

Fast Data Logging

Ziel

Die Daten eines 3-Achsen Beschleunigungssensors einlesen und in einen externen Ferroelectric Random Access Memory (FRAM) Baustein per „Serial Peripheral Interface“ (SPI) schreiben. FRAM ist nichtflüchtig, d.h. der Zustand des Speichers bleibt auch beim Trennen des Stroms bestehen.

Beim Starten des Arduinos soll ein Menu über die serielle Schnittstelle angezeigt werden, das eine Auswahl zwischen den Punkten 1) „Daten loggen“ und 2) „Daten auslesen“ bietet.

Bei Auswahl der Option 1) wird der Beschleunigungssensor mit 100Hz über die analogen Pins des Arduino ausgelesen und die drei jeweils resultierenden Koordinaten (x,y,z Beschleunigungswerte) jeder Messung werden direkt in das FRAM geschrieben. Das Loggen der Daten terminiert wenn das FRAM voll ist.

Bei Auswahl der Option 2) werden die Daten im FRAM über die serielle Schnittstelle ausgegeben.

Vorgehensweise

Verstehen Sie die Funktionsweise des SPI. Beschäftigen Sie sich mit dem Adafruit FRAM Tutorial. Schließen Sie das FRAM an das Hardware SPI des Arduino an, binden Sie die FRAM SPI Bibliothek ein und probieren Sie das Demo Beispiel. Schreiben Sie eine Funktion, die das FRAM komplett mit Daten befüllen kann und eine Funktion die alle Daten wieder ausliest.

Beschäftigen Sie sich nun mit dem Beschleunigungssensor. Verbinden Sie ihn mit dem Arduino, wie im Adafruit Tutorial beschrieben - Verwenden Sie dazu eine externe Referenzspannung. Denken Sie sich eine einfache Möglichkeit aus, um die Ruhelage des Sensors zu ermitteln. Lesen Sie die Werte aus dem Sensor aus und verrechnen Sie diese mit der Ruhelage. Sie sollten für jede x,y,z Komponente Werte im Bereich von etwa -200 bis +200 erhalten, dies kann auch abweichen. Schreiben Sie nun eine Funktion, welche den Sensor mit 100Hz ausliest und die Koordinaten in einem passenden Format nacheinander in das FRAM schreibt.

Implementieren Sie nun das Menu mit den über Tastendruck auswählbaren Optionen. Für Option 1) verwenden Sie die gerade geschriebene Funktion, für Option 2) schreiben Sie eine Funktion, welche die Daten aus dem FRAM liest und zurück in die korrekten, vorzeichenbehafteten Werte wandelt. Geben Sie anschließend die Werte auf der seriellen Schnittstelle aus. Verwenden Sie folgendes Format: „{x₁,y₁,z₁},{x₂,y₂,z₂},...“ Die Werte sollen dabei eine einzige, lange Zeichenkette ergeben.

Vorbereitung

Studieren Sie die Datenblätter des ADXL335 Beschleunigungssensors und des MB85RS64V SPI FRAM. Gehen Sie die beiden Tutorials für die Breakout-Boards durch. Beschäftigen Sie sich mit den verwendeten Bibliotheken und der Funktionalität von SPI. Überlegen Sie sich eine einfache Möglichkeit zum Feststellen der Ruhelage.

Achtung

Vor jedem Aufruf von `fram.write8(...)` muss zwingend ein Aufruf von `fram.writeEnable(true)` erfolgen. Achten Sie auf die Hinweise zur Referenzspannung im Tutorial – Sie können bei falscher Verwendung den Arduino beschädigen! Denken Sie beim Festlegen der Ruhelage daran, dass eine Beschleunigung mit 1g zum Erdboden hin immer vorhanden ist. Diese Erdbeschleunigung soll weiterhin in den Daten sichtbar sein. Achten Sie beim Schreiben der Daten in das FRAM auf den Wertebereich der Daten. Es ist nicht notwendig, eine aufwendige Kalibrierung des Sensors, z.B. wie im Tutorial beschrieben, vorzunehmen.

Notengebung

4,0 (Anwesend); 3,0 (Beschleunigungssensor wird gelesen); 2,3 (+ Schreiben in das FRAM ist implementiert); 2,0 (+ Das FRAM kann ausgelesen werden); 1,7 (+ Das wiedergegebene Format stimmt); 1,3 (+ Aufgezeichnete Werte stimmen); 1,0 (+ Code sauber geschrieben und dokumentiert)

Wichtige Funktionen & Bibliotheken

- `analogRead()`
- `analogReference(EXTERNAL);`
- Die SPI Bibliothek
- Die Adafruit FRAM SPI Bibliothek
 - `fram.read8`
 - `fram.writeEnable(...)`
 - `fram.write8`
- `highByte()`, `lowByte()`, `word(...)`

Sie brauchen

- Arduino Board, USB Kabel, ADXL335 Breakout Board, FRAM Breakout Board, Steckbrücken
- Arduino Referenz zur SPI Bibliothek: <http://arduino.cc/en/Reference/SPI>
- Weitere Informationen zu SPI: <http://www.mct.de/faq/spi.html>
- Adafruit SPI FRAM Tutorial:
 - <https://learn.adafruit.com/adafruit-spi-fram-breakout>
- Adafruit ADXL335 Tutorial:
 - <https://learn.adafruit.com/adafruit-analog-accelerometer-breakouts/overview>