

RASPBERRY PI

Hardverski projekti

Prof Dr Dogan Ibrahim
Near East University

RASPBERRY PI - Hardverski projekti

Sva prava pridržana. Nijedan deo ove knjige ne može biti reprodukovan u bilo kom materijalnom obliku, uključujući fotokopiranje ili slučajno ili nenamerno smeštanje na bilo koji elektronski medijum sa ili uz pomoć bilo kog elektronskog sredstva, bez pismenog odobrenja nosioca autorskih prava osim u skladu sa odredbama zakona o autorskim pravima, dizajnu i patentima iz 1988 godine ili pod uslovima izdatim od Copyright Licensing Agency Ltd, 90 Tottenham Court Road, London, England W1P 9HE. Prijave za pismene dozvole radi štampanja bilo kog dela ove publikacije upućuje se izdavaču ove knjige.

Izdavač je uložio najveće napore da bi se obezbedila tačnost informacije sadržanih u ovoj knjizi. Izdavač ne može da pretpostavi neprijatnosti i ovom izjavom isključuje bilo kakvu odgovornost za bilo koju stranku koja bi imala gubitke ili štetu uzrokovanu greškama ili propustima u ovoj knjizi, bez obzira da li su greške ili propusti nastali usled nemara, nezgode ili bilo kog drugog razloga.

ISBN 978-86-80134-02-4

Autor: Prof Dr Dogan Ibrahim

Prevod: Voloda Pezo i Biljana Tešić

Izdavač i štampa: Agencija Eho

e-mail: redakcija@infoelektronika.net

Mojoj supruzi Nadiri, ćerki Alev i mom sinu Ahmeru,
za njihovu ljubav i razumevanje.

RASPBERRY PI - Hardverski projekti

Izjava

Autor i izdavači su uložili najveće napore da bi se obezbedila tačnost informacije sadržanih u ovoj knjizi. Ne možemo pretpostaviti neprijatnosti i ovom izjavom isključujemo bilo kakvu odgovornost za bilo koju stranku koja bi imala gubitke ili štetu uzrokovanu greškama ili propustima u ovoj knjizi, bez obzira da li su greške ili propusti nastali usled nemara, nezgode ili bilo kog drugog razloga.

Zahvalnice

Sledeći materijali koji su reprodukovani u knjizi su vlasništva odgovarajućih nosilaca prava pa se ne mogu štampati ili reprodukovati na bilo koji način bez njihovog prethodnog davanja saglasnosti.

Slika 9-3 do slike 9-6 su uzete sa veb sajta Adafruit

Slika 9-8, slika 9-10 do 9-12 su uzete sa veb sajta ModMyPi

Slika 9-9 uzeta je sa veb sajta PiBorg

Slike 9-13 i slika 9-14 su uzete sa veb sajta Amazon

Slika 11-55 i slika 11-74 su uzete sa veb sajta mikroElektronika

O autoru

Prof. Dr Dogan Ibrahim ima diplomu inženjera elektronike, magistarsku titulu iz automatske kontrole procesa i doktorsku titulu iz digitalnog procesiranja signala. Dogan je radio u više industrijskih organizacija pre nego što se vratio akademskom životu. Bio je vođa odeljenja za računarski inženjering i odeljenja za bio- medicinski inženjering u Bliskoistočnom Univerzitetu na Kipru (Near East University). Dogan je autor preko 50 tehničkih knjiga o mikrokontrolerima, mikroprocesorima i srodnim oblastima. On je akreditovani elektro inženjer i uvaženi član Instituta Inženjerske tehnologije (Fellow of the Institution of Engineering Technology).

Sadržaj

Poglavlje 1 - Uvod u Raspberry Pi	15
1.1 Šta možete raditi sa Raspberry Pi-jem	15
1.2 Modeli Raspberry Pi-ja	16
1.3 Anatomija Raspberry Pi-ja	16
1.4 Podešavanje vašeg Raspberry Pi-ja.....	18
1.4.1 Napajanje	19
1.4.2 Monitor	19
1.4.3 TV	20
1.4.4 USB tastatura i miš	21
1.4.5 USB čvorište (hub) sa napajanjem	21
1.4.6 SD kartica.....	22
1.4.7 Zvučnici	22
1.4.8 Kućište	16
1.4.9 USB fleš memorija	23
1.4.10 USB fleš hard disk	23
1.4.11 USB WiFi adapter	23
1.5 Povezivanje	24
1.5.1 Opcija 1 Standardna	24
1.5.2 Opcija 2 Postavka čvorište sa napajanjem	25
1.6 Rezime	26
Poglavlje 2 - Prebacivanje i instalacija operativnog sistema	27
2.1 Preuzimanje operativnog sistema	27
2.1.1 Preuzimanje NOOBS softvera	28
2.2 Instalacija operativnog sistema na SD kartici	29
2.2.1 Proširenje fajl sistema	34
2.2.2 Promena korisničke lozinke	34
2.2.3 Podizanje sistema	34
2.2.4 Internacionalne opcije	35
2.2.5 Uključenje kamere	35
2.2.6 Add to Rastract	35
2.2.7 Overclock	35
2.2.8 Napredne opcije	36
2.2.9 About.....	36
2.3 Prijava na Raspberry Pi (logging)	37
2.4 Rezime	38

RASPBERRY PI - Hardverski projekti

Poglavlje 3 - Upotreba linije naredbi u Linuxu	39
3.1 Komandni prompt	39
3.2 Korisne komande Linuxa	39
3.2.1 Naredbe koje se odnose na direktorijume	39
3.2.2 Komande koje se odnose na fajlove	40
3.2.3 Druge komande	40
3.3 Struktura direktorijuma	40
3.4 Primeri komandi (naredbi)	41
3.4.1 Tekući direktorijum	41
3.4.2 Struktura direktorijuma	41
3.4.3 Pravljenje pod direktorijuma	42
3.4.4 Prikazivanje fajlova sa dozvolama	43
3.4.5 Izmena dozvola za fajl	44
3.4.6 Izmena radnog direktorijuma	46
3.4.7 Pomoć.....	48
3.4.8 Datum, vreme i kalendar	48
3.4.9 Kopiranje fajla.....	48
3.4.10 Džoker	49
3.4.11 Izmena imena fajla	49
3.4.12 Brisanje fajla	49
3.4.13 Brisanje direktorijuma	50
3.4.14 Redirekcija izlaza (preusmeravanje)	50
3.4.15 Pisanje na ekran ili u fajl	51
3.4.16 Pronalaženje stringa.....	51
3.4.17 Komande prikaza početka i kraja fajla (head and tail)	52
3.4.18 Komande 'Super User'-a	52
3.4.19 Koji softver je instaliran na moj Raspberry Pi	52
3.5 Nadzor resursa na Raspberry Pi-ju.....	53
3.5.1 Zaustavljanje (ubijanje) procesa	54
3.5.2 Korišćenje diska	55
3.6 Gašenje	55
3.7 Rezime	55
Poglavlje 4 -Povezivanje Raspberry Pi-ja na žičanu mrežu	57
4.1 Vezivanje na ožičenu mrežu	57
4.2 Nemogućnost konektovanja na ožičenu mrežu	58
4.3 Konektovanje na vaš Raspberry Pi sa udaljene lokacije.....	59
4.3.1 SSH klijent	59
4.4 Rezime	61
Poglavlje 5 - Upotreba tekst editora u komandnom načinu rada Linuxa	63
5.1 nano tekst editor	63
5.2 Tekst editor vi	67

