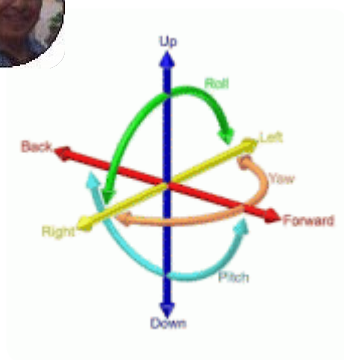




ESP8266 programar OTA. (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/esp8266-programar->



(<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/>)



Configurar el MPU6050.

📅 2 marzo, 2018 (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050>) 👤 Vicente García (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/author/vicente>)

INTRODUCCIÓN.

Este tutorial, es una extensión del artículo [sensormpu6050](https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/sensor-mpu6050) (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/sensor-mpu6050>). EL módulo MPU6050 contiene un giroscopio de tres ejes con el que podemos medir velocidad angular y un acelerómetro también de 3 ejes con el que medimos los componentes X, Y y Z de la aceleración, el acelerómetro trabaja sobre el principio piezo

eléctrico, posee además de un sensor de temperatura.

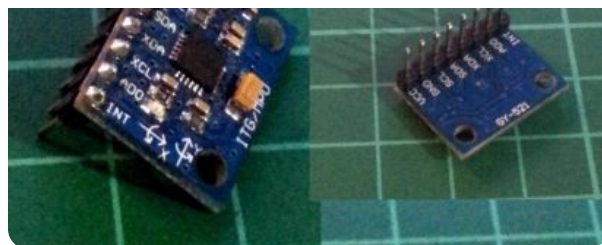
Los acelerómetros internamente tienen un MEMS (MicroElectroMechanical Systems) que de forma similar a un sistema masa-resorte permite medir la aceleración. Los giroscopios utilizan un MEMS (MicroElectroMechanical Systems) para medir la velocidad angular usando el efecto Coriolis.

En esta ocasión presento un ejemplo simple de cómo interconectar el MPU-6050 con una placa Arduino. El MPU6050 es un sensor de movimiento, que tiene un conversor ADC de 16 bits que convierte los datos a un valor digital, el módulo de giroscopio se comunica con el Arduino a través de la comunicación serie I2C a través del reloj serial (SCL) y datos (SDA), el chip MPU6050 necesita 3.3V pero un regulador de voltaje en la tarjeta GY-521 le permite alimentarlo hasta 5V, en nuestro caso en un Arduino con el que haremos unos ejercicios.

El procesador interno del IMU (Inertial Measurement Units) es capaz de realizar cálculos precisos de los valores que miden sus sensores internos que son, aceleraciones lineales y angulares, para informarnos de valores útiles como los ángulos de inclinación con respecto a los 3 ejes principales. Un dato importante es que ni la aceleración ni la velocidad lineal afectan la medición de giro.

La dirección de los ejes está indicado en el módulo el cual hay que tener en cuenta para no equivocarnos en el signo de las aceleraciones. Como la comunicación del módulo es vía I2C, esto le permite trabajar con la mayoría de microcontroladores. En el módulo los pines SCL y SDA tienen una resistencia pull-up en placa para una conexión directa al microcontrolador que estemos utilizando.





(https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050/imu_60500)Fig. 1

Alguien como Jeff Rowberg ya ha hecho el trabajo duro por nosotros, escribió algunas bibliotecas de Arduino para obtener los datos del acelerómetro/giroscopio y manejar todos los cálculos. Las librerías están disponibles como un archivo zip desde aquí (<https://github.com/jrowberg/i2cdevlib/zipball/master>).

Y también las puede descargar de:

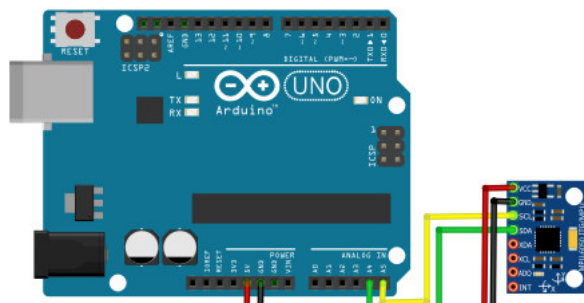
<https://github.com/jrowberg/i2cdevlib/tree/master/Arduino>
/MPU6050 (<https://github.com/jrowberg/i2cdevlib/tree/master/Arduino/MPU6050>)

y la encargada de I2Cdev de:

<https://github.com/jrowberg/i2cdevlib/tree/master/Arduino/I2Cdev>
(<https://github.com/jrowberg/i2cdevlib/tree/master/Arduino/I2Cdev>)

Instalar las librerías en el IDE Arduino, con ellas podremos trabajar los siguientes ejercicios. Una vez descomprimido, copie las dos carpetas "I2Cdev" y "MPU6050" en su carpeta Arduino "libraries" en el siguiente directorio: *C: \ Archivos de programa (x86) \ Arduino \ libraries*

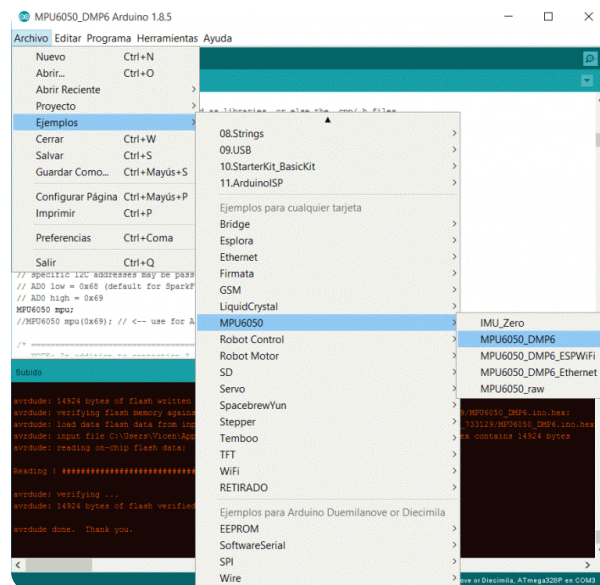
EL CIRCUITO.





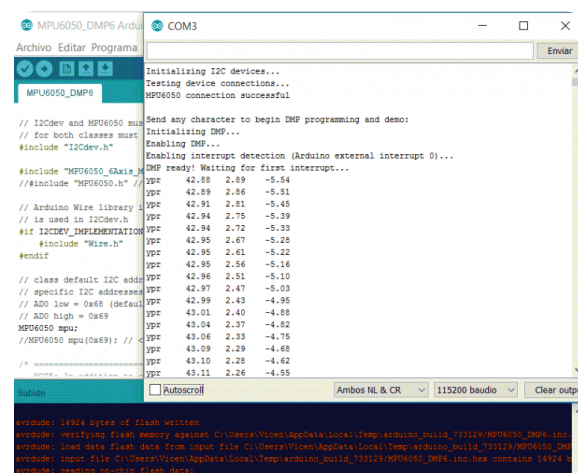
(https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050/esquema_mpu6050)Fig. 2 Circuito.

