

Ročníková práce

3D akcelerometru

Autor: Martin Kos

Třída: C3b

Školní rok: 2019/2020

Zadání:

Zadání závěrečného (půlročního) projektu z předmětu PCv ve 3.ročníku oboru C (IT)

Navrhněte a realizujte snímání hodnot z 3D akcelerometru pomocí MEMS čidla LSM6DSL či LSM303AGR (X-NUCLEO - IKS01A2) a mikrokontroléru ARM Cortex STM32F103 (NUCLEO - F103) propojeného pomocí USB kabelu s počítačem PC s OS Windows nebo Linux, popř. s počítačem (tablet, mobilní telefon) s OS Android. Formát přenášených dat nechť je JSON. Data přenesená do nadřazeného počítače ukládejte do souboru či databáze a dále je zobrazujte pomocí Vámi vytvořené www stránky.

Čestné prohlášení autora:

Prohlašuji, že jsem ročníkovou práci na téma „3D akcelerometru“ vypracoval samostatně a s použitím uvedené literatury a pramenů.

V Praze, dne 4.1.2020

Martin Kos

Obsah:

Úvod	5
1.Nucleo	6
1.1 Co je Nucleo.....	6
1.2 Použití.....	6
1.3 Jazyk.....	6
2.Akcelerometr.....	7
2.1 Co je akcelerometr.....	7
2.2. Piezoelektrické akcelerometry.....	7
2.3. Piezorezistivní akcelerometry.....	7
2.4. Požitý akcelerometru.....	7
3. Posílání dat z mikrokontroléru.....	8
3.1 Vývojové prostředí.....	8
3.2 Formát přenášených dat.....	8
3.3 Varianty.....	8
4.Přijímání dat pomocí USB.....	9
4.1 Programovací jazyk.....	9
4.2 Vývojové prostředí.....	9
4.3 Knihovny.....	9
5.Webový server.....	10
5.1 Programovací jazyk.....	10
5.2 Funkce.....	10
5.3 Dostupnost serveru.....	10
6.Databáze.....	11
6.1 Databázový server.....	11
6.2 Plány do budoucnosti.....	11
Závěr.....	12
Zdroje.....	13
Klíčová slova.....	14
Abstrakt.....	14

Úvod:

Závěrečný projekt z předmětu PCv se zaměřuje na práci se snímáním hodnot z 3D akcelerometru. V práci je popsán vývoj programu pro zaznamenání dat ze senzoru. Práce dále pokračuje kódem pro čtení dat z 3D akcelerometru a ostatních čidel pomocí mikrokontroléru ARM Cortex STM32F103 a jejich následné uložení do databáze s webovím zobrazením. Cílem práce bylo vytvoření minimalistického webového rozhraní na kterém se dají zobrazit načtená data ze senzoru a to buď pomocí grafu nebo tabulky.

1. Nucleo

1.1 Co je to Nucleo

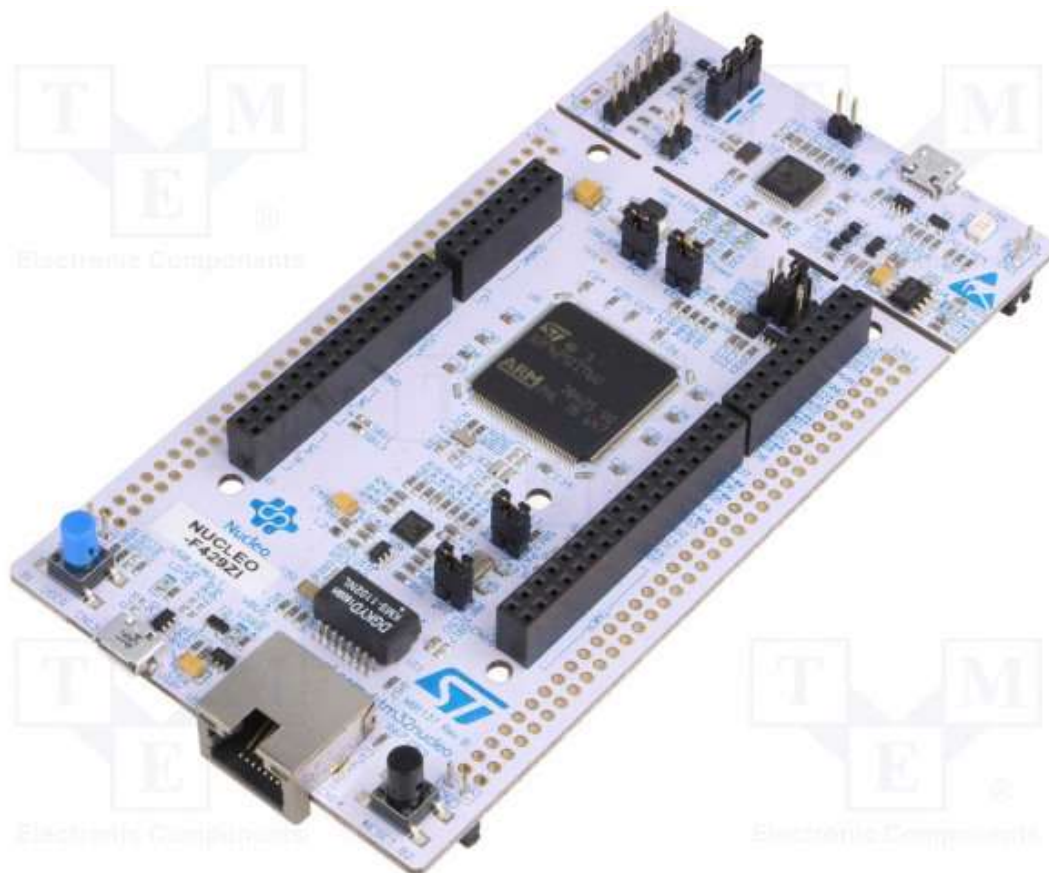
Nucleo je mikrokontrolér který má velkou podporu rozšiřujících modulů.