Poglavlje 6 - Korišćenje desktopa	71
6.1 Instaliranje softvera VNC	71
6.2 Desktop okruženje	74
6.3 Traka sa zadacima	75
6.4 Start meni	76
6.4.1 Accessories meni	77
6.4.2 Education Menu (meni sa programima)	81
6.4.3 Graphics Menu	83
6.4.4 Internet Menu	83
6.4.5 Ostali meniji	85
6.4.6 Programming Menu	86
6.4.7 Sound & Video Menu	86
6.4.8 System Tools Menu	86
6.4.9 Preference Menu	87
6.5 Korišćenje eksternog USB fleš diska	87
6.6 Kratak pregled	88
Poglavlje 7 - Neki korisni softverski paketi za Raspberry Pi	89
7.1 Libre Office	89
7.1.1 Program za tekst dokumente	90
7.1.2 Program za izradu tabela (spreadsheet)	91
7.1.3 Program za crtanje (drawing)	92
7.1.4 Program za prezentovanje (presentation)	92
7.1.5 Formula	93
7.1.6 Program za pravljenje baze podataka	93
7.2 Xinvaders3D	94
7.3 LXMusic	95
7.4 Instalacija iz Pi Store	95
7.5 Kratak pregled	96
Poglavlje 8 - Python programiranje	97
8.1 Pokretanje Pitona	97
8.2 Nazivi promenljivih	99
8.3 Rezervisane reči	99
8.4 Komentari	100
8.5 Zupčanje redova (indentation)	100
8.6 Nastavak linije	100
8.7 Prazni redovi (blank lines)	101
8.8 Više od jednog iskaza u redu	101
8.9 Tipovi podataka u Pitonu	101
8.9.1 Brojne promenljive (numeric)	101
8.9.2 String promenljive	102
8.9.3 Spiskovi promenljivih (list)	103
8.9.4 Tuple promenljive	103
8.9.5 Dictionary - mešane promenljive	104

RASPBERRY PI - Hardverski projekti

8.10 Operatori u Pitonu	104
8.10.1 Aritmetički operatori	105
8.10.2 Operatori upoređivanja	105
8.10.3 Logički operatori	105
8.10.4 Operatori prenosa	106
8.10.5 Operatori sa bitovima	106
8.11 Kontrola toka	107
8.11.1 if,if..else, and elif	107
8.11.2 Iskaz 'for'	108
8.11.3 Iskaz 'while'	109
8.11.4 Iskaz 'continue'	110
8.11.5 Iskaz 'break'	111
8.12 Pretvaranje brojeva	111
8.13 Trigonometrijske funkcije	112
8.14 Matematičke funkcije	112
8.15 Generisanje celih slučajnih brojeva	113
8.16 Korišćenje ASCII znakova koji se ne mogu štampati	114
8.17 Iskaz print	114
8.18 Manipulacija stringovima	115
8.19 String funkcije	115
8.20 List funkcije	117
8.21 Funkcije Dictionary	118
8.22 Funkcije datuma i vremena	118
8.23 Korisnički definisane funkcije	121
8.24 Ulaz sa tastature	121
8.25 Fajlovi	122
8.26 Izuzeci (exceptions)	123
8.27 Primeri programa	124
8.27.1 Upotreba editora za pravljenje programa	124
8.28 Rezime	142
Poglavlje 9 -Hardverski interfejsi Raspberry Pi-ja	143
9.1 Definicije GPIO izvoda	143
9.2 Razvojne ploče Raspberry Pi-ja i hardverski alati	145
9.2.1 Pi Cobbler (slagalica)	146
9.2.2 Pi Plate	146
9.2.3 Pi T-Cobbler	147
9.2.4 PiFace	147
9.2.5 RasPiComm - slojna ploča za proširenje (piggyback)	148
9.2.6 PiBorg - TriBorg - proširenje GPIO na tri GPIO konektorske letvice	148
9.2.7 Gertboard.....	149
9.2.8 BerryClip - LED i zujalica	149
9.2.9 MyPi - pločica sa 8 LED i 8 tastera	149
9.2.10 Starter kit za Raspberry Pi	150
9.2.11 Starter kit - A za Raspberry Pi	151
9.3 Rezime	152

Poglavlje 10 - GPIO softver Raspberry Pi	153
10.1 Instalacija GPIO biblioteka	153
10.2 Funkcije GPIO biblioteka	153
10.2.1 Označavanje pinova	153
10.2.2 Konfiguracija kanala (I/O pinova)	154
10.3 GPIO	156
10.4 Razvoj programa	156
10.4.1 Upotreba jezika za opis programa (PDL-Program Description Language) i dijagrama toka (Flow Charts)	157
10.4.2 Pozivanje pod programa	160
10.4.3 Struktura pod programa	161
10.5 Primeri	166
10.6 Predstavljanje petlji 'for' u dijagramu toka	167
10.7 Rezime	169
Poglavlje 11 - Hardverski projekti sa Raspberry Pi	171
11.1 Projekt 1 -	171
11.1 Projekt 2 -	177
11.1 Projekt 3 -	179
11.1 Projekt 4 -	184
11.1 Projekt 5 -	186
11.1 Projekt 6 -	187
11.1 Projekt 7 -	188
11.1 Projekt 8 -	191
11.1 Projekt 9 -	193
11.1 Projekt 10 -	196
11.1 Projekt 11 -	198
11.1 Projekt 12 -	201
11.1 Projekt 13 -	202
11.1 Projekt 14 -	205
11.14.1 HD 44780 LCD kontroler	205
11.1 Projekt 15 -	209
11.1 Projekt 16 -	211
11.1 Projekt 17 -	219
11.1 Projekt 18 -	226
11.1 Projekt 19 -	233
11.1 Projekt 20 -	237
11.1 Projekt 21 -	241
11.22 Projekt 22 - Upotreba I/O ploče PiFace	234
11.23 Projekt 23 - Kontroler motora sa PiFace	242

RASPBERRY PI - Hardverski projekti

Prilog A Transfer fajlova između Raspberry Pi i računara.....	255
Prilog B Korišćenje Wi-Fi kod Raspberry Pi	257
Prilog C Grafički korisnički interfejs	259
Prilog D LCD biblioteke Raspberry Pi	263
Prilog E Hardverski projekti - PDL i listinzi programa	265
E.1 Projekt 3 - Listing programa	265
E.2 Projekt 4 - Listing programa	266
E.3 Projekt 5 - Listing programa	267
E.4 Projekt 6 - Projekt PDL	268
E.5 Projekt 6 - Listing programa	269
E.6 Projekt 8 - Projekt PDL	270
E.7 Projekt 8 - Listing programa	271
E.8 Projekt 9 - Listing programa	273
E.9 Projekt 11 - Projekt PDL	274
E.10 Projekt 11 - Listing programa	275
E.11 Projekt 12 - Listing programa	276
E.12 Projekt 16 - PDL	277
E.13 Projekt 16 - Listing programa	278
E.14 Projekt 17 - PDL	281
E.15 Projekt 17 - Listing programa	282
E.16 Projekt 18 - PDL	283
E.17 Projekt 18 - Listing programa	284
E.18 Projekt 19 - Listing programa	285
E.19 Projekt 19 - Izmenjeni listing programa	286
E.20 Projekt 20 - Listing programa	287
E.21 Projekt 21 - Listing programa	288
E.22 Projekt 23 - Listing programa	289
E.23 Listing programa za LCD biblioteku.....	290

Predgovor

Raspberry Pi je računar veličine kreditne kartice po ceni od 35 američkih dolara sa mnoštvom primena kao što su računarstvo, reprodukcija muzike i video materijala i kao upravljačka jedinica za aplikacije u industriji, komercijali i domaćinstvu.

Ova knjiga je o računaru Raspberry Pi i njegovoj upotrebi u kontrolnim aplikacijama. Knjiga objašnjava jednostavnim rečima uz primere, kako konfigurisati RPi, kako instalirati i koristiti Linuks operativni sistem, kako pisati programe uz pomoć programskog jezika Phyton i kako razviti hardverske projekte.

Knjiga počinje uvodom u računar Raspberry Pi i pokriva teme nabavke potrebne opreme i instalacije i upotrebe Linuks operativnog sistema u komandnom modu rada. Uz pomoć korisnički orijentisanog grafičkog radnog okruženja se objašnjavaju primeri aplikacija. Mrežni interfejs RPi-ja je objašnjen jednostavnim koracima i prikazuje kako se računara može pristupiti sa drugog udaljenog računara ili laptopa.

Ostatak knjige pokriva programiranje u programskom jeziku Phyton, alate za razvoj hardvera, detalje hardverskog interfejsa i projekte bazirane na RPi-ju.

Svi projekti koji su navedeni u knjizi su provereni i spremni su za rad. Uz svaki projekat su date sledeća poglavlja:

- Naziv projekta
- Opis projekta
- Blok dijagram projekta
- Električna šema projekta
- Opis programa projekta uz pomoć PDL (Program Description Language)
- Kompletan listing programa
- Opis programa

Nadam se da ćete uživati čitajući knjigu.