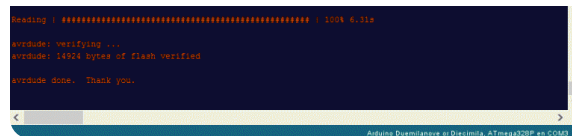
Abra su Arduino si no lo tiene abierto ya, vaya al menú Archivos/Ejemplos... y navegue hasta MPU6050> y encontrará el archivo MPU6050_DMP6, ábralo y seleccione el puerto COM adecuado, suba el boceto. En el monitor Serial elija la velocidad de 115200 Baudios.



(https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050/archivo-mpu6050_dmp6)Fig. 3 Archivo MPU6050_DMP6.

Le aparecerá una indicación, pruebe a escribir algún dato y pulse Enter, en ese momento deberían aparecer los datos, lo que indica que todo está saliendo bien.

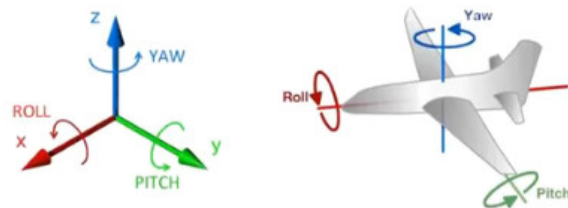




(https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050/mpu6050_dmp6)Fig. 4 Monitor Serial.

CALIBRANDO EL MPU6050

Muchos de los ejemplos que podemos encontrar, tienen un problema y es que presentan muchas vibraciones y ruido en las medidas, además cuando tengamos instalado el módulo MPU6050 en el proyecto, siempre puede haber un desnivel en sus componentes, motivo por el cual debemos calibrar el módulo, asegurándonos de que no haya un error de desnivel agregado en cada componente.



(https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050/ejes-tait-brayan_-o_euler)Fig. 5 Ejes Tait-Brayan o Euler

Podemos solucionar estos problemas al configurar el módulo MPU6050 OFFSETS, para compensar dichos errores.

Este código nos sirve para **calibrar los offset** del MPU6050.

```
// calibrar_mpu6050.ino
// Librerías I2C para controlar el mpu6050 con Arduino,
// la librería MPU6050.h necesita I2Cdev.h, la librería I2Cdev.h necesita Wire.h

#include "I2Cdev.h"
#include "MPU6050.h"
#include "Wire.h"

// La dirección del MPU6050 puede ser 0x68 o 0x69, dependiendo
// del estado de AD0. Si no se especifica, 0x68 estará implícito
MPU6050 sensor;

// Valores RAW (sin procesar) del acelerómetro y giroscopio en los ejes x,y,z
int ax, ay, az;
int gx, gy, gz;

// Variables usadas por el filtro pasa bajos
long f_ax, f_ay, f_az;
int p_ax, p_ay, p_az;
long f_gx, f_gy, f_gz;
int p_gx, p_gy, p_gz;
int counter=0;

// Valor de los offsets
int ax_o, ay_o, az_o;
int gx_o, gy_o, gz_o;

void setup() {
  Serial.begin(57600); //Iniciando puerto serial
  Wire.begin();       //Iniciando I2C
  sensor.initialize(); //Iniciando el sensor

  if (sensor.testConnection()) Serial.println("Sensor iniciado correctamente");

  // Leer los offsets anteriores
  ax_o=sensor.getXAccelOffset();
  ay_o=sensor.getYAccelOffset();
  az_o=sensor.getZAccelOffset();
  gx_o=sensor.getXGyroOffset();
  gy_o=sensor.getYGyroOffset();
  gz_o=sensor.getZGyroOffset();

  Serial.println("Offsets:");
  Serial.print(ax_o); Serial.print("\t");
  Serial.print(ay_o); Serial.print("\t");
  Serial.print(az_o); Serial.print("\t");
  Serial.print(gx_o); Serial.print("\t");
  Serial.print(gy_o); Serial.print("\t");
  Serial.print(gz_o); Serial.println("\t");

  Serial.println("\n\nEnvíe cualquier caracter para empezar la calibración\n\n");
```

```
// Espera un caracter para empezar a calibrar
while (true){if (Serial.available()) break;}
Serial.println("Calibrando, no mover IMU");
}

void loop() {
  // Leer las aceleraciones y velocidades angulares
  sensor.getAcceleration(&ax, &ay, &az);
  sensor.getRotation(&gx, &gy, &gz);

  // Filtrar las lecturas
  f_ax = f_ax-(f_ax>>5)+ax;
  p_ax = f_ax>>5;

  f_ay = f_ay-(f_ay>>5)+ay;
  p_ay = f_ay>>5;

  f_az = f_az-(f_az>>5)+az;
  p_az = f_az>>5;

  f_gx = f_gx-(f_gx>>3)+gx;
  p_gx = f_gx>>3;

  f_gy = f_gy-(f_gy>>3)+gy;
  p_gy = f_gy>>3;

  f_gz = f_gz-(f_gz>>3)+gz;
  p_gz = f_gz>>3;

  //Cada 100 lecturas corregir el offset
  if (counter==100){
    //Mostrar las lecturas separadas por un [tab]
    Serial.print("promedio:"); Serial.print("\t");
    Serial.print(p_ax); Serial.print("\t");
    Serial.print(p_ay); Serial.print("\t");
    Serial.print(p_az); Serial.print("\t");
    Serial.print(p_gx); Serial.print("\t");
    Serial.print(p_gy); Serial.print("\t");
    Serial.println(p_gz);

    //Calibrar el acelerometro a 1g en el eje z (ajustar el offset)
    if (p_ax>0) ax_o--;
    else {ax_o++;}
    if (p_ay>0) ay_o--;
    else {ay_o++;}
    if (p_az-16384>0) az_o--;
    else {az_o++;}

    sensor.setXAccelOffset(ax_o);
    sensor.setYAccelOffset(ay_o);
    sensor.setZAccelOffset(az_o);
```

```
//Calibrar el giroscopio a 0º/s en todos los ejes (ajustar el offset)
if (p_gx>0) gx_o--;
else {gx_o++;}
if (p_gy>0) gy_o--;
else {gy_o++;}
if (p_gz>0) gz_o--;
else {gz_o++;}

sensor.setXGyroOffset(gx_o);
sensor.setYGyroOffset(gy_o);
sensor.setZGyroOffset(gz_o);

counter=0;
}
counter++;
}
```

Durante la calibración deberemos mantener el sensor sin moverlo en la posición de trabajo habitual, entonces el programa empieza por leer los offsets y nos pide que enviemos un carácter por el puerto serie. El programa trata de corregir los errores de las medidas, para ello modifica constantemente el offset, usando un filtro y cada 100 lecturas comprueba los valores si se acercan a los que deseamos leer, aumentando o disminuyendo los offsets. Esto hará que las lecturas filtradas se acerquen a:

-aceleración: $p_{ax}=0$, $p_{ay}=0$, $p_{az}=+16384$

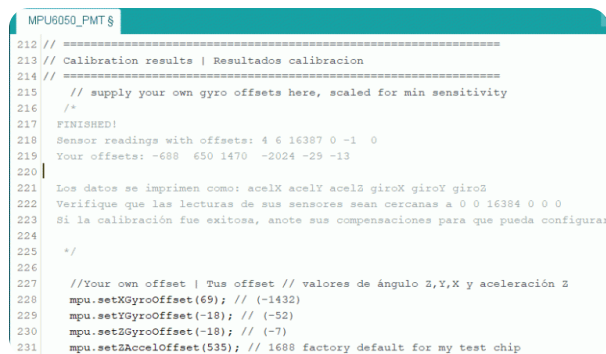
-velocidad angular: $p_{gx}=0$, $p_{gy}=0$, $p_{gz}=0$



(https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050/calibrado_boceto)Fig. 6 Calibrado del PMU6050.

