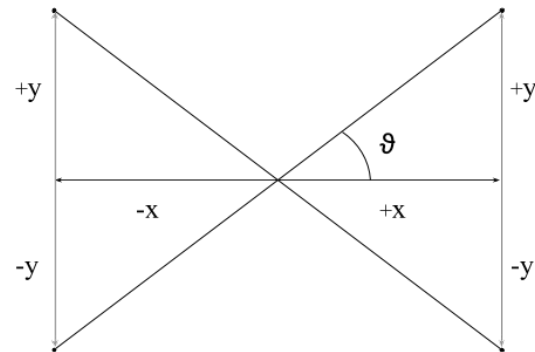
donde:

- $\text{angle}_{x|y}$: es la medida a calcular (*roll* o *pitch*)
- α : parámetro de ajuste, e.g. 0.02
- $\text{prevangle}_{x|y}$: es la anterior medida calculada (*roll* o *pitch*)
- $\text{gyro}_{x|y}$: es la medida actual del giróscopo (*roll* o *pitch*)
- $\text{acc}_{x|y}$: es el valor del ángulo calculado a partir de las medidas actuales del acelerómetro

Función matemática atan2()

- Función matemática para obtener la arcotangente del ángulo y/x

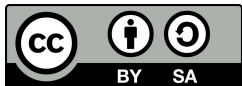
$$\text{atan2}(y, x) = \begin{cases} \arctan\left(\frac{y}{x}\right) & \text{if } x > 0, \\ \arctan\left(\frac{y}{x}\right) + \pi & \text{if } x < 0 \text{ and } y \geq 0, \\ \arctan\left(\frac{y}{x}\right) - \pi & \text{if } x < 0 \text{ and } y < 0, \\ +\frac{\pi}{2} & \text{if } x = 0 \text{ and } y > 0, \\ -\frac{\pi}{2} & \text{if } x = 0 \text{ and } y < 0, \\ \text{undefined} & \text{if } x = 0 \text{ and } y = 0. \end{cases}$$



- El valor retornado por la función está en radianes

Requisitos del programa

- Inicialización del programa:
 - Configuración de la puerta serie a 115200 baudios
 - Configuración del dispositivo MPU-6050 empleando la biblioteca Wire
 - Configuración del giróscopo con un fondo de escala de $\pm 250^\circ$
 - Configuración del acelerómetro con un fondo de escala de $\pm 2g$
 - Obtención de una primera medida del roll/pitch del acelerómetro
- De forma de forma ininterrumpida (i.e. sin `delay()`), el programa debe calcular las medidas del roll/pitch empleando un filtro complementario
 - Es necesario obtener medidas de tiempos con alta precisión: `micros()`
- Representación gráfica de las medidas: Serial Plotter
 - roll/pitch aplicando el filtro complementario
 - roll/pitch originales medidos con el acelerómetro
- Esqueleto del programa: `imu.ino`



© Pablo Parra

Departamento de Automática. Universidad de Alcalá.

Este documento se ha publicado con la licencia Creative Commons Attribution ShareAlike 4.0 (international):
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>