Prof Dr Dogan Ibrahim

Januar 2014

London

Poglavlje 1 - Uvod u Raspberry Pi

Raspberry Pi (vidi sliku1-1) je pločica veličine kreditne kartice koja predstavlja snažan računar. Ovaj računar radi pod popularnim operativnim sistemom Linux. Kao što ćemo videti u ostalim odeljcima postoje dva modela Raspberry Pi: Model A i Model B, a oba su veoma dostupna jer koštaju \$25, odnosno \$35.

Raspberry Pi je potpuno opremljen računar pa možete uraditi većinu stvari kao na stonom ili prenosnom računaru. Razlog njegove niske cene je to što su potrebni eksterni delovi za njegov rad, kao što je napajanje, tastatura, monitor, kućište itd. Računar se podiže i radi preko SD kartice koja se može iskoristiti za memorisanje podataka. Takođe se mogu dodati eksterni hard disk ili fleš memorija preko USB porta da bi povećali Računar Raspberry Pi ima portove u koje možete priključiti miša i tastaturu, monitor (ili TV), hard disk, fleš memoriju, audio izlaz (zvučnike), ethernet konektor i SD karticu



Slika 1-1 Računar Raspberry Pi

1.1 Šta možete raditi sa Raspberry Pi-jem?

Raspberry Pi je veoma snažan računar. Njegove performanse se mogu uporediti sa PC-jem sa Pentijum 2 procesorom koji radi na 300MHz. Uopšteno govoreći sa njim možete raditi sve isto kao na bilo kom Linux stonom računaru. Primeri primene su:

- Računar opšte namene koji se može koristiti za učenje operativnog sistem Linux
- Računar opšte namene koji se može koristiti za učenje programskih jezika
- Za obuku kako radi računar

Poglavlje 2 - Prebacivanje i instalacija operativnog sistema

Poglavlje 2 - Prebacivanje i instalacija operativnog sistema

Pre nego što možete da upotrebiti Raspberry Pi, potrebno je instalirati operativni sistem (OS) na SD karticu. Operativni sistem vam omogućava da upravljate fajlovima i pokrećete aplikacije. Vaš stoni računar ili Laptop, iPad, iPhone ili Samsung pametni telefon, svi oni imaju operativni sistem. Na stonom računaru ili laptopu operativni sistem bi mogao biti Windows ili MacOS. Na Ipad-u ili iPhone je operativni sistem koji se naziva iOS. Na Samsungu je operativni sistem Android. Kada uključite računar ili pametni telefon operativni sistem se podiže i kontroliše sve aktivnosti uređaja.

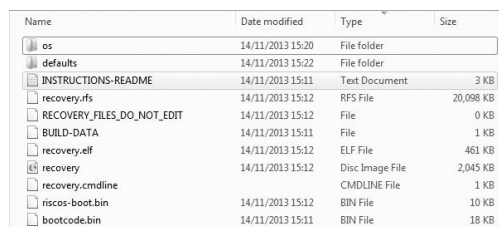
Raspberry Pi operativni sistem se naziva Linuks i postoje nekoliko verzija ovog sistema. Operativni sistem se mora nalaziti na SD kartici i smešten u memoriji kada spojite napajanje na vaš Raspberry Pi.

U ovom poglavlju ćemo pogledati kako prebaciti i instalirati početni Linuks operativni sistem na SD karticu.

2.1 Preuzimanje operativnog sistema

Preporučuje se da korisnici koji prvi put upotrebljavaju Pi preuzmu i instaliraju softver koji se naziva NOOBS (New Out Of Box Software) na novu SD karticu od najmanje 4 GB. Pri prvom podizanju softver predočava izbor operativnog sistema koga je potrebno instalirati, uključujući Raspbian, Pidora i dva začinjena XBMC-a. Preporučeni operativni sistem za početnike se naziva Raspbian Wheezy koji je optimizovan za Raspberry Pi. Ovaj operativni sistem uključuje razne razvojne alate kao što je LXDE, grafički korisnički interfejs i Midori veb pretraživač koga ćemo gledati u sledećim poglavljima. Možete prebaciti operativne sisteme kao što su RISC OS, Arch Linux ARM, Pidora, OpenELEC itd. U ovoj knjizi ćemo instalirati na SD karticu i koristiti operativni sistem Raspbian Wheezy.

Ukoliko vaš Raspberry Pi dođe sa preinstaliranom SD karticom sa NOOBS softverom, onda možete preskočiti ovaj odeljak i ići na odeljak 2.2 na stranici 21. Slika 2-1 prikazuje foldere i fajlove koji bi trebalo da budu prisutni na SD kartici kod prethodno instaliranog NOOBS softvera na SD kartici (verzija 1.3.2):



Name	Date modified	Type	Size
os	14/11/2013 15:20	File folder	
defaults	14/11/2013 15:22	File folder	
INSTRUCTIONS-README	14/11/2013 15:11	Text Document	3 KB
recovery.rfs	14/11/2013 15:12	RFS File	20,098 KB
RECOVERY_FILES_DO_NOT_EDIT	14/11/2013 15:12	File	0 KB
BUILD-DATA	14/11/2013 15:11	File	1 KB
recovery.elf	14/11/2013 15:12	ELF File	461 KB
recovery	14/11/2013 15:12	Disc Image File	2,045 KB
recovery.cmdline		CMDLINE File	1 KB
riscos-boot.bin	14/11/2013 15:12	BIN File	10 KB
bootcode.bin	14/11/2013 15:11	BIN File	18 KB

Slika 2-1 Instalirani folderi i fajlovi sa NOOBS na prethodno pripremljenoj SD kartici

Poglavlje 3 - Upotreba linije naredbi u Linuksu

Linuks je jedan od najpopularnijih operativnih sistema koji se danas koriste. Linuks je sličan ostalim operativnim sistemima kao što su Windows i UNIX. Linuks je otvoreni operativni sistem zasnovan na UNIX-u i razvijen je saradnjom velikog broja firmi od 1991. godine. Uopšteno rečeno Linuks-om je teže upravljati nego nekim drugim operativnim sistemima kao što je Windows ali nudi više fleksibilnosti i mogućnosti konfigurisanja. Postoji nekoliko popularnih verzija Linuks operativnog sistema kao što su Debian, Ubuntu, Red Hat, Fedora itd.

Naredbe linuksa su date tekst porukama. U ovom poglavlju ćemo pogledati na neke od korisnih Linuks naredbi i videti kako upravljati Raspberry Pi-jem

Kad na Raspberry Pi dovedete napajanje prvo ćete videti Linuks komandnu liniju (ili Linuks okruženje) i tu uneti komande operativnog sistema.

3.1 Komandni prompt

Posle prijave na Raspberry Pi videćete prompt koji čeka da unesete naredbu:

```
pi@raspberrypi~$
```

Ovde je **pi** ime korisnika koji se prijavio.

Raspberrypi je naziv računara koji se koristi za identifikaciju kad se veže preko mreže.

~ znak ukazuje da ste u tekućem podrazumevanom direktorijumu

\$ znak ukazuje da ste normalni korisnik (ne privilegovani super-user)

3.2 Korisne komande Linuksa

U ovom odeljku ćemo pogledati neke od korisnih Linuks komandi tako što ćemo za svaku imati primer. Spisak naredbi će biti dat na dole kraju. Radi boljeg razumevanja unesene komande u knjizi će biti ispisane masnim slovima. Važno je da Vas podsetimo da sve naredbe potvrdite tasterom Enter:

3.2.1 Naredbe koje se odnose na direktorijume

<code>pwd</code>	pokazuje tekući radni direktorijum
<code>ls</code>	spisak sadržaja direktorijuma
<code>cd</code>	promena tekućeg direktorijuma

Poglavlje 4 - Povezivanje Raspberry Pi-ja na žičanu mrežu

Možda ćete želeći da povežete vaš Raspberry Pi na mrežu da bi skinuli aplikacije sa interneta ili da Raspberry Pi koristite sa udaljene lokacije preko vašeg laptopa, a bez tastature, miša i monitora vezanog na vaš Pi.

U ovom poglavlju ćemo povezati Raspberry Pi na žičanu mrežu i onda videti kako se SSH može iskoristiti da se Pi-ju pristupi sa udaljene lokacije preko mreže.