Tal como indica en el monitor debemos anotar las compensaciones obtenidas para configurarlas en nuestros proyectos, usando la función `mpu.setXAccelOffset()`, como se indica a continuación.

Abriremos el archivo `MPU6050_PMT` y buscaremos la parte de *Calibration results* como se aprecia en la figura que sigue.



```

212 // =====
213 // Calibration results | Resultados calibracion
214 // =====
215 // supply your own gyro offsets here, scaled for min sensitivity
216 /*
217 FINISHED!
218 Sensor readings with offsets: 4 6 16387 0 -1 0
219 Your offsets: -688 650 1470 -2024 -29 -13
220 |
221 Los datos se imprimen como: accelX accelY accelZ gyroX gyroY gyroZ
222 Verifique que las lecturas de sus sensores sean cercanas a 0 0 16384 0 0 0
223 Si la calibración fue exitosa, anote sus compensaciones para que pueda configurar
224 */
225
226
227 //Your own offset | Tus offset // valores de ángulo Z,Y,X y aceleración Z
228 mpu.setXGyroOffset(69); // (-1432)
229 mpu.setYGyroOffset(-18); // (-52)
230 mpu.setZGyroOffset(-18); // (-7)
231 mpu.setZAccelOffset(535); // 1608 factory default for my test chip
  
```

(https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050/config_calibrado)Fig. 7 Configurar el boceto.

La calibración solo es necesario hacerla una vez. EL filtro complemento en si, es para combinar el acelerómetro y el giroscopio. Si solo utilizáramos el acelerómetro para determinar el ángulo, cualquier aceleración generada por un desplazamiento generaría errores en el ángulo. En cambio sí solo usamos el giroscopio vamos a obtener un error acumulativo por causa de la integración de ω (velocidad angular). Este filtro se utiliza acunado, queremos sensar el ángulo pero el MPU está en constante movimiento (Drones, robots móviles, etc). En cambio, si el PMU va a estar fijo podemos tomar sólo el vector de la aceleración de la gravedad para determinar los ángulos.

ESCALADO DE LECTURAS

Ahora, vamos a escalar las lecturas a valores con las unidades de aceleración y velocidad angular. Carguemos el siguiente programa

que usa una ecuación para convertir el valor leído en un valor de aceleración o velocidad angular.

Este código nos permite **escalar valores** de aceleración y velocidad angular.

```
// escalar_valores.ino
// Librerías I2C para controlar el mpu6050 con Arduino,
// la librería MPU6050.h necesita I2Cdev.h y la librería I2Cdev.h necesita Wire.h
/*
Conociendo los rangos con los que está configurado nuestro MPU6050,
dichos rangos pueden ser 2g/4g/8g/16g para el acelerómetro y
250/500/1000/2000(°/s) para el giroscopio.
Los rangos por defecto (2g y 250°/s)

Variable          valor mínimo  valor central  valor máximo
Lectura MPU6050   -32768      0              +32767
Aceleración       -2g         0g             +2g
Velocidad angular -250°/s     0°/s          +250°/s
*/

#include "I2Cdev.h"
#include "MPU6050.h"
#include "Wire.h"

// La dirección del MPU6050 puede ser 0x68 o 0x69, dependiendo
// del estado de AD0. Si no se especifica, 0x68 estará implícito
MPU6050 sensor;

// Valores RAW (sin procesar) del acelerómetro y giroscopio en los ejes x,y,z
int ax, ay, az;
int gx, gy, gz;

void setup() {
  Serial.begin(57600);    //Iniciando puerto serial
  Wire.begin();           //Iniciando I2C
  sensor.initialize();    //Iniciando el sensor

  if (sensor.testConnection()) Serial.println("Sensor iniciado correctamente");
  else Serial.println("Error al iniciar el sensor");
}

void loop() {
  // Leer las aceleraciones y velocidades angulares
  sensor.getAcceleration(&ax, &ay, &az);
  sensor.getRotation(&gx, &gy, &gz);
  float ax_m_s2 = ax * (9.81/16384.0);
  float ay_m_s2 = ay * (9.81/16384.0);
  float az_m_s2 = az * (9.81/16384.0);
  float gx_deg_s = gx * (250.0/32768.0);
  float gy_deg_s = gy * (250.0/32768.0);
  float gz_deg_s = gz * (250.0/32768.0);

  //Mostrar las lecturas separadas por un [tab]
  Serial.print("a[x y z](m/s2) g[x y z](deg/s):\t");
  Serial.print(ax_m_s2); Serial.print("\t");
  Serial.print(ay_m_s2); Serial.print("\t");

```

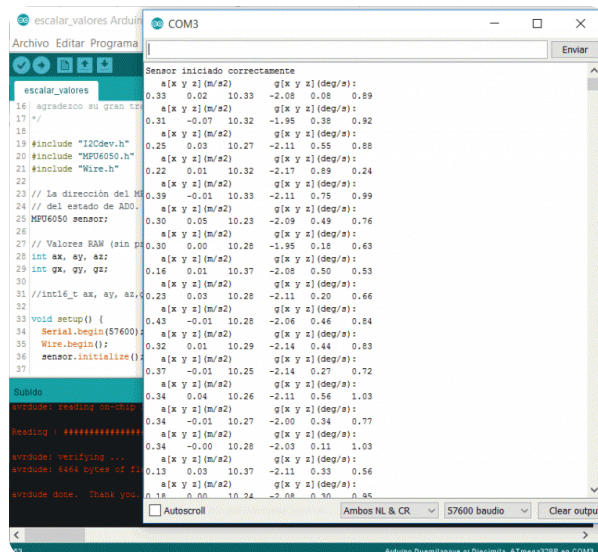
```

Serial.print(az_m_s2); Serial.print("\t");
Serial.print(gx_deg_s); Serial.print("\t");
Serial.print(gy_deg_s); Serial.print("\t");
Serial.println(gz_deg_s);

delay(100);
}

```

Con el MPU6050, sólo podemos obtener los ángulos X e Y, con el filtro de complemento usamos los ángulos obtenidos del acelerómetro, los cuales se limitan a X e Y, puesto que una rotación en Z del acelerómetro no la detectará ya que usamos la gravedad para determinar el ángulo. Para esto es mejor usar un Magnetómetro similar al HMC5883L.



(https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050/escalar_valoresg)Fig. 8 Escalar valores de acel/grad.

