

Fakultet tehničkih nauka

Novi Sad

Projekat iz predmeta:
Operativni sistemi za rad u
realnom vremenu

Tema: „Slow down chassis on
bumpy road“

Željana Rakić RA 29-2020

Jana Bodvanski 84-2020

Sadržaj:

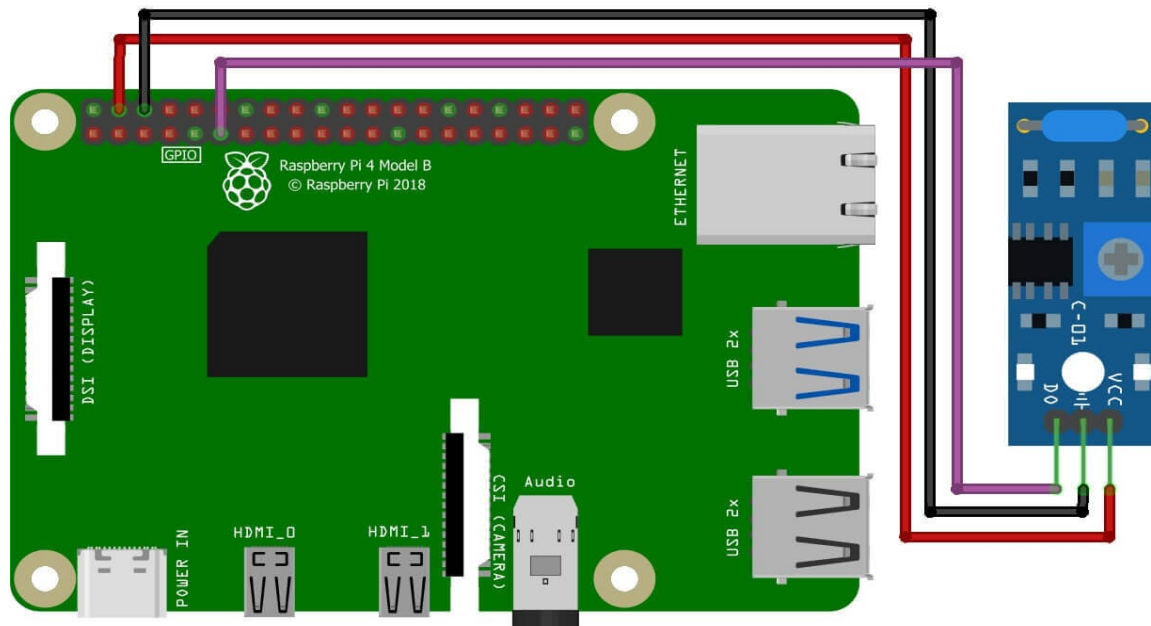
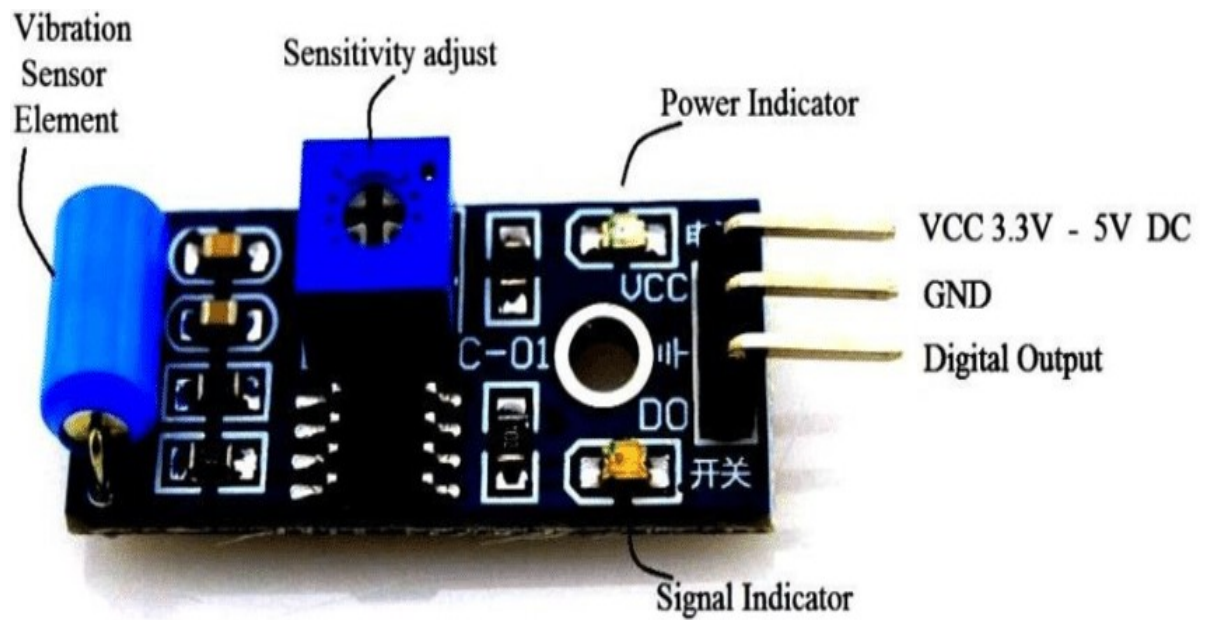
- Zadatak projekta
- Koncept rešavanja
- Opis rešenja