4.1 Povezivanje na ožičenu mrežu

Spajanje na mrežu je vrlo jednostavno. Koraci su sledeći:

Korak 1: Povežite mrežni kabl između Raspberry Pi-ja i čvorišta vaše mreže

Korak 2: Povežite tastaturu, miša i monitor na vaš Pi i dovedite napajanje kao obično.

Korak 3: Prijavite se na sistem unošenjem korisničkog imena i lozinke.

Korak 4: Pod pretpostavkom da vaše mrežno čvorište (network hub) podržava DHCP (skoro svi mrežni 'hub'ovi podržavaju DHCP), automatski ćete biti konektovani na mrežu i biće vam dodeljena jedinstvena IP adresa u okviru vaše mreže. Znajite da DHCP dodeljuje IP adresu svakom novo vezanom uređaju.

Korak 5: Proverite koja IP adresa je dodeljena vašem Pi-ju na mrežnom čvorištu. Unesite sledeću naredbu:

```
pi@raspberrypi ~$ sudo ifconfig
```

Trebalo bi da na ekranu vidite slično ovome na slici 4-1

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo ifconfig
eth0    Link encap:Ethernet  HWaddr b8:27:eb:bb:86:0b
        inet addr:192.168.1.108  Bcast:192.168.1.255  Mask:255.255.255.0
        UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
        RX packets:35 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:33 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:1000
        RX bytes:3244 (3.1 KiB)  TX bytes:3682 (3.5 KiB)

lo      Link encap:Local Loopback
        inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
        UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
        RX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
        TX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
        collisions:0 txqueuelen:0
        RX bytes:1104 (1.0 KiB)  TX bytes:1104 (1.0 KiB)

pi@raspberrypi ~ $
```

Slika 4-1 Prikaz ifconfig

Poglavlje 5 - Upotreba tekst editora u komandnom načinu rada Linuxa

Tekst editor se koristi da bi se kreirao ili izmenio sadržaj tekst fajla. Za Linux operativni sistem postoji mnoštvo tekst editora. Neki od popularnih su nano, vim, vi, i još mnogo drugih. U ovom poglavlju ćemo pogledati neke od ovih editora i videti kako ih upotrebiti.

5.1 nano tekst editor

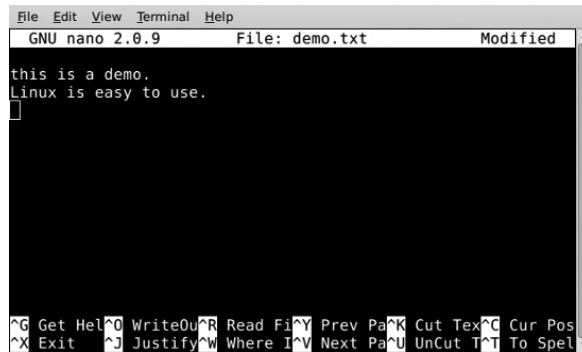
Pokrenite nano tekst editor unosom reči nano a zatim unesite naziv fajla koji želite da kreirate ili izmenite. Primer dat dole kaže da je kreiran novi fajl koji se naziva first.txt:

```
pi@raspberrypi ~ $ nano first.txt
```

Ekran editora bi trebalo da vidite kao na slici 5-1. Ime fajla koji se rediguje je napisano u vrhu na sredini ekrana. Poruka "New File" na dnu ekrana pokazuje da je to novo kreirani fajl. Prečice na dnu ekrana su radi izvođenja raznih funkcija potrebnih za editovanje. Ove prečice se aktiviraju pritiskanjem tastera Ctrl skupa sa drugim tasterom. Neke od prečica su date u donjoj tabeli

Tabela 5-1 Prečice preko tastera za funkcije editora 'nano'

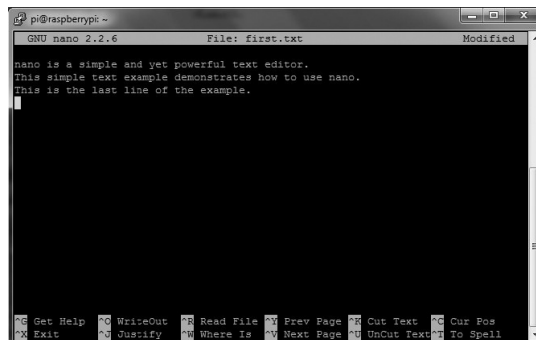
Kombinacija tastera	Opis
Ctrl+W	Traženje reči
Ctrl+V	Na sledeću stranicu
Ctrl+Y	Na prethodnu stranicu
Ctrl+K	Iseći tekući red teksta
Ctrl+R	Pročitati fajl
Ctrl+U	Nalepiti tekst koga ste prethodno isekli
Ctrl+J	Poravnajte tekst
Ctrl+\	Potražite i zamenite tekst
Ctrl+C	Prikažite poziciju tekuće vrste i reda
Ctrl+G	Potražite detaljnu pomoć o upotrebi 'nano'
Ctrl+:	Idite do pozicije određenog reda i vrste
Ctrl+O	Memorišite (zapišite - 'write out') fajl koji je trenutno otvoren
Ctrl+X	Izlaz iz editora



Slika 5-1 Ekran tekst editora nano

Sada, ispišite sledeći tekst kao što je dato na slici 5-2:

```
nano is a simple and yet powerful text editor.  
This simple text example demonstrates how to use nano.  
This is the last line of the example.
```



Slika 5-2 Uzorak teksta

Upotreba 'nano' je demonstrirana sledećim koracima:

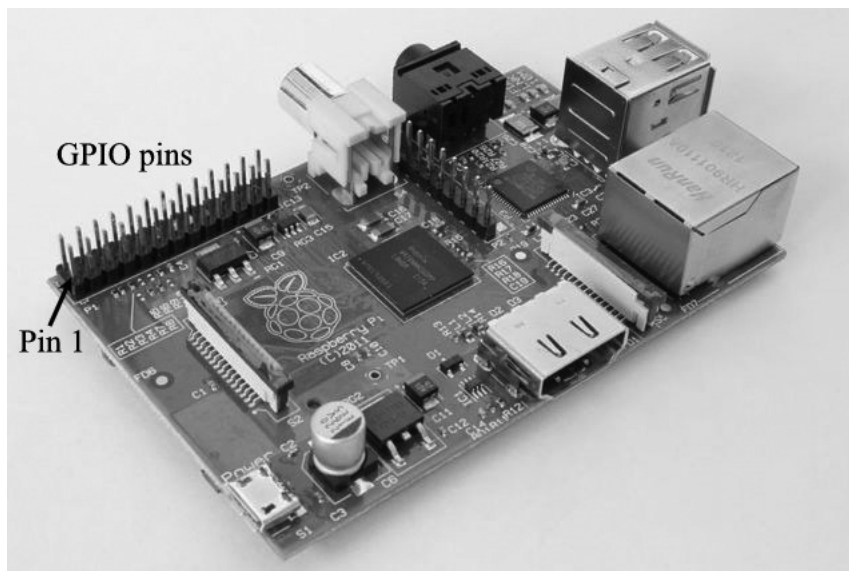
Korak 1: Idite na početak fajla pomeranjem kursora.

Korak 2: Potražite reč **simple** pritiskanjem tastera **Ctrl+W** a zatim upišite reč **simple** u prozor koji je otvoren u donjem levom uglu ekrana. Pritisnite taster Enter. Kursor će se pozicionirati na reč **simple** (vidi sliku 5-3).

Poglavlje 9 - Hardverski interfejsi Raspberry Pi-ja

Ovo poglavlje je o razvoju i povezivanju ostalih pločica preko interfejsa Raspberry Pi-ja. U ovom poglavlju ćemo istražiti različite načine spajanja pločice Raspberry Pi-ja sa eksternim elektronskim kolima.

Raspberry Pi se na eksterna elektronska kola i uređaje vezuje uz pomoć konektora porta GPIO (General Purpose Input Output - ulazno izlazna veza opšte namene). Ovaj konektor je dvostruka letvica sa 26 izvoda i razmakom od 2,54 mm, na pločici označena sa P1 a sastoji se od dva reda po 13 izvoda (2x13) i prikazana je na slici 9-1. Postoje dve verzije pločice: Revision 1 i Revision 2 sa nešto različitom konfiguracijom izvoda na P1. Na pločici sa Revision 2 postoji 8 otvora pored konektora P1 i ovo je pločica koju ćemo koristiti u projektima u knjizi.



Slika 9-1 Izvodi GPIO

9.1 Definicije GPIO izvoda

Veoma je važno je znati konfiguraciju izvoda (pinova) i njihovu specifikaciju na GPIO konektoru pre nego što počnemo da povezujemo eksterna električna kola na ovaj konektor. Definicija GPIO pinova je data na slici 9-2. Pinovi sa leve strane su numerisani kao 1,3,5,7 itd. a oni sa desne kao 2,4,6,8 itd.

GPIO obezbeđuje 15 dvosmernih ulazno-izlaznih izvoda (bi-directional I/O). Uz to dva pina su namenjena za serijsku komunikaciju preko UART interfejsa. Ova dva izvoda su rezervisana za UART operacije za vreme podizanja sistema (boot). Moguće je pločicu konfigurisati tako da ta dva UART pina budu iskorišćena za izvodi opšte namene (general purpose I/O) tako da ukupan broj bude 17 (vidite dodatak D na stranici 253). Tabela 9-1 prikazuje brojeve pinova na konektoru P1

Dijagram toka može biti veoma koristan za opis toka kontrole i podataka u malim programima gde postoji samo pregršt dijagrama, a koji obično ne prelaze jednu ili dve stranice. Jezik za opis programa (PDL) može biti koristan za opis toka kontrole i podataka u malim i srednjim programima. Glavna prednost PDL opisa jeste ta da je veoma lako izmeniti dati PDL jer se sastoji samo od teksta.

U ovoj knjizi ćemo uglavnom koristiti jezik za opis programa, ali biće dati i dijagrami toka tamo gde je to korisno. Sledeći delovi ukratko opisuju osnovne blokove izrade jezika za opis programa i njegov ekvivalent dijagramu toka. Čitaocima prepuštamo da odluče koji će metod da koriste prilikom razvijanja svojih programa.

10.4.1 Upotreba jezika za opis programa i dijagrama toka

Jezik za opis programa (PDL) je tekst slobodnog formata nalik engleskom koji opisuje tok kontrole i podataka u programu. PDL nije programski jezik. To je skup nekih ključnih reči koje omogućavaju programeru da opiše operaciju programa na postepen i logičan način. U ovom odeljku osvrnućemo se na osnovne PDL izjave i njihove ekvivalente dijagramu toka. Superiornost PDL-a nad dijagramima toka će biti očigledna kada budemo morali da razvijemo srednje i velike programe.

BEGIN – END

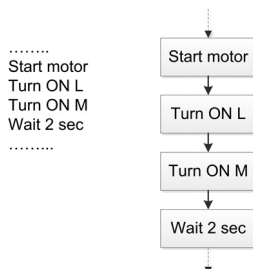
Svaki PDL opis programa trebalo bi da počne sa BEGIN i završi sa END izjavom. Ključne reči u PDL opisu trebalo bi istaknuti kako bi se olakšalo čitanje. Izjave programa treba da budu uvučene i opisane između ključnih reči PDL-a. Primer je prikazan na slici 10-1 zajedno sa ekvivalentom dijagramu toka.

Sekvenciranje



Slika 10-1 BEGIN-END izjava i ekvivalent dijagrama toka

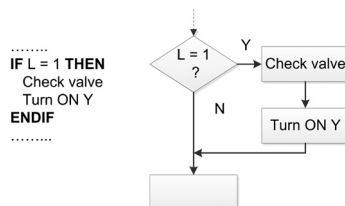
Za normalno sekvenciranje, izjave programa treba da budu napisane na engleskom jeziku za opis operacije koje se izvode. Primer je prikazan na Slici 10-2 zajedno sa ekvivalentom dijagrama toka.



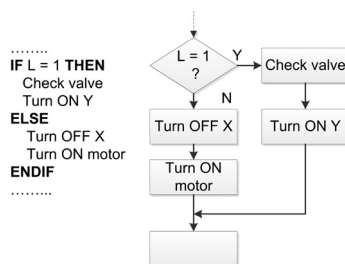
Slika 10-2 Sekvenciranje i ekvivalent dijagrama toka

IF - THEN - ELSE - ENDIF

IF, THEN, ELSE i ENDIF treba da se koriste kako bi uslovno promenili tok kontrole u programu. Svaka IF ključna reč treba da se završi sa THEN, a svaki IF blok sa ključnom reči ENDIF. Upotreba ELSE izjave je opcionalna i zavisi od primene. Slika 10-3 prikazuje primer upotrebe IF - THEN - ENDIF, dok slika 10-4 prikazuje upotrebu izjava IF - THEN - ELSE - ENDIF u programu i njihov ekvivalent dijagramima toka.



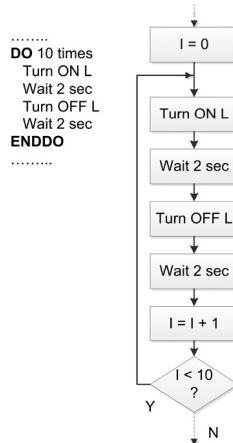
Slika 10-3 Upotreba izjava IF - THEN - ENDIF



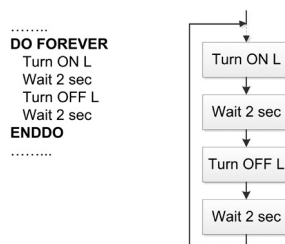
Slika 10-4 Upotreba izjava IF - THEN - ELSE - ENDIF

DO - ENDDO

Izjava DO - ENDDO treba da se koristi kada je potrebno da se napravi iteracija, ili uslovne i bezuslovne petlje u programima. Svaka DO izjava treba da se završi sa ENDDO. Druge ključne reči, kao što su FOREVER ili WHILE, mogu da se koriste nakon DO izjave da se označi beskonačna ili uslovna petlja, tim redom. Slika 10-5 prikazuje primer DO - ENDDO petlje izvršene 10 puta. Slika 10-6 prikazuje beskonačnu petlju kreiranu pomoću izjave FOREVER. Na slikama su prikazani i ekvivalentni dijagrama toka.



Slika 10-5 Upotreba izjava DO – ENDDO



Slika 10-6 Upotreba izjava DO -FOREVER

Poglavlje 11 – Hardverski projekti Raspberry Pi-ja

U ovom poglavlju osvrnućemo se na različite Raspberry Pi-je zasnovane na hardverskim projektima. Svakom projektu će biti dodeljeno sledeće:

- Naslov projekta
- Opis projekta
- Blok dijagram projekta
- Električna šema projekta
- Konstrukcija projekta
- PDL kôd projekta
- Listing Python programa projekta
- Opis programa
- Preporučene izmene (opcionarno)

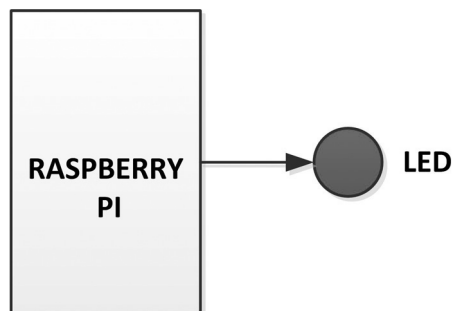
Raspberry Pi razvojne ploče će se koristiti gde je to potrebno i biće data puna električna šema projekta, zajedno sa punim i testiranim Python listingom programa, kao i opis programa.

Svi projekti navedeni u ovom poglavlju su testirani i rade u potpunosti.

11.1 PROJEKAT 1 - Trepćuće LED

Opis: U ovom projektu ćemo povezati LED na jedan port Raspberry Pi-ja, a zatim flešovati LED po stopi od jedne sekunde.

Blok dijagram: Blok dijagram projekta prikazan je na slici 11-1.



Slika 11-1 Blok dijagram projekta

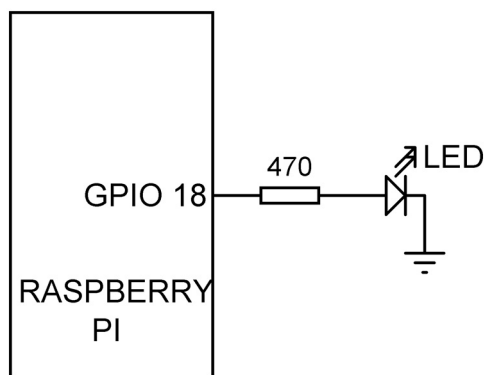
Električna šema: Električna šema projekta je prikazana na slici 11-2. LED od 3mm je povezana sa kanalom (pin portom) GPIO 18 Raspberry Pi-ja. Vrednost otpornika za ograničavanje struje izračunava se na sledeći način:

RASPBERRY PI - Hardverski projekti

Visoki napon izlaza GPIO pina je 3.3V. Napon LED-a je oko 1.8V. Struja koja prolazi kroz LED zavisi od tipa LED-a i količine potrebne osvetljenosti. Pretpostavimo da koristimo LED diode od 3mm, možemo pretpostaviti struju od 3mA. Tada je vrednost otpornika za ograničavanje struje:

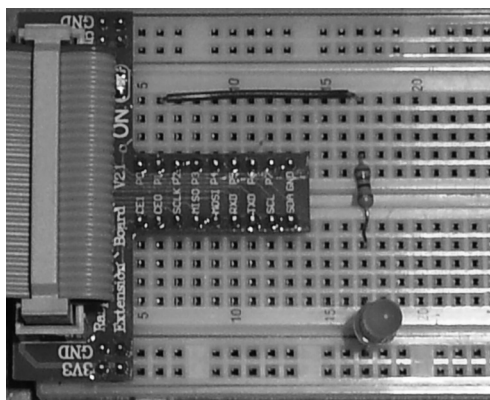
$$R = (3.3V - 1.8V) / 3mA = 500 \text{ oma. Možemo izabrati otpornik od } 470 \text{ oma}$$

Na slici 11-2 LED radi u režimu napajanja strujom gde visoki izlaz iz GPIO pina osvetljava LED. LED može da radi i u režimu izlazne struje gde se drugi kraj LED-a povezuje na napajanje od +3.3V, a ne u uzemljenje. U režimu izlazne struje LED je ON (uključena) kada je GPIO pin na niskom logičkom nivou.



Slika 11-2 Električna šema projekta

Konstrukcija: Projekat je konstruisan na prototipskoj ploči, kao što je prikazano na slici 11-3. T-konektor i trakasti kabl se koriste za dovođenje GPIO signala na prototipsku ploču.



Slika 11-3 Konstruisanje projekta na prototipskoj ploči

Na tržištu postoji nekoliko vrsta T-konektora. Onaj koji se koristi u ovom projektu ima 18 pinova u 2 reda a pinovi su označeni na sledeći način:

Poglavlje 11 – Hardverski projekti Raspberry Pi-ja

CE1 P0
CE0 P1
SCLK P2
MISO P3
MOSI P4
RXD P5
TXD P6
SCL P7
SDA GND

Veza između konektora P1, imena signala i imena pina T-konektora prikazana je u tabeli 11-1.

Tabela 11-1 Definicije konektora P1 i pina T-konektora

T-cobbler	BCM GPIO pin	P1 connector pin
P0	GPIO 17	11
P1	GPIO 18	12
P2	GPIO 27	13
P3	GPIO 22	15
P4	GPIO 23	16
P5	GPIO 24	18
P6	GPIO 25	22
P7	GPIO 4	7
CE1	GPIO 7	26
CE0	GPIO 8	24
SCLK	GPIO 11	23
MISO	GPIO 9	21
MOSI	GPIO 10	19
RXD	GPIO 15	10
TXD	GPIO 14	8
SCL	GPIO 3	5
SDA	GPIO 2	3

U ovom projektu, koristi se GPIO 18 što odgovara pinu P1 na T-konektoru.

Projekat PDL: Projekat PDL prikazan je na slici 11-4.

RASPBERRY PI - Hardverski projekti