Los valores obtenidos ya están escalados a unidades de aceleración y velocidad angular, hemos convertido la aceleración a valores en m/s^2 por lo que se reemplazó el valor de $g=9.81$ si el sensor se mantiene en posición horizontal se deben obtener mediciones cercanas a 9.8 m/s^2 (aceleración de la gravedad terrestre) es la componente z de la aceleración.

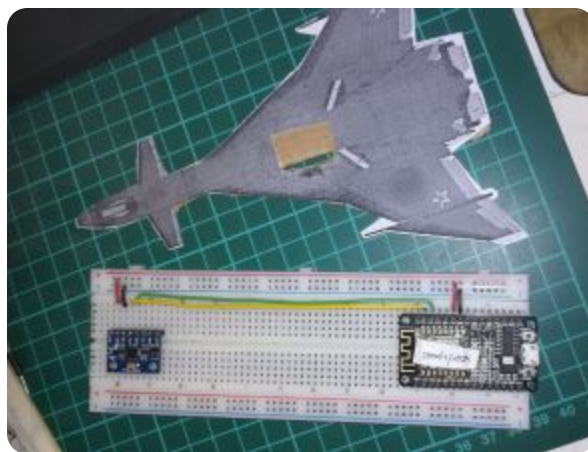
SIMULACIÓN 3D.

Para ejecutar la demostración o simulación 3D, vamos a utilizar

una sencilla maqueta de un Eurofighter para que se comprenda mejor la evolución de los parámetros *Yaw*, *Roll* y *Pitch* a medida que se generan al cambiar la posición del IMU.

El primer paso es subir el código al IDE Arduino o si lo prefiere al nodeMCU, vamos a probar con Arduino, en ese caso, nos sirve el circuito descrito en la figura 2, en el que la conexión INT del MPU6050 no es necesaria.

En el caso de utilizar el nodeMCU12, el esquema es el siguiente:



(<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050/bty-5>)

Fig. 9 Conexiones nodeMCU e IMU.

EL CÓDIGO.

El código **obtener inclinación** viene bastante bien descrito y no hará falta muchas aclaraciones.

```
/*
 *   obtener_inclinacion.ino
 * Con el código se leen datos de la MPU-6050, este código
 * es modificado de la web:
 * http://robologs.net/2014/10/15/tutorial-de-arduino-y-mpu-6050/
 *
 * Descrito muy bien en el vídeo:
 * https://www.youtube.com/watch?v=uN8SYfGwYVw&t=164s
 *
 * El factor de conversión:  $w = \text{Lectura} * (250 / 32768) = \text{lectura} * (1 / 131)$ 
 */

#include "Wire.h" // librería Wire.h

//Direccion I2C de la IMU
#define MPU 0x68

//Ratios de conversion
#define A_R 16384.0 // 32768/2
#define G_R 131.0 // 32768/250

//Conversion de radianes a grados 180/PI
#define RAD_A_DEG = 57.295779

//MPU-6050 da los valores en enteros de 16 bits
//Valores RAW
int16_t AcX, AcY, AcZ, GyX, GyY, GyZ;

//Angulos
float Acc[2];
float Gy[3];
float Angle[3];

String valores;

long tiempo_prev;
float dt;

void setup()
{
  Wire.begin(); // D2(GPI04)=SDA / D1(GPI05)=SCL
  Wire.beginTransmission(MPU);
  Wire.write(0x6B);
  Wire.write(0);
  Wire.endTransmission(true);
  Serial.begin(115200);
}

void loop()
{
  //Leer los valores del Acelerometro de la IMU
```

```

Wire.beginTransmission(MPU);
Wire.write(0x3B); //Pedir el registro 0x3B - corresponde al AcX
Wire.endTransmission(false);
Wire.requestFrom(MPU,6,true); //A partir del 0x3B, se piden 6 registros
AcX=Wire.read()<<8|Wire.read(); //Cada valor ocupa 2 registros
AcY=Wire.read()<<8|Wire.read();
AcZ=Wire.read()<<8|Wire.read();

//A partir de los valores del acelerometro, se calculan los angulos Y, X
//respectivamente, con la formula de la tangente.
Acc[1] = atan(-1*(AcX/A_R)/sqrt(pow((AcY/A_R),2) + pow((AcZ/A_R),2)))*RAD_TO_DEG;
Acc[0] = atan((AcY/A_R)/sqrt(pow((AcX/A_R),2) + pow((AcZ/A_R),2)))*RAD_TO_DEG;

//Leer los valores del Giroscopio
Wire.beginTransmission(MPU);
Wire.write(0x43);
Wire.endTransmission(false);
Wire.requestFrom(MPU,6,true); //A partir del 0x43, se piden 6 registros
GyX=Wire.read()<<8|Wire.read(); //Cada valor ocupa 2 registros
GyY=Wire.read()<<8|Wire.read();
GyZ=Wire.read()<<8|Wire.read();

//Calculo del angulo del Giroscopio
Gy[0] = GyX/G_R;
Gy[1] = GyY/G_R;
Gy[2] = GyZ/G_R;

dt = (millis() - tiempo_prev) / 1000.0;
tiempo_prev = millis();

//Aplicar el Filtro Complementario
Angle[0] = 0.98 *(Angle[0]+Gy[0]*dt) + 0.02*Acc[0];
Angle[1] = 0.98 *(Angle[1]+Gy[1]*dt) + 0.02*Acc[1];

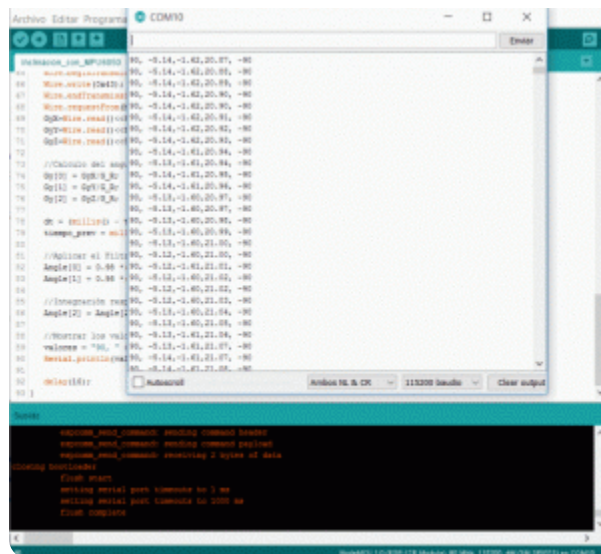
//Integración respecto del tiempo para calcular el YAW
Angle[2] = Angle[2]+Gy[2]*dt;

//Mostrar los valores por consola
valores = "90, " +String(Angle[0]) + "," + String(Angle[1]) + "," + String(Angle[2]);
Serial.println(valores);

delay(10);
}

```

Copie y pegue el anterior código y guárdelo con un nombre por ej. *simulador.ino*, súbalo al IDE Arduino o al noogeMCU y ejecútelo. Cuando termine, si todo ha ido bien, al abrir el monitor serie podrá ver como surgen los valores que detecta el IMU.



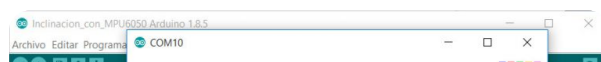
(https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050/inclinacion_mpu6050)Fig. 10 Monitor Serial.

