

6 Raspberry Pi を用いた振動検知とデータベース作成

3 番 兼平匡一

指導教員 飯坂ちひろ

1. テーマ選定理由

私はハードウェアの開発に興味をもつていて卒業研究を通してハードウェアについての知識を高めたいと思ったのでこのテーマを選定した。そこで Raspberry Pi を使用した作品を作ろうと考えた。

2. 目的

- ・ハードウェアの知識を深める
- ・研究を通しての知識と技術の向上
- ・プログラミングの知識を深める

3. 開発環境

3.1 一覧

- ・Raspberry Pi
- ・Arduino
- ・加速度センサ
- ・Windows7
- ・Debian or Raspbian
- ・Apache
- ・MySQL
- ・PHP

3.2 Raspberry Pi について

英国ラズベリーパイ財団(Raspberry Pi Foundation)によって開発されたシングルボードコンピュータ。基本的なコンピュータ科学の教育促進を目的としている。



図 1.今回用いる Raspberry Pi model b の写真

3.3 Arduino について

2005 年にイタリアで始まった Arduino プロジェクトで学生向けの安価で簡単に使用できるプラットフォームとして開発されたもの。リアルタイム性やアナログ処理能力の面で Raspberry Pi より優れるので余裕があれば使っていきたい。



図 2.Arduino Uno の写真

3.4 加速度センサーについて

3.4.1 概要

加速度センサーとは文字通り加速度（速度の変化）を検出するためのセンサー。原理・方式は幾つかある。また検出軸数によって 1 軸、2 軸、3 軸のセンサーがある。

3.4.2 3 軸加速度センサーについて

XYZ 軸の 3 方向の加速度を 1 デバイスで測定できる MEMS センサーの一種である。

応用例：厳密な精度が要求される科学実験や地震計といった加速度の計測機器の他に、携帯電話の上下方向を決めるのに使用されるなど、このセンサーの用途は多岐に渡っている。

また、精度は測定軸を基準に仕様されるため軸の方向を筐体の固定面で確定しないと加速度センサーが提唱する精度に意味がない。

なくなるのでプリント基板上に加速度センサーが実装されただけの状態では計測用途に適用し難い。

角度補正のためにジャイロセンサーと同時に用いられる事も多い。



図 3.三軸加速度センサと計測軸のイメージ

4. 研究概要

4.1 作品概要

加速度センサー・Arudino を用いて検知した揺れを Raspberry Pi によるデータベース制御でデータ収集を行うといったものを作りたいと考えている。

Web ブラウザから閲覧する際に PHP で一定期間内のデータを折れ線グラフ化等の操作を行えるようにする。

データベース上の振動データを波形データにして表示する機能の実現。

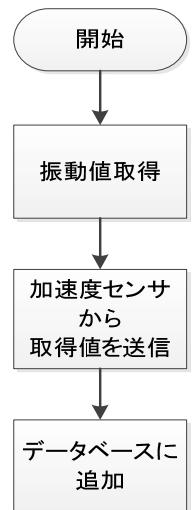


図 4. データ取得からデータベース操作の流れ

4.2 データベース構築について

MySQL を Raspberry Pi にインストールしてデータベースを扱えるようにする。また Web ブラウザを通して閲覧できるようにする。

4.3 Web サーバの構築について

Apache を Raspberry Pi にインストールして Web サーバを構築する。

4.4 Web ブラウザのレイアウトについて

使用頻度が高いと予想される機能(その日またはその週だけの振動データの表示等)は、操作一つで簡単に行えるようにしたい。

4.5 振動検知について

今回の振動検知では振動の波形を取りたいのでなるべくセンサー自体に干渉することを避けたい。そのため、下記の図のように無線アンテナが付いている加速度センサーを吊るすような形での使用にする予定であった。

< 静止時 > < 立方体を動かした時 >

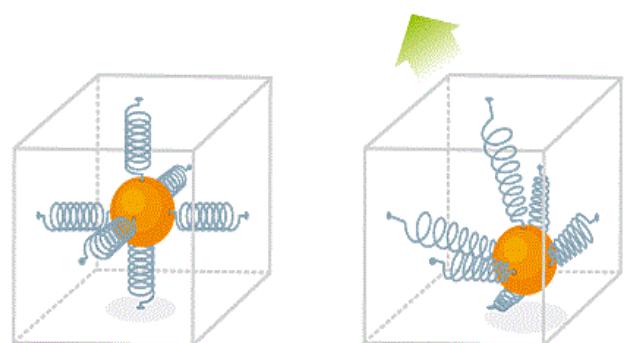


図 5. 加速度センサの設置イメージ

4.6 加速度センサの設置方法の変更について

当初は、振動以外の外的要因をなるべく排除しようとを考えたが、実際に作業を進めていくうちに、この手法があまり現実的ではないことが分かった。詳しいことは下に記す。

※次ページへ続く

・吊るす紐の張り具合で振動検知と外的要因の排除が実現出来ると考えたが実際は誤差を増やすことにしかならなかった。緩かった場合が①、きつく張った場合が②の説明となる。

① 吊るす紐が緩いと加速度センサの向きにズレが起こり、製品の保証する通りの精度を得られない。それに、Z 軸方向には重力加速度が掛かっていることを前提に数値を設定しているので、重力が掛かっていない方向にその数値ぶんの誤差が発生することになる。

また、加速度センサの特性上、物体が静止しても加速度がすぐには 0 にはならないというのがあるのに、緩くしていってはその誤差を広げることにしかならない事が分かった。