2.1 Použití

Nucleo se používá pro testování nových senzorů a čtení dat z nich.

2.2 Jazyk

Jako jazyk pro programování nuclea se používá C++



2. Akcelerometr

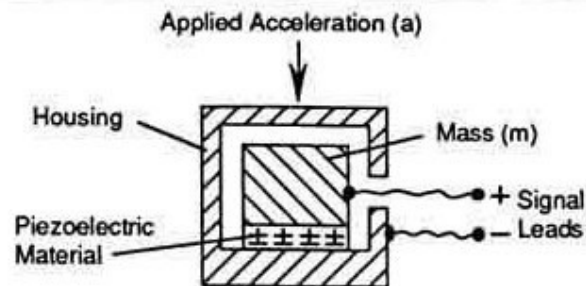
2.1 Co je to akcelerometr.

Akcelerometr už podle svého názvu **měří pohybovou akceleraci – zrychlení (m/s^2)** a to ideálně ve všech třech osách trojrozměrného světa. Pak mluvíme o tzv. Trojosém (3D) akcelerometru.

2.2 Piezoelektrické akcelerometry

Využívají piezoelektrický materiál, který generuje náboj úměrný mechanickému namáhání vzniklé působící akcelerací

Měření náboje piezokrystalu probíhá buď přímo pomocí externí elektroniky s vysokou vstupní impedancí nebo častěji vnitřní elektronika senzoru konvertuje náboj na napěťový výstup s nízkou impedancí



2.3 Piezorezistivní akcelerometry

Piezorezistivní akcelerometr je senzor, který využívá piezorezistivní materiál místo piezoelektrického krystalu a jeho prostřednictvím převádí sílu vzniklou urychlovanou hmotou na změnu odporu.

Dnes nejpoužívanější princip, využívaný v integrovaných akcelerometrech, byl vynalezen již v roce 1979.

2.4 Požitý akcelerometru

Pro tento projekt byl použit senzor LSM303AGR s přesností od ± 2 do $\pm 16g$

3. Posílání dat z mikrokontroléru

3.1 Vývojové prostředí

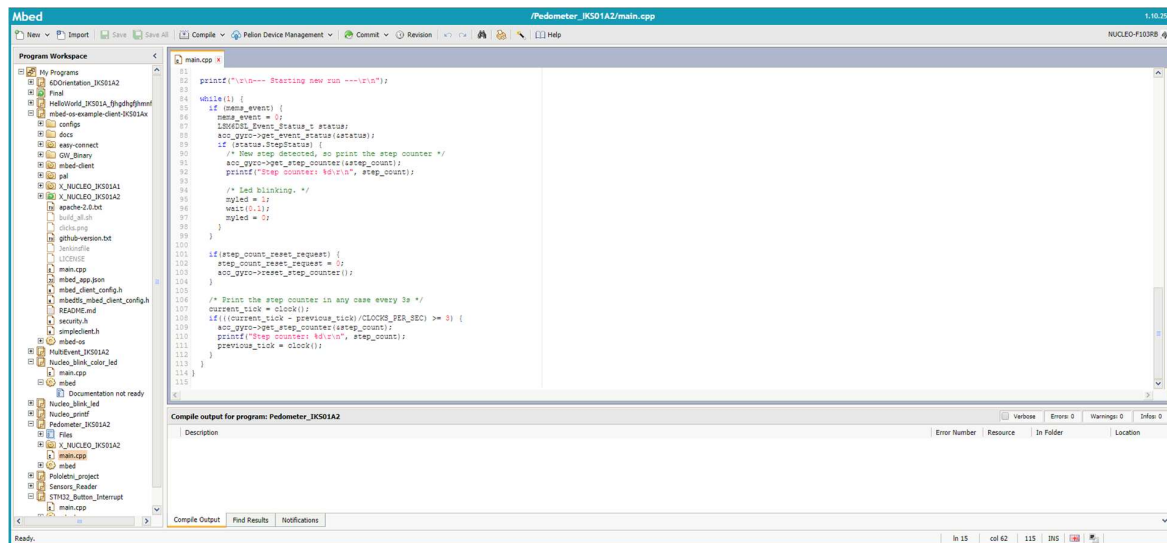
Jako vývojové prostředí jsem zvolil [MBED](#) pro jeho jednoduchost a zároveň dostupnost bez nutnosti instalace.