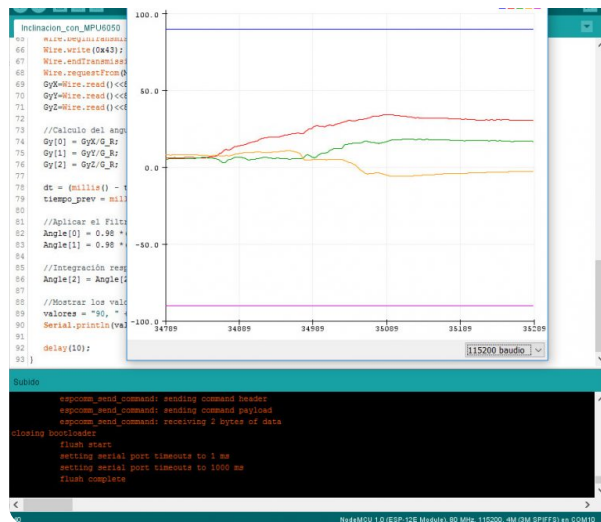
Para tener una imagen más aproximada de lo que representan estos valores, vamos a poder ver la evolución de estos datos con la ayuda del monitor llamado *Serial Plotter*, pulse **CRTL+Mayús+L** o vaya al menú *Herramientas/Serial Plotter*, se abre una ventana que nos muestra unas líneas de colores que indican el progreso de los parámetros YAW, PITCH y ROLL en la medida que se producen.



(<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050/tres-ejes>)Fig. 11 Tres ejes.

En la nueva ventana aparecen unas líneas de colores que corresponden a los ya mencionados *YAW*, *PITCH* y *ROLL* (según se puede ver en la figura 11). Pueden apreciarse las variaciones de cada línea de color en su evolución.





(https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050/trazado_de_yaw-pitch-roll)Fig. 12 Serial Plotter.

Estos datos que he intentado describir se aprecian mejor en el vídeo que he realizado y se muestra a continuación.

Simulador de vuelo



Vídeo.

Espero que les sirvan estos artículos para iniciarse en este mundo tan emocionante y con tantos caminos por andar. Esto es todo por este simple tutorial, como parte de una serie de artículos sobre estos nuevos dispositivos que nos permiten utilizar los recursos del Internet de las cosas.

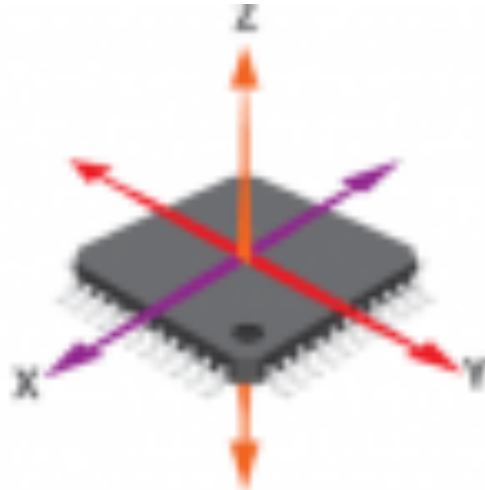
ANEXO: Debido a la demanda de los lectores, y gracias a la web desaparecida *Muerde la apple* se adjunta el archivo MPU6050_PMT que puede usted descargar de aquí (https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/imagenes/2020/01/MPU6050_PMT.zip).

Ayúdenos a mantener la comunidad en lo positivo y útil.

Sobre el tema, sea respetuoso con todas las edades y niveles con la habitual responsabilidad.

Sea amable y no haga Spam – ¡Gracias!

Referencias:



Cómo usar un acelerómetro en nuestros proyectos de Arduino

En esta entrada vamos a introducir el uso del acelerómetro como componente fundamental en nuestros proyectos de electrónica y Arduino. En la siguiente entrada ampliaremos al uso de giroscopios para, finalmente, terminar presentando el uso de IMU's para calcular la orientación, por ejemplo, de un vehículo o robot. En entradas anteriores hemos visto distintas opciones ... Sigue leyendo



Luis Llamas

2



Determinar la orientación con Arduino y el IMU MPU-6050

¿Qué es un IMU MPU-6050? El MPU-6050 es una unidad de medición inercial (IMU) de seis grados de libertad (6DOF) fabricado por Invensense, que combina un acelerómetro de 3 ejes y un giroscopio de 3 ejes. La comunicación puede realizarse tanto por SPI como por bus I2C, por lo que es sencillo obtener los datos ... Sigue leyendo



Luis Llamas

28

Tutorial #23 ESP8266 – Obtener Inclinación con MPU6050 (GY-5...



http://www.naylampmechatronics.com/blog/45_Tutorial-MPU6050-AceleróB3metro-y-Giroscopic
<https://www.youtube.com/watch?v=ecgSCQDNkcQ&t=12s>

■ Arduino (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/category/microcontroladores/arduino>), Configurar el MPU6050 (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/category/microcontroladores/arduino/configurar-el-mpu6050>), Micros (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/category/microcontroladores>) ➡ IMU (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/tag/imu>), MPU-6050 (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/tag/mpu-6050>), MPU6050 (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/tag/mpu6050>)

← PANTALLA OLED 0.96
([HTTPS://WWW.DIARIOELECTRONICOHOY.COM/BLOG/PANTALLA-OLED-0-96](https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/pantalla-oled-0-96))

PARA ECHARSE A TEMBLAR. →
([HTTPS://WWW.DIARIOELECTRONICOHOY.COM/BLOG/PARA-ECHARSE-A-TEMBLAR](https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/para-echarse-a-temblar))

33 comentarios sobre «Configurar el MPU6050.»

Jesús Sánchez dice:

7 marzo, 2018 a las 0:23 (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-23508>)

Gracias Vicente por el tutorial, tan bien explicado.

Saludos.

Responder (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replytocom=23508#respond>)

Vicente García (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/>) dice:

7 marzo, 2018 a las 10:01 (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-23512>)

Hola Jesús Sánchez.

Gracias.

Responder (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replytocom=23512#respond>)

Hernán dice:

27 mayo, 2020 a las 20:01 (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-30198>)

Hola, una pregu ta estoy haciendo lamparte de la calibración cómo se menciona en el artículo pero no más no converge a ni gún dato, ya lleva más de 12 minutos y nada, que puede ser?

Responder (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replytocom=30198#respond>)

Vicente García (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/>) dice:

6 junio, 2020 a las 11:15 (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-30308>)

Hola Hernán.

Por lo que me dices cabe la posibilidad de que tengas un problema de cableado, por lo que te aconsejo que revises las conexiones y las soldaduras, suelen desaparecer los problemas en su mayoría.

Es cierto que es fácil desesperarse con estas cosas pero cuando lo superas te das un baño de satisfacción. No sabría que más aconsejarte con la información que me indicas.

Saludos.

Responder (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replytocom=30308#respond>)

Jose R. (<http://designmood.eu>) dice:

14 marzo, 2018 a las 23:39 (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-23572>)

Estimado Sr. Vicente,

Gracias por su ayuda. Es muy útil y buen artículo. Muchas felicidades.

