

I²Cでデータ収集, Excelで解析, C言語で実装…
センサ値からスコアを計算して振動有無を判定

実験②：自力で振動検出

ご購入はこちら

岩田 利王

リスト1 自力で作成したデータ・ロガーのSTM32CubeIDEプロジェクトのmain.c (抜粋)

```

void monitor_acc() {
    acc_reg_read(OUTX_BASE+0, &s00, 1);
    acc_reg_read(OUTX_BASE+1, &s01, 1);
    acc_reg_read(OUTX_BASE+2, &s10, 1);
    acc_reg_read(OUTX_BASE+3, &s11, 1);
    acc_reg_read(OUTX_BASE+4, &s20, 1);
    acc_reg_read(OUTX_BASE+5, &s21, 1);

    acc_x = (uint16_t)s00 + ((uint16_t)s01 << 8);
    acc_y = (uint16_t)s10 + ((uint16_t)s11 << 8);
    acc_z = (uint16_t)s20 + ((uint16_t)s21 << 8);

    HAL_GPIO_TogglePin(LD2_GPIO_Port, LD2_Pin);
}

int main(void)
{
    (中略)

    while (1) {
        monitor_acc();
        printf(" %d , %d , %d , \r\n",
               acc_x, acc_y, acc_z);
    }
}

my_wait(1440);

```

この関数をmainのwhile文で繰り返す

①加速度センサ・ユニットの加速度値レジスタを読み込む(I²C読み込み)

②UARTでPC (Tera Term)に送る

8ビットのレジスタ値2個を結合して16ビットにする

加速度値(XYZ)を読み込む関数

サンプリング周波数が208HzになるようWAITで調整
LED2が104Hzでトグルするのをオシロスコープで確認

AIや信号処理の知識のある方なら、自力でプログラミングをしたいかもしれません。ここでは機械学習自動化ツールのNanoEdge AI Studioに頼らず、振動を検出してみます。

ステップ1：データ・ロガーのプログラムを自力で作成

データ・ロガーのプログラムをマイコン・ボードに書き込み、加速度センサ信号を収集/観察します。第1章のステップ1ではNanoEdge AI Studioで自動生成していましたが、ここでは自力で作成します。

リスト1にデータ・ロガーのプログラムを示します。このプログラムは、

1. センサLSM6DSO16ISにI²Cでアクセスして加速度値を受信する(acc_reg_read)
2. PCにUARTでアクセスして加速度値を送信する(printf)

を繰り返すシンプルなものです。

ステップ2：加速度センサ信号の収集

信号の収集は通信ソフトウェアTera Termで行います。データ・ロガーを実行すると図1のようにXYZ軸、それぞれの値がリダイレクトされます。

● 測定されたXYZ軸の値

Z軸の値が16k余り、XY軸の値は1k足らずになっています。±2g(加速度の最大/最小)で±32k(符号付き16ビットの最大/最小)になるようにレンジ設定したので、この場合Z軸は約1gということです(ボードは水平に置かれている)。そして、XY軸はほぼ0gと測定されています。

● 正常/異常状態のデータをCSVファイルに保存

Tera Termの[ファイル]-[ログ]から図2のように

COM19 - Tera Term VT			
ファイル(F)	編集(E)	設定(S)	コントロール(O)
531 ,	302 ,	16605 ,	
520 ,	316 ,	16596 ,	
518 ,	300 ,	16579 ,	
516 ,	312 ,	16576 ,	
543 ,	326 ,	16593 ,	
527 ,	298 ,	16573 ,	
522 ,	296 ,	16559 ,	
541 ,	320 ,	16582 ,	
527 ,	314 ,	16585 ,	

XYZ軸の値がサンプリング周波数208Hzでリダイレクトされる

図1 自力で作成したデータ・ロガーの動作…加速度値がTera Termにリダイレクトされる