3.2 Formát přenášených dat

Formát přenášených dat jsem si zvolil MySQL insert command abych urychlil a zjednodušil přenos do databáze. Zároveň se díky tomu dá program velice jednoduše upravit pro použití s jiným senzorem.

3.3 Varianty

Připravil jsem také různé verze programu aby si uživatel mohl vybrat jak často bude senzor odesílat data do databáze. Verze lze najít v podsložce C++ a jsou pojmenovány podle časového intervalu



5. Webový server

5.1 Programovací jazyk

Pro webový server jsem použil PHP, JavaScript, JQuery a Css.

Server běží na apache 2.4 s PHP 7.4

5.2 Funkce

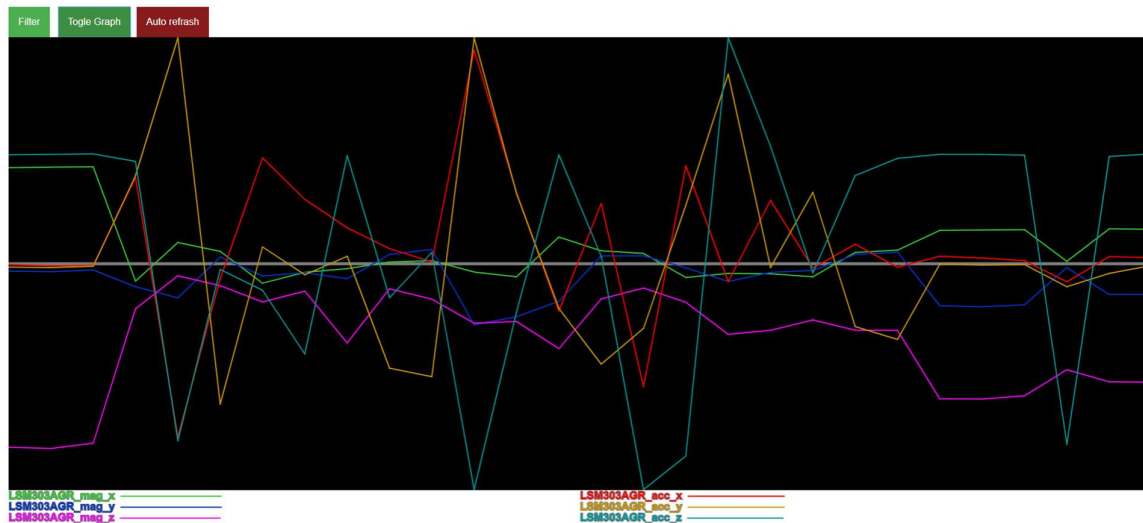
Webový server má možnost zobrazit údaje jako souvislý graf s možností automatického obnovování tato funkce funguje pouze tehdy když jsou vyfiltrovány textové parametry.

Také se dají filtrovat různé parametry.

5.3 Dostupnost serveru

Na server se můžete podívat zde <http://84.242.120.206:5554/WebPage/>

Filter	Toggle Graph					
LSM303AGR_mag_x		LSM303AGR_mag_y	LSM303AGR_mag_z	LSM303AGR_acc_x	LSM303AGR_acc_y	LSM303AGR_acc_z
846		-64	-1615	-7	-30	959
850		-70	-1626	-19	-34	963
853		-65	-1679	-15	-22	967
-153		-202	-396	761	776	901
187		-300	-106	-1524	1989	-1559
109		60	-193	-132	-1236	-50
-171		-108	-336	932	148	-233
-76		-78	-241	666	-97	-795
-43		-132	-697	316	66	952
15		82	-220	133	-919	-299
27		126	-312	16	-994	101
-73		-538	-523	1880	1989	-1988
-115		-466	-508	624	620	-424
235		-330	-747	-416	-393	959
114		69	-310	530	-884	66
91		70	-214	-1083	-568	-1988
-121		-36	-339	862	515	-1692
-85		-166	-621	-159	1669	1989
-88		-76	-586	568	-34	1034
-115		-58	-495	-38	628	-81
99		81	-585	172	-563	776
120		102	-586	-30	-666	928
294		-369	-1189	66	-3	963
297		-379	-1191	51	-11	963
300		-361	-1162	27	-7	956
21		-34	-933	-159	-202	-1590
307		-270	-1039	62	-85	944
304		-271	-1042	65	-15	967



6. Databáze

6.1 Databázový server

Pro databázi jsem použil vlastní MySQL.