Sin embargo, quisiera hacerle unas preguntas. Una vez cargado en la

placa de Arduino el código de calibración, el resultado mostrado en el monitor serie no es igual que la figura 6 que usted muestra en este blog. Es decir, una vez cargado el código en el monitor serie y enviado el carácter, empiezan a salir números que no terminan nunca y que no dan un resultado. Solo cuándo se vuelve a abrir el monitor serie aparecen unos resultados y no tan bien clasificados cómo en la figura 6. Además, por alguna otra razón, aunque la calibración la haya realizado en el plano y con un perfecto 0°, los resultados mostrados una vez rectificadas los valores SET (según lo que yo interpreto del monitor serie), nunca obtengo en pantalla ni el 0° ni el 90° cuándo lo giro. El error suele ser de +/-3° o más.

Gracias,

Jose

Responder (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replyto com=23572#respond>)

Vicente García (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/>) dice:

20 marzo, 2018 a las 18:29 (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-23617>)

Hola Jose R.

Los resultados de la figura 6, digamos que son los ideales, en realidad, lo que hacemos al ejecutar dicho programa en nuestro MPU6050, lo que hacemos es exactamente eso calibrarlo. Me explico, al ejecutar el programa de calibrado, debemos esperar un tiempo (45 seg. a 1 minuto) y aún así puede que no lleguemos a esos valores ideales, sin embargo, con los valores obtenidos, modificaremos nuestro programa MPU6050_PMT, en las líneas 228 a 231, como se indica en:

Abriremos el archivo MPU6050_PMT y buscaremos la parte de Calibration results como se aprecia en la figura 7 que sigue. También se dice que se calibrará una sola vez. En cuanto al desvío de las lecturas del orden del $\pm 3\%$, se puede deber al propio MPU,

personalmente no he tenido ocasión de comprobar estos datos.
Espero haber dado respuesta a su consulta.
Saludos.

Responder (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replyto=23617#respond>)

José R. dice:

29 marzo, 2018 a las 22:41 (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-23722>)

Muchas gracias por la respuesta.
Si, los valores que da el sensor son muy aceptables. Si pudiera conseguir una superficie más plana quizás llegaría al ángulo deseado.

Responder (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replyto=23722#respond>)

jose ricardo dice:

24 mayo, 2018 a las 20:50 (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-24450>)

Buenas tardes, estoy trabajando con un MPU-9250, usted sabe como cambiar el valor de la escala del giroscopio a $\pm 2000^\circ/\text{s}$

Responder (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replyto=24450#respond>)

Darío dice:

19 diciembre, 2018 a las 17:58 (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-25342>)

Hola, gracias por la explicación. Estoy intentando entender por qué no es posible medir la velocidad angular en el eje z, siendo que con la función `getRotation()` supuestamente se obtiene en los tres ejes, luego integrando obtendría el ángulo rotado en z, ¿por qué es así? ¿Necesariamente hay que usar un magnetómetro para ello?

Gracias!

Responder (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replyto com=25342#respond>)

Michael dice:

25 marzo, 2019 a las 9:31 (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-25957>)

Buenos días Vicente

Muy bueno tu artículo explicando la calibración del MPU6050.

¿Tendrás información similar para calibrar el sensor LSM9DS1 y para estimar correctamente los ángulos Roll, Pitch y Yaw? Tiene 9 ejes: 3 de acel, 3 de gir y 3 de mag.

Muchas gracias

Michael

Responder (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replyto com=25957#respond>)

Vicente García (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/>) dice:

2 abril, 2019 a las 20:39 (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-26062>)

Hola Michael.

Disculpa pero no tengo experiencias con este dispositivo y por lo tanto no puedo darte una respuesta adecuada.

Saludos.

Responder (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replyto com=26062#respond>)

Alex dice:

27 julio, 2019 a las 12:39 (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-26869>)

Buenas, gracias por el tutorial! Todo perfectamente explicado!

Tengo una pequeña duda, puesto que empiezo a meterme en el

mundillo de Arduino des de hace muy poquito, no termino de comprender algunas estructuras de programación. He programado en python y entiendo como funciona un codigo y demas, pero cada lenguaje es un mundo.

En las ultimas lineas del codigo, comentas para mostrar los valores por consola, la variable declarada como «valores» contiene toda la información del sensor? Puedo usar esa variable para enviarla, por ejemplo, a traves de un modulo LORA?

No entiendo porque en el print añades esto : «90» «-90». Entiendo que es un texto que añades, pero que funcionalidad tiene??

Gracias una vez mas, disculpa mi ignorancia si las preguntas son un poco basicas y saludos! Gran trabajo! 😊

Responder (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replyto com=26869#respond>)

Vicente García (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/>) dice:

31 julio, 2019 a las 21:59 (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-26902>)

Hola Alex.

Gracias por tus palabras.

En efecto:

```
//Mostrar los valores por consola
valores = "90, " +String(Angle[0]) + "," + String(Angle[1])
+ "," + String(Angle[2]) + ", -90";
Serial.println(valores);
```

La variable 'valores', como verás es una cadena de valores que se ha compuesto para el caso. Es decir, se concatenan los valores de String(Angle[0]), String(Angle[1]) y String(Angle[2]) en una misma línea para una mejor comprensión. Los límites están entre 90 y -90, si lees el artículo verás el porque.

En cuanto a lo que dices de enviar por un módulo LORA, la verdad no tengo experiencia con este tema.

Lo siento.

Responder (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replyto=26902#respond>)

Angel dice:

15 diciembre, 2019 a las 21:41 (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-28182>)

Hola! gracias por el tutorial pero una vez cargado el programa MPU6050_DMP6 y enviar el caracter, me aparece lo siguiente:

Checking hardware revision...

Revision @ user[16][6] = A5

Resetting memory bank selection to 0...

>*****

y no dejan de salir los *, ¿alguna solución?

Responder (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replyto=28182#respond>)

Vicente García (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/>) dice:

21 enero, 2020 a las 10:21 (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-28616>)

Hola Angel.

El problema que refieres, creo que se produce por una compilación errónea por parte del sistema.

En alguna ocasión se ha presentado un problema semejante y he tenido que reiniciar el PC, para conseguir que se complie bien.

No se de otra solución.

Saludos.

Responder (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replyto=28616#respond>)

Ikar59 dice:

9 enero, 2020 a las 16:39 (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-28461>)

Buenos días. Gracias por este artículo. Tengo una pregunta, cual es el archivo MPU6050_PMT al que haces referencia? es un sketch más, necesario para la calibración? O es un proyecto particular en el cual se usa el mpu6050?

Responder (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replytocom=28461#respond>)

Vicente García (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/>) dice:

21 enero, 2020 a las 10:08 (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-28615>)

Hola Ikar59.

Ante todo, gracias portus palabras.

Si te fijas, en el propio artículo se hace referencia a dicho archivo. El código por el que preguntas se muestra a continuación de la figura 5.

Fig. 5 Ejes Tait-Brayan o Euler

Podemos solucionar estos problemas al configurar el módulo MPU6050 OFFSETS, para compensar dichos errores.