```
BEGIN
    Import GPIO library
    Import time library
    Configure channel 18 as output
DO 10 times
    Turn ON LED
    Wait 1 second
    Turn OFF LED
    Wait 1 second
ENDDO
Cleanup the I/O resources used
END
```

Slika 11-4 Projekat PDL

Listing programa: Program se naziva **Figure11-5.py** i listing je prikazan na slici 11.5. Na početku programa **Rpi.GPIO** i **time** moduli se uvoze u projekat. Tada se numerisanje pina konfiguriše za korišćenje BCM zapisa. Kanal 18 je konfigurisan kao izlazni pin. Ostatak programa se izvršava 10 puta u **for** petlji. LED se uključuje i isključuje u intervalu od jedne sekunde između svakog izlaza.

```
#-----
#
#                               FLASHING LED
#                               =====
#
# This program flashes an LED connected to channel 18 of the GPIO
# The LED flashes the LED 10 times with 1 second delay between each
# output and then stops
#
# Program: Figure11-5.py
# Date   : December, 2013
# Author : Dogan Ibrahim
#-----

import RPi.GPIO as GPIO      # import GPIO module
import time                  # import time module

GPIO.setmode(GPIO.BCM)      # set BCM pin numbering

GPIO.setup(18, GPIO.OUT)    # Configure channel 18 as output

for i in range(0, 10):      # Do 10 times
    GPIO.output(18, 1)      # Turn ON LED
    time.sleep(1)           # wait 1 second
    GPIO.output(18, 0)      # Turn OFF LED
    time.sleep(1)           # wait 1 second
GPIO.cleanup()              # clean up
```

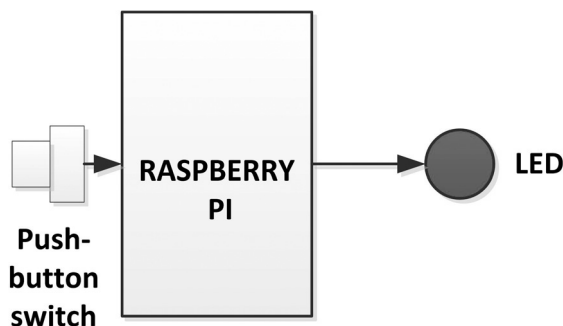
Slika 11-5 Listing programa projekta

RASPBERRY PI - Hardverski projekti

Projekat 7 – LED sa taster prekidačem

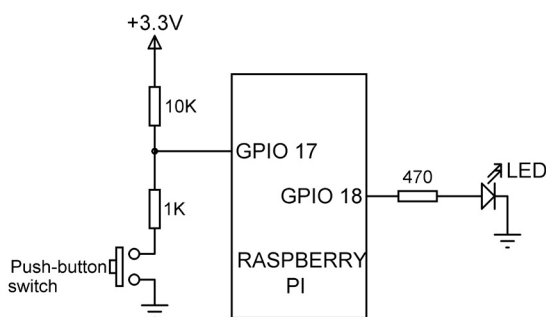
Opis: Ovaj projekat demonstrira kako uneti Raspberry Pi upotrebom GPIO kanala. U ovom projektu LED je povezana sa kanalom GPIO 8. Pored toga, taster prekidač je povezan sa kanalom GPIO 17. LED se uključuje (ON) kad god se pritisne taster prekidač.

Blok dijagram: Blok dijagram projekta je na slici 11-19.



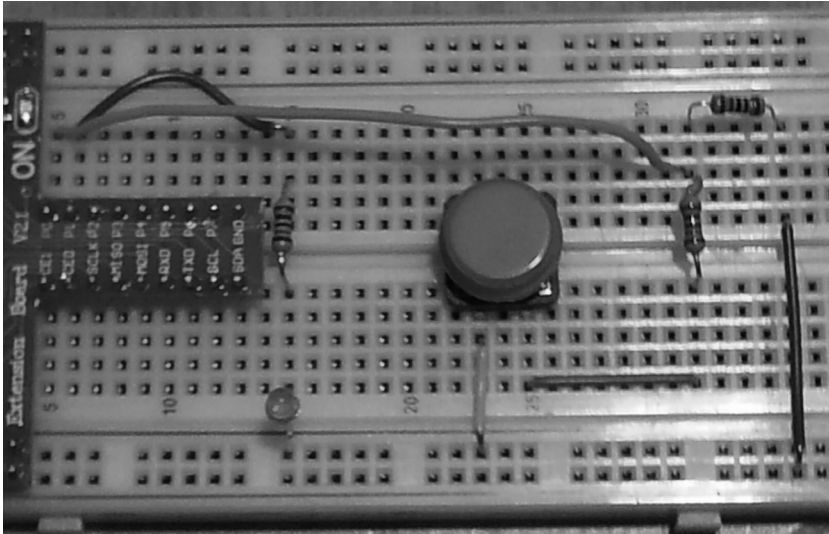
Slika 11-19 Blok dijagram projekta

Električna šema projekta: Električna šema projekta je na slici 11-20. LED je povezana sa kanalom 18 putem otpornika za ograničavanje struje. Taster prekidač je povezan sa kanalom 17 putem 10K i 1K otpornika. Kada prekidač nije pritisnut, ulaz je na logičkom nivou 1. Kada je prekidač pritisnut, ulaz se menja u logički nivo 0. Napominjemo da se 1K otpornik ovde koristi zbog bezbednosti ukoliko se ulazni kanal greškom konfiguriše kao izlaz. Ako je to slučaj, došlo bi do kratkog spoja i to bi moglo oštetiti Raspberry Pi.



Slika 11-10 Električna šema projekta

Konstrukcija: Projekat je konstruisan na prototipskoj ploči kao što je prikazano na slici 11-21.



Slika 11-21 Projekat konstruisan na prototipskoj ploči

Napominjemo da GPIO 7 i GPIO 8 odgovaraju pinovima P0 i P1 T-konektora, tim redom.

Projekat PDL: Projekat PDL je prikazan na slici 11-22.

BEGIN