6.2 Plány do budoucnosti

Databáze je připravá pro přidání více sensorů.

The screenshot displays the MySQL Workbench interface. The main window shows a query window with the following SQL code:

```
1 SELECT `actor`.`actor_id`,
2       `actor`.`first_name`,
3       `actor`.`last_name`,
4       `actor`.`last_update`
5 FROM `sakila`.`actor`;
6
7 SELECT `film`.`film_id`,
8       `film`.`title`,
9       `film`.`description`,
10      `film`.`release_year`,
11      `film`.`language_id`,
12      `film`.`original_language_id`,
13      `film`.`rental_duration`,
14      `film`.`rental_rate`,
15      `film`.`length`,
16      `film`.`replacement_cost`,
17      `film`.`rating`,
18      `film`.`special_features`,
19      `film`.`last_update`
```

The result set window shows the following data:

film_id	title	description
1	ACADEMY DINOSAUR	A Epic Drama of a Feminist And a Mad Scientist who must Battle a Teacher in The Canadian Rockies
2	ACE GOLDFINGER	A Aatounding Epistle of a Database Administrator And a Explorer who must Find a Car in Ancient China
3	ADAPTATION HOLES	A Aatounding Reflection of a Lumberjack And a Car who must Sink a Lumberjack in A Baloon Factory
4	AFFAIR PREJUDICE	A Fanciful Documentary of a Frisbee And a Lumberjack who must Chase a Monkey in A Shark Tank
5	AFRICAN EGG	A Fast-Paced Documentary of a Pastry Chef And a Dentist who must Pursue a Forensic Psychologist in
6	AGENT TRUMAN	A Intrepid Panorama of a Robot And a Boy who must Escape a Sumo Wrestler in Ancient China
7	AIRPLANE SIERRA	A Touching Saga of a Hunter And a Butler who must Discover a Butler in A Jet Boat
8	AIRPORT POLLOCK	A Epic Tale of a Moose And a Girl who must Confront a Monkey in Ancient India
9	ALABAMA DEVIL	A Thoughtful Panorama of a Database Administrator And a Mad Scientist who must Outgun a Mad Sci

The schema window shows the structure of the 'film' table:

Column	Type
film_id	smallint(5) UNSIGNED
title	varchar(255)
description	text
release_year	year(4)
language_id	tinyint(3) UNSIGNED
original_language_id	tinyint(3) UNSIGNED
rental_duration	tinyint(3) UNSIGNED
rental_rate	decimal(4,2)
length	smallint(2) UNSIGNED
replacement_cost	decimal(5,2)
rating	enum('G', 'PG', 'PG-13', 'R')
special_features	enum('None', 'Dolby Digital', 'Dolby Digital AC3', 'Dolby Digital E-AC3', 'Dolby Digital E-AC3', 'Dolby Digital E-AC3')
last_update	timestamp

The bottom window shows the output of the query, indicating that 1000 rows were returned.

Závěr:

Díky tomuto projektu jsem se naučil něco nového z oblasti mikrokontroléru a zlepšil si povědomí o funkčnosti senzorů. Zároveň jsem se naučil používat vývojové prostředí MBED a také PHP.

Zdroje:

<https://cs.wikipedia.org/wiki/Akcelerometr>

<http://carreaum.blog.mobilmania.cz/2009/04/co-je-akcelerometr/>

<https://www.zive.cz/clanky/pojdme-programovat-elektroniku-jak-vlastne-funguje-akcelerometr-a-gyroskop-nejen-ve-vasem-telefonu/sc-3-a-194858/default.aspx>

<https://arduino-shop.cz/588-gyroskopy-akcelerometry/>

<https://adash.com/cs/vibracni-dagnostika/akcelerometr-vibrometr-analyzator-vibraci/>

<https://www.vernier.cz/produkty/podrobne-informace/kod/acc-bta>

KLÍČOVÁ SLOVA:

Akcelerometr, Mikrokontrolér, PHP, Java, JavaScript, MBED, C++, Css, MySql

KEY WORDS:

Accelerometer, Microcontroller, PHP, Java, JavaScript, MBED, C ++, Css, MySql

ABSTRAKT:

Práce se zabývá snímáním hodnot z čidel, ukládáním načtených dat do databáze a následným zobrazením na webovém serveru.