Este código nos sirve para calibrar los offset del MPU6050.

```
// calibrar_mpu6050.ino
// Librerías I2C para controlar el mpu6050 con Arduino,
// la librería MPU6050.h necesita I2Cdev.h, la librería
I2Cdev.h necesita Wire.h
```

Espero que te haya servido la respuesta.

Saludos.

Responder (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replyto com=28615#respond>)

Juan Carlos dice:

24 enero, 2020 a las 16:33 (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-28659>)

Hola Vicente,

Muchas gracias por este magnífico tutorial. Tengo un par de preguntas. La primera es ¿Dónde puedo encontrar el archivo MPU6050_PMT al que el tutorial hace referencia? Dice que hay que abrirlo pero no especifica dónde se encuentra.

La otra pregunta es que, para el proyecto que estoy creando necesitaría que no imprimiera los datos en el puerto serie varias veces por segundo sino que lo hiciera cada 10 segundos aprox. He intentado esto modificando el delay pero entonces me da grandes errores en la medición de los ángulos.

Gracias por tu atención

Responder (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replyto=28659#respond>)

Vicente García (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/>) dice:

25 enero, 2020 a las 12:00 (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-28670>)

Hola Juan Carlos.

Debido a que no eres el primero que me pide el MPU6050_PMT, he incluido este archivo en el anexo que aparece al final del artículo, de donde puedes descargarlo.

En cuanto al tema de reducir los datos mostrados en el monitor serie, no sabría decirte con seguridad como proceder, de todas formas se me ocurre que deberías probar a modificar el valor de $\Delta t = (\text{millis()}-\text{tiempo_prev}) / 1000.0$; cambiando el valor del divisor por 10 en lugar de 1000, ya te digo (que no lo he probado) lo pruebes y ya me dirás que resultado te da. (Lo que había puesto no tiene sentido) He revisado otra vez el código y no se me ocurre que podrías probar. Piensa que se trata de información importante de navegación, si lo que quieres es obtener otra cosa ya no se que decir.

El Delay no lo debes cambiar por el motivo que ya sabes.

Saludos.

Responder (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replyto=28670#respond>)

Juan Carlos dice:

26 enero, 2020 a las 19:37 (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-28680>)

Muchas gracias 😊

Responder (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replytocom=28680#respond>)

Juan Carlos dice:

25 enero, 2020 a las 13:32 (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-28672>)

Hola de nuevo Vicente.

Disculpa, es posible que esté cometiendo algún error ya que soy bastante nuevo en Arduino. He cargado el sketch de calibrado, he abierto el puerto serir, ha empezado a calibrar y lo he dejado correr durante varias horas pero nunca termina y da la impresión que no llega a calibrarse. Debo cerrar el puerto serir y el sketch y continuar con el siguiente paso, el escalado? o debo intentar alguna otra cosa Gracias por tu atención. Un cordial saludo

Responder (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replytocom=28672#respond>)

Vicente García (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/>) dice:

29 enero, 2020 a las 11:16 (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-28717>)

Hola Juan Carlos.

Para hacer el calibrado en primer lugar debes tener el módulo a calibrar en estado fijo, no moverlo. Cuando está fijo es el momento de ejecutar el boceto de calibrado, puede que le cuesta un tiempo llegar a una salida regular, luego con le trasladas esos parámetros al boceto y a partir de ahí todo te debe funcionar.

Saludos.

Responder (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replytocom=28717#respond>)

Ronald dice:

4 febrero, 2020 a las 16:04 (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-28786>)

Hola Vicente.

Se puede configurar el MPU6050 para que dispare una salida por el pin de interrupcion por ejemplo indicando que existe movimiento? Me preguntaba si seria util esta manera para usarlo como alarma?

Responder (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replytocom=28786#respond>)

Vicente García (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/>) dice:

5 febrero, 2020 a las 20:15 (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-28797>)

Hola Ronald.

No llego a entender que pretendes realizar, MPU6050 contiene un giroscopio de tres ejes con el que podemos medir velocidad angular y un acelerómetro también de 3 ejes con el que medimos los componentes X, Y y Z de la aceleración.

Desde luego que si quieres detectar si se produce un movimiento bien en un objeto que se mueve delante del detector o bien si es el propio detector el que se mueve.

Para ese caso estaría mejor utilizar un snesor de movimiento como HC-SR501 u otro similar hay muchos detectores especializados para detectar movimiento.

Saludos.

Responder (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replytocom=28797#respond>)

Ronald dice:

8 febrero, 2020 a las 3:23 (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-28822>)

Pensaba que se podia usar el acelerometro por ejemplo para detectar si un vehiculo se mueve teniendo el mpu6050 dentro del vehiculo que tendria un estado de reposo y otro de movimiento que generaria una interrupcion para poder enviar alguna alarma que se dispara por medio del Wake-on Motion.

En el documento Register Map and Register Descriptions document del MPU6500 indica

4.10 Register 31 – Wake-on Motion Threshold

Serial IF: R/W

Reset value: 0x00

BIT

NAME

FUNCTION

[7:0]

WOM_THRESHOLD

This register holds the threshold value for the Wake on Motion Interrupt for accel x/y/z axes. LSB = 4mg. Range is 0mg to 1020mg.

For more details on how to configure the Wake-on-Motion interrupt,

please refer to section 5 in the MPU-6500 Product Specification document.

7.18 Interrupts

Interrupt functionality is configured via the Interrupt Configuration register. Items that are configurable include the INT pin configuration, the interrupt latching and clearing method, and triggers for the interrupt. Items that can trigger an interrupt are (1) Clock generator locked to new reference oscillator (used when switching clock

sources); (2) new data is available to be read (from the FIFO and Data registers); (3) accelerometer event interrupts; and (4) the MPU-60X0 did not receive an acknowledge from an auxiliary sensor on the secondary I2C bus. The interrupt status can be read from the Interrupt Status register.

For further information regarding interrupts, please refer to the MPU-60X0 Register Map and Register Descriptions document.

For information regarding the MPU-60X0's accelerometer event interrupts, please refer to Section 8.

8 Programmable Interrupts

The MPU-60X0 has a programmable interrupt system which can generate an interrupt signal on the INT pin. Status flags indicate the source of an interrupt. Interrupt sources may be enabled and disabled individually.

Table of Interrupt Sources

Interrupt Name	Module
----------------	--------

FIFO Overflow	
---------------	--

FIFO	
------	--

Data Ready	
------------	--

Sensor Registers	
------------------	--

I2C Master errors: Lost Arbitration, NACKs	
--	--

I2C Master	
------------	--

I2C Slave 4	
-------------	--

I2C Master	
------------	--

For information regarding the interrupt enable/disable registers

and flag registers, please refer to the MPU-6000/MPU-6050 Register Map and Register Descriptions document. Some interrupt sources are explained below.

Responder (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replyto=28822#respond>)

Vicente García (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/>) dice:

11 marzo, 2020 a las 23:59 (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-29206>)

Hola Ronald.

Lo siento, no he tenido tiempo para revisar tu consulta y por otra parte creo que necesita un estudio más dedicado debido a las interrupciones y sus posibles configuraciones, lo que no domino lo suficiente.