② 紐を強く張っていた方が結果は良かったが、何かしらの台に置いたうえで木枠を通り、紐を通って加速度センサに伝わってきた振動は、台→木枠→紐と周波数の違う物体を複数通った上での振動なので、検知したいデータとしては信頼性に欠けることが分かった。

以上の反省を踏まえ、加速度センサの設置方式として最良とされるものを調べたところ、センサ底面と設置物体を完全に密着させることで高い振動伝達率をもたらすことが出来るということが分かった。そのため、今回は加速度センサを取り付けネジで固定することにした。この際、取り付けネジ・設置する台等の周波数も分かっているとより一層取得データの信頼性向上に繋がる。

4.7 データベース内の構成

表 1. 振動テーブルのレコードイメージ図

年	月	日	時 刻	X 軸	Y 軸	Z 軸	震 度
20XX	X	X	X				X
20YY	Y	Y	Y				Y

波形データに関してはそのままデータベースに記録すると容量が大きくなってしまうので、X 軸・Y 軸・Z 軸の三つの成分に分解したものを数値で保存しておき、閲覧の際に波形データにして見やすくするという形にした。

震度の計算の仕方等は気象庁のサイトにあったものを参考にした。

4.8 データ取得における誤差修正について

試験運転を一定時間行い、徐々に時間を増やしていくところ誤差が生まれることが分かった。

そのため、新たにどこかのタイミングで誤差修正もしくは取得データの初期化を行う必要があることが分かった。そのため二つの加速度センサーを設置しておき、初期化を行うタイミングをずらして稼働させるのが望ましいのではないかという考えに至った。そのため、図 4 で記した流れに一定時刻になったら初期化動作を行うようにした。

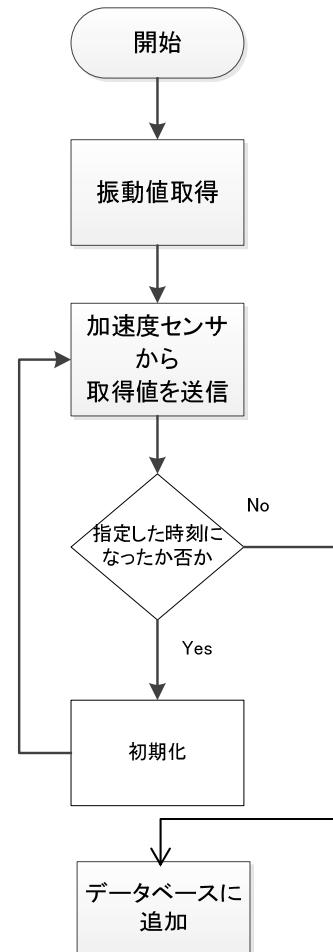


図 6. 初期化動作追加後の流れ

5. 終わりに

卒業研究開始序盤に開発環境の構築で少し手間取ってしまったが、加速度センサを動かすこと自体はスムーズに進んだ。

加速度センサの設置方法に問題があると早期に気付いておけば作業効率の上昇に繋がったことも反省点としてあげられる。

Arduino と Raspberry Pi の両方を用いて今回の研究を行いました。始めた当初は Arduino の方が Raspberry Pi よりリアルタイム性で優れていることや、逆に Raspberry Pi は CPU の処理速度の点で Arduino より優れている程度のことしか分からなかつた。

しかし研究を通して分かったこととして Arduino の方がセンサーヤチップの利用範囲が広いことが分かった。これが Raspberry Pi だとアナログセンサーの読み取りを行う際に別途のハードが必要になることがあるという場面に遭遇することがある。

また、研究のために資料調査を行っていたところ、自分の趣味に役立てるための開発をしている人が多い印象も見受けられた。こうした運用範囲が個人規模に限定されたうえで現実の情報を読み取りなんらかの動作を行わせるというようなものを作るとなるとネットワーク範囲をそこまで拡張させる必要がないこともあるせいか Arduino を用いるケースが多くあり、参考資料となるようなものが多く存在していたのが非常に助かった。

他にも、Arduino は開発環境を他のものより比較的簡単に扱えるという点や、シングルタスクのみしか行えないという性質もあってかシンプルで環境を壊しにくい点がより初心者の開発を後押ししているという印象を受けた。

Arduino に関するまとめとして、初心者が最初に手を出すような目で見てわかるような動作をさせるといった作品のように、ハードがメインとなるようなプロジェクトの開発をとても簡単してくれるというのが最終的に Arduino に対して抱いた印象であった。

一方、Raspberry Pi は扱う前に Linux や Python のようなプログラミングについて知らなければならないという点があるものの、マルチタスク処理が出来るという利点もある。ソフト面においては Raspberry Pi に光るものがあるという印象を受けた。

こういった点をまとめてみると、この二つを用いることで相互補完が行えるのではないかと思えた。

スイッチ・モーター・センサーといったものは Arduino に任せて、Raspberry Pi をネットに接続することで検知したデータをメールで送信するといったことが出来る等、立派なミニコンピュータとして機能するといったことも資料調査中に見かけた。

こういったそれぞれの利点を理解したうえで、これから開発をする機会があった際には役立てていきたいと思った。

6.参考文献

・ Arduino で始める電子工作

2010 年 4 月 20 日 著者:田中淳一郎
発行所:株式会社カットシステム

・インターフェース

出版社:CQ 出版社

ネット上の参考文献

- <http://wazalabo.com/adxl345-arduino.html>
- <https://www.debian.org/index.ja.html>
- http://jkoba.net/prototyping/arduino/accel_practice.html
- http://www.atmarkit.co.jp/fsmart/articles/ios_sensor02/01.html

その他多くのブログ・ホームページ