Zadatak projekta

- Korišćenjem platforme RaspberryPi2 bilo je potrebno napraviti program koji smanjuje brzinu vozila kada je na putu detektovana neka vrsta prepreke. Za detektovanje korišćen je vibracioni senzor (SW-420), koji se preko GPIO pinova povezuje na RPi2.

*GPIO - tehnologija koja omogućuje da konektori mikroprocesora imaju više različitih funkcija koje se određuju programskim putem

- Povezivanje se obavlja preko 3 pina:
 1. Pin 1 (Data) na GPIO 17
 2. Pin 2 (Ground) na GPIO 3
 3. Pin 3 (Vcc) na GPIO 2



Povezivanje senzora i RPi2 platforme pomoću GPIO

- GPIO 17 je pin čija vrednost može biti HIGH(1) ili LOW(0). Ukoliko je vrednost

pina 1, znači da je vibracija detektovana i da je potrebno smanjiti brzinu vozila.

Koncept rešavanja

- Prvobitno je bilo važno shvatiti način funkcionisanja vibracionog senzora, odnosno pomoću kog koda se pokreće. Takođe je bilo potrebno analizirati gpio datoteke sa vežbi, da bi se razumeo koncept prepoznavanja pinova. Funkcija koju je bilo potrebno implementirati je `read()`, jer se vrednost samo čita.

```
pi@raspberrypi29: ~  
File Edit Tabs Help  
[ 8.487586] bcm2835_audio bcm2835_audio: card created with 4 channels  
[ 8.493851] bcm2835_audio bcm2835_audio: card created with 4 channels  
[ 13.272070] 8021q: 802.1Q VLAN Support v1.8  
[ 13.489511] cfg80211: Loading compiled-in X.509 certificates for regulatory database  
[ 13.679819] cfg80211: Loaded X.509 cert 'sforshee: 00b28ddf47aef9cea7'  
[ 13.779185] Adding 511996k swap on /var/swap. Priority:-2 extents:62 across: 4343808k SSFS  
[ 14.123395] SMSC LAN8700 usb-001:003:01: attached PHY driver [SMSC LAN8700] (mii_bus:phy_addr=usb-001:003:01, irq=POLL)  
[ 14.124358] smsc95xx 1-1.1:1.0 eth0: hardware isn't capable of remote wakeup  
[ 14.140373] smsc95xx 1-1.1:1.0 eth0: Link is Down  
[ 16.000452] NFSD: Using UMH upcall client tracking operations.  
[ 16.000505] NFSD: starting 90-second grace period (net f00005c9)  
[ 16.157058] random: crng init done  
[ 16.157151] random: 7 urandom warning(s) missed due to ratelimiting  
[ 16.240488] smsc95xx 1-1.1:1.0 eth0: Link is Up - 100Mbps/Full - flow control off  
[ 16.240692] IPv6: ADDRCONF(NETDEV_CHANGE): eth0: link becomes ready  
[ 24.690902] fuse: init (API version 7.32)  
[ 102.643583] gpio_driver: loading out-of-tree module taints kernel.  
[ 102.644474] Inserting gpio_driver module  
[ 102.644515] gpio_driver major number is 240  
pi@raspberrypi29: ~/Downloads/Projekat/gpio_driver  
File Edit Tabs Help  
pi@raspberrypi29:~ $ cd Downloads/Projekat/gpio_driver  
pi@raspberrypi29:~/Downloads/Projekat/gpio_driver $ sudo insmod gpio_driver.ko  
pi@raspberrypi29:~/Downloads/Projekat/gpio_driver $ sudo mknod /dev/gpio_driver c 240 0  
pi@raspberrypi29:~/Downloads/Projekat/gpio_driver $ sudo chmod a+rw /dev/gpio_driver  
pi@raspberrypi29:~/Downloads/Projekat/gpio_driver $ ls -l /dev/gpio_driver  
crw-rw-rw- 1 root root 240, 0 Jan 19 08:06 /dev/gpio_driver  
pi@raspberrypi29:~/Downloads/Projekat/gpio_driver $ make  
make -I /lib/modules/5.10.103-v7+/build/arch/arm/include/asm/ -C /lib/modules/5.10.103-v7+/build M=/home/pi/Downloads/Projekat/gpio_driver  
make[1]: Entering directory '/usr/src/linux-headers-5.10.103-v7+'  
make[1]: Leaving directory '/usr/src/linux-headers-5.10.103-v7+'  
pi@raspberrypi29:~/Downloads/Projekat/gpio_driver $
```