Saludos.

Responder (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replyto=29206#respond>)

Pao dice:

11 marzo, 2020 a las 0:20 (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-29190>)

¿Cómo junto el código de calibración con el de PMT?

Responder (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replyto=29190#respond>)

Vicente García (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/>) dice:

12 marzo, 2020 a las 0:05 (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-29207>)

Hola Pao.

El resultado del calibrado, es decir, los valores obtenidos del calibrado, son los que debes introducir en el código del MPT, fíjate

en el texto de la figura 7 (Abriremos el archivo MPU6050_PMT y buscaremos la parte de Calibration results como se aprecia en la figura que sigue.) Supongo que te refieres a eso.

Saludos.

Responder (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replytocom=29207#respond>)

Thomas dice:

13 mayo, 2020 a las 4:17 (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-30027>)

El terminal int es mas como un data ready que se puede usar como una interrupcion, para procesar el dato, al menos asi he visto como lo usan en otros SKETCHES

Saludos

Responder (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replytocom=30027#respond>)

Thomas dice:

13 mayo, 2020 a las 4:24 (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-30028>)

Segun veo esta ligado a otro dispositivo interno del MPU6050 el DMP, acabo de ver un ejemplo por lo que lei es un filtro interno, y cuando esta listo a entregar los datos genera una int

Responder (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replytocom=30028#respond>)

Vicente García (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/>) dice:

16 mayo, 2020 a las 16:57 (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-30057>)

Hola Thomas.

Entiendo que has encontrado la respuesta a tu consulta, es

bastante complejo el MPU6050, por lo que es muy interesante leer las hojas de especificaciones, las cuales pueden darnos una respuesta en muchas ocasiones.

Saludos.

Responder (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replytocom=30057#respond>)

Pablo dice:

2 agosto, 2020 a las 13:45 (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-30863>)

Estimado Vicente quiero consultarle sobre el MPU 9250, Usted ha trabajado con el mismo?

He comprado dos modulos MPU-9250/6500 con diferencia de dos años cada uno y en ambos no obtengo lectura en el eje «Y» de aceleracion.

Por otro lado compre un sensor MPU-92/65 y este funciona correctamente.

Gracias

Saludos

Pablo

Responder (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replytocom=30863#respond>)

Vicente García (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/>) dice:

3 agosto, 2020 a las 11:19 (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/configurar-el-mpu6050#comment-30879>)

Hola Pablo.

Lamento decirte que no he utilizado ese sensor, no obstante, debes leer con atención las hojas del fabricante para entender que y como hacer con el dispositivo. En cuanto a lo de comprar un mismo producto con fechas distintas puede comportar desfases en los

resultados en el mejor de los casos, por lo tanto, es de esperar que haya derivas en los resultados, aunque no siempre.

Todos los dispositivos que me indicas están fuera de mis proyectos y por lo tanto poco o nada te puedo aconsejar salvo que leas las notas del fabricante.

Lo siento. Saludos.

Responder (<https://www.diarioelectronico hoy.com/blog/configurar-el-mpu6050?replyto com=30879#respond>)

DEJA UNA RESPUESTA

Tu dirección de correo electrónico no será publicada. Los campos obligatorios están marcados con *

Comentario

Nombre *

Correo electrónico *

Web

PUBLICAR EL COMENTARIO

Este sitio usa Akismet para reducir el spam. Aprende cómo se procesan los datos de tus comentarios (<https://akismet.com/privacy/>).

ENTRADAS RECIENTES

- ✏ CÓMO CONSTRUI MI CNC parte3 (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/como-construi-mi-cnc-parte3>)
- ✏ CÓMO CONSTRUI MI CNC -parte2 (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/como-construi-mi-cnc-parte2>)
- ✏ CÓMO CONSTRUI MI CNC -parte 1 (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/como-construi-mi-cnc-parte1>)
- ✏ DESCRIPCIÓN DEL DRIVER A4988 (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/descripcion-del-driver-a4988>)
- ✏ ESP8266 programar OTA. (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/esp8266-programar-ota>)

EL SIGLO DE ORO

... se mantiene el tópico de la falta de aptitud de los españoles para la técnica y la invención, siguiendo la manoseada frase de Unamuno «*que inventen ellos*».

Tal vez se refería a los ingenieros, él era de letras.

Sin embargo, es en la técnica y en la ingeniería donde España dio sus mejores frutos, cosa lógica, ya que un imperio no puede sustentarse sin buenos ingenieros e inventores.

La sensibilidad en el hombre, es una cualidad que hay que cultivar, para apreciar la belleza que contienen la música, la pintura, una obra literaria, el teatro o la naturaleza. En definitiva el ARTE.

by Vicente García. 28.09.2014

COMENTARIOS RECIENTES

Vicente García (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/>) en Instrucciones PIC (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/instrucciones-pic#comment-35072>)



Vicente García (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/>) en Display múltiple de 7 segmentos (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/display-multiple-de-7-segmentos#comment-35071>)



Royer Acosta en Instrucciones PIC (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/instrucciones-pic#comment-35040>)



henry josue en Display múltiple de 7 segmentos (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/display-multiple-de-7-segmentos#comment-35014>)



Vicente García (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/>) en CÓMO CONSTRUI MI CNC -parte 1 (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/como-construi-mi-cnc-parte1#comment-34993>)



VANESSA CRISANTO (<https://seguridadcamarasperu.com/>) en CÓMO CONSTRUI MI CNC parte3 (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/como-construi-mi-cnc-parte3#comment-34978>)



Vicente García (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/>) en Lección-3 Fuentes de Alimentación. (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/leccion-3-fuentes-de-alimentacion#comment-34974>)

Cualquier persona puede aprender a hacer lo que sea. Sólo ha de dedicarle tiempo e intentarlo.

La sensibilidad en el hombre, es una cualidad que hay que cultivar, para apreciar la belleza que contienen la música, la pintura, una obra literaria, el teatro o la naturaleza. En definitiva el ARTE.
by Vicente García. 28.09.2014

META

- Acceder (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/jglhfg84vgsokiygfdes78g5>)
- Feed de entradas (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/feed>)
- Feed de comentarios (<https://www.diarioelectronicohoy.com/blog/comments/feed>)
- WordPress.org (<https://es.wordpress.org/>)

SIEMPRE APRENDER

Aprende lo que puedas y enseña lo que sepas. Aprender no es algo que te pasa, es algo que haces. Lo que es más, es algo que haces todo el tiempo, si estás preparado para ello. El conocimiento es patrimonio de TODOS.

Huxley ha dicho que: en esta vida, uno está perpetuamente jugando una partida con un adversario invisible, que sólo deja sentir su presencia cuando uno comete una falta: entonces, le impone un castigo.

El jugador que comete la falta de ser egoísta puede tener que pagar un precio terrible por ello. Pero hay algo inexplicable en las reglas de ese juego y es que algunos, que son sólo espectadores de la partida, pueden verse obligados a ayudarlo a pagar.

Funciona gracias a WordPress (<http://es.wordpress.org/>) | Tema: FlyMag (<http://themeisle.com/themes/flymag/>) por Themeisle.