```
Import GPIO library
Configure GPIO 18 as output
Configure GPIO 17 as input
Turn LED OFF to start with
```

DO FOREVER

```
    IF Switch pressed THEN
```

```
        Turn LED ON
```

```
    ELSE
```

```
        Turn LED OFF
```

```
    ENDIF
```

```
ENDDO
```

END

Slika 11-22 Projekat PDL

RASPBERRY PI - Hardverski projekti

Listing programa: Program se naziva **Figure11-28.py** i listing je prikazan na slici 11-23. Na početku programa **RPi.GPIO** modul se uvozi u projekat. Kanal GPIO 2 i GPIO 3 se konfigurišu kao izlaz i ulaz, tim redom. Program čeka da se pritisne taster prekidač, a zatim uključuje (ON) LED.

```
#-----  
#                               LED WITH PUSH-BUTTON  
#                               =====  
#  
# In this program a push-button switch is connected to GPIO 17.  
# Also, an LED is connected to PGIO 18. The LED is turned ON when  
# the button is pressed, and turned OFF when the button is released.  
#  
#  
# Program: Figure11-28.py  
# Date   : January, 2014  
# Author : Dogan Ibrahim  
#-----  
  
import RPi.GPIO as GPIO           # import GPIO module  
  
GPIO.setmode(GPIO.BCM)           # set BCM pin numbering  
  
GPIO.setup(18, GPIO.OUT)         # configure GPIO 18 as output  
GPIO.setup(17, GPIO.IN)          # configure GPIO 17 as input  
  