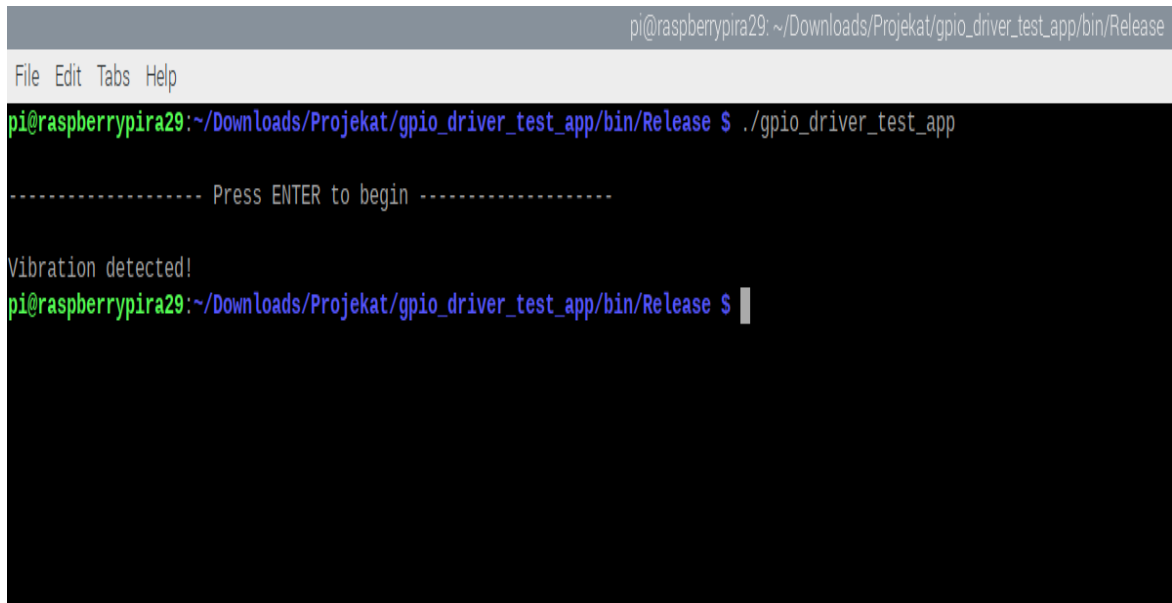
Opis rešenja

- Rešenje zadatka nalazi se u gpio_driver.c
- Funkcija za inicijalizaciju modula - gpio_driver_init() se poziva prilikom uvezivanja modula u kernel. U njoj se registruje novi uređaj – register_chrdev(). Vrš se i inicijalizovanje odgovarajućih pinova.

- Funkcija za brisanje modula - `gpio_driver_exit()` se poziva kada se modul uklanja iz kernela. U njoj se oslobađa memorija koja je prethodno zauzeta i oslobađa se `chrdev`.
- Za svaki pin koji se koristi (u ovom slučaju samo jedan – GPIO 17) potrebno je odrediti da li je ulazni ili izlazni. Da bi se očitala vrednost sa pina, potrebno je da on bude postavljen kao ulazni. U okviru funkcije `gpio_driver_read()`, očitava se vrednost pina pomoću funkcije `GetGpioPinValue()`. Vrednost koja je očitana sa pina smeštena je u `gpio_driver_buffer`. Pri pozivanju funkcije `copy_to_user` ta vrednost se smešta u promenljivu `buf`, iz koje će se kasnije očitavati vrednost, pri testiranju.
- U aplikaciji za testiranje, koristi se funkcija `memset()` koja u promenljivu `tmp` upisuje 0. Pozivanjem funkcije `read()`, čita se iz fajl deskriptora i u promenljivu `tmp` se smešta

očitana vrednost(u ovom slučaju vrednost pina GPIO 17).

- Zatim se proverava vrednost pina, odnosno da li je vibracija detektovana.



```
pi@raspberrypi29: ~/Downloads/Projekat/gpio_driver_test_app/bin/Release
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi29:~/Downloads/Projekat/gpio_driver_test_app/bin/Release $ ./gpio_driver_test_app
----- Press ENTER to begin -----
Vibration detected!
pi@raspberrypi29:~/Downloads/Projekat/gpio_driver_test_app/bin/Release $
```

- U korisničkoj aplikaciji se prilikom detektovanja vibracije smanji brzina, koja je uneta od strane korisnika.

```
pi@raspberrypi29: ~/Downloads/Projekat/gpio_driver_user_app/bin/Release
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi29:~/Downloads/Projekat/gpio_driver_user_app $ make
test -d bin/Debug || mkdir -p bin/Debug
test -d obj/Debug || mkdir -p obj/Debug
gcc -Wall -g -I inc -c src/main.c -o obj/Debug/main.o
gcc -o bin/Debug/gpio_driver_test_app obj/Debug/main.o -static -lpthread
test -d bin/Release || mkdir -p bin/Release
test -d obj/Release || mkdir -p obj/Release
gcc -Wall -O2 -I inc -c src/main.c -o obj/Release/main.o
gcc -o bin/Release/gpio_driver_test_app obj/Release/main.o -static -lpthread
pi@raspberrypi29:~/Downloads/Projekat/gpio_driver_user_app $ cd bin/Release
pi@raspberrypi29:~/Downloads/Projekat/gpio_driver_user_app/bin/Release $ ./gpio_driver_test_app
Insert speed of the vehicle: 200

----- Press ENTER to begin -----
Current speed is: 190
pi@raspberrypi29:~/Downloads/Projekat/gpio_driver_user_app/bin/Release $
```