ON = 1  
OFF = 0  
  
GPIO.output(18, OFF)             # set LED OFF to start with  
  
while True:                       # do forever  
    if GPIO.input(17) == 0:       # if button is pressed  
        GPIO.output(18, ON)      # turn LED ON  
    else:                          # turn OFF LED  
        GPIO.output(18, OFF)
```

Slika 11-23 Listing programa projekta

Poglavlje 11 – Hardverski projekti Raspberry Pi-ja

„E.19 Projekat 19 - Listing izmenjenih programa“ na strani 276 prikazuje još jedan listing programa za ovaj projekat. Napominjemo da se ovde funkcije koriste za konfiguraciju čipa MCP23S17 ekspandera U/I portova, kao i za izlaz podataka iz čipa.

11.20 Projekat 20 - Korišćenje analognog senzora temperature

Opis: U ovom projektu koristimo analogni senzor temperature za merenje i prikaz temperature na monitoru svakih 5 sekundi. Cilj ovog projekta je prikazati kako se analogno-digitalni konvertor (ADC) može povezati i koristiti sa Raspberry Pi-jem.

MCP3002 ADC

Čip MCO3002 ADC ima sledeće karakteristike:

10-bitnu rezoluciju (0 do 1023 nivoa kvantizacije)

Uzorak i zadržavanje na čipu

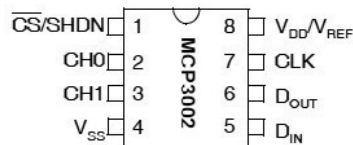
Kompatibilnost sa SPI magistralom

Širok opseg napajanja (od +2.7V do +5.5V)

Brzina uzorkovanja od 75 ksps (na +2.7V)

Struja pri mirovanju od 5 nA, struja pri radu od 50 μ A

MCP3002 je sukcesivna aproksimacija 10-bitnog ADC-a sa sklopom na ploči za uzorkovanje i zadržavanje. Uređaj se može programirati da radi kao diferencijalni ulazni par ili kao dvostruki samostalni ulazi. Uređaj se nudi u 8-pinskom paketu. Slika 11-83 prikazuje konfiguraciju pina čipa MCP3002.



Slika 11-83 Konfiguracija pina MCP3002

Definicije pina su sledeće:

V _{dd} /V _{ref} :	Napajanje i ulaz referentnog napona
CH0:	Analogni ulaz kanala 0
CH1:	Analogni ulaz kanala 1
CLK:	Ulaz takta SPI-ja
DIN:	Serijski ulazni podaci SPI-ja
DOUT:	Serijski izlazni podaci SPI-ja
CS/SHDN:	Ulaz za odabir/isključivanje čipa

RASPBERRY PI - Hardverski projekti

U ovom projektu napajanje i referentni napon su postavljeni na +3.3V. Prema tome, digitalni kôd izlaza daje:

$$\text{Digitalni kôd izlaza} = 1024 \times V_{in} / 3.3$$

ili,

$$\text{Digitalni kôd izlaza} = 310.30 \times V_{in}$$

Svaki nivo kvantizacije odgovara $3300\text{mV}/1024 = 3.22\text{mV}$

Stoga, na primer, ulazni podaci „00 0000001“ odgovaraju 3.33mV, a „00 0000010“ odgovara 6.44mV itd.

Čip MCP3002 ADC ima dva konfiguraciona bita: SGL/DIFF i ODD/SIGN. Ovi bitovi prate bit znaka i koriste se za izbor konfiguracije ulaznog kanala. SGL/DIFF se koristi kako bi se izabrao samostalni ili pseudo-diferencijalni režim. Bit ODD/SIGN bira koji kanal će se koristiti u samostalnom režimu i koristi se za utvrđivanje polariteta u pseudo-diferencijalnom režimu. U ovom projektu koristimo kanal 0 (CH 0) u samostalnom režimu. Prema listu podataka za MCP3002, SGL/DIFF i ODD/SIGN moraju biti postavljeni na 1 i 0, tim redosledom.

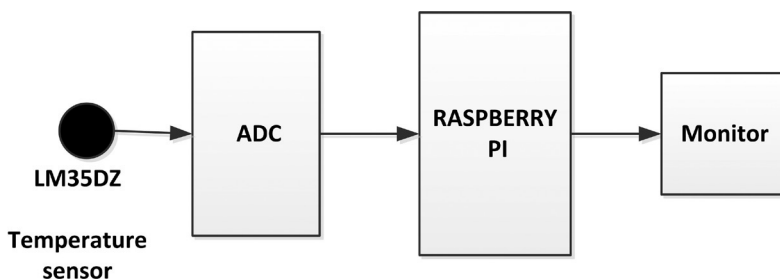
LM35DZ

Ovo je čip za analogni senzor temperature. On ima 3 pinova: Vcc, Gnd i Vo. Izlazni napon Vo je proporcionalan izmerenoj temperaturi i daje:

$$V_o = 10\text{mV}/^{\circ}\text{C}$$

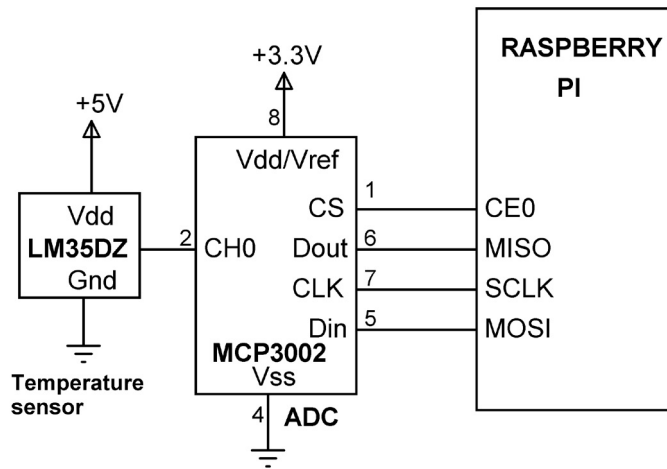
Na primer, ako je izmerena temperatura 10 °C, izlazni napon je 100mV. Ako je izmerena temperatura 25 °C, izlazni napon je 250mV itd. Vo pin senzora je direktno povezan sa analognim ulazom ADC-ija.

Blok dijagram: Blok dijagram projekta prikazan je na slici 11-84.



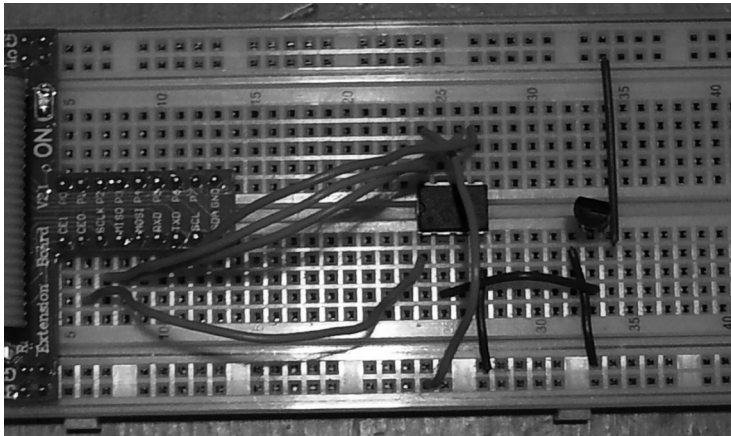
Slika 11-84 Blok dijagram projekta

Električna šema: Električna šema projekta je kao na slici 11-85. Čip MCP3002 ADC je povezan sa Raspberry Pi GPIO putem SPI pinova. Kanal 0 konvertora povezan je sa LM35DZ čipom za senzor temperature. Referentni napon ADC-ija je izabran na +3.3V.



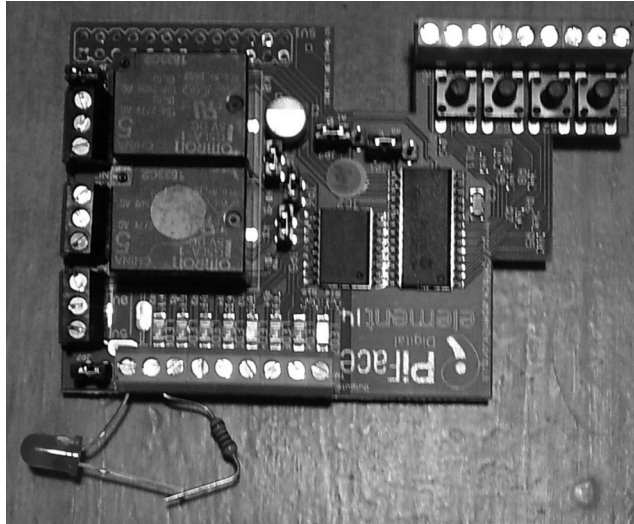
Slika 11-85 Električna šema projekta

Konstrukcija: Projektat je konstruisan na prototipskoj ploči pomoću T-konektora opisanog u ranijim projektima. Slika 11-86 prikazuje sklop na prototipskoj ploči.



Slika 11-86 Sklop konstruisan na prototipskoj ploči

Projektat PDL: PDL projekta dat je na slici 11-87.



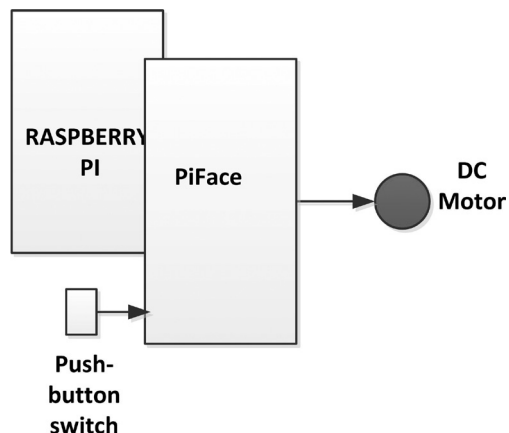
Slika 11-103 LED povezana sa izlaznim portom 0

11.23 Projekat 23 – Kontroler elektromotora ploče PiFace

Opis: U ovom projektu ćemo povezati mali nazubljeni DC elektromotor od +5V ploče PiFace. Taster 0 će biti korišćen za kontrolu elektromotora tako da kada se dugme pritisne motor će se pokrenuti, a kada se dugme oslobodi motor će se zaustaviti.

Cilj ovog projekta je pokazati kako se mogu koristiti releji i taster prekidači na ploči PiFace.

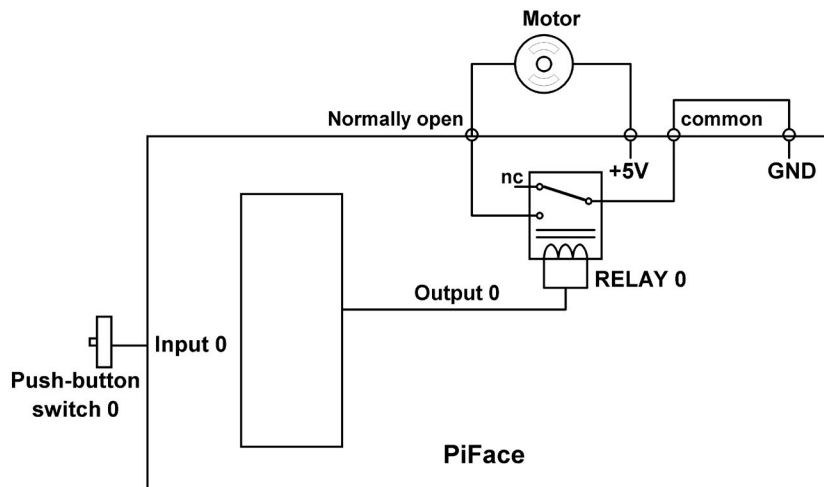
Blok dijagram: Blok dijagram ovog projekta prikazan je na slici 11-104.



Slika 11-104 Blok dijagram projekta

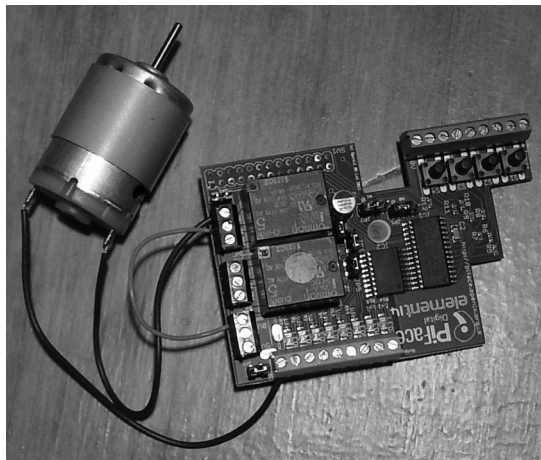
RASPBERRY PI - Hardverski projekti

Električna šema: Električna šema projekta prikazana je na slici 11-105. Ploča Pi-Face je priključena na vrh ploče Raspberry Pi-ja. DC elektromotor je povezan između napajanja napona od +5V i radnog pina Releja 0. Tipični pin releja je uzemljen. Stoga, motor je isključen (OFF). Kada je relej pod naponom tipični pin se povezuje sa radnim pinom i pruža napajanje motoru.



Slika 11-105 Električna šema projekta

Konstrukcija: Slika 11-106 prikazuje motor povezan sa Relejem 0 ploče PiFace.



Slika 11-106 Konstrukcija projekta

Poglavlje 11 – Hardverski projekti Raspberry Pi-ja

Projekat PDL: PDL ovog projekta dat je na slici 11-107.

```
BEGIN
    Import pifacedigitalio module
    Initialize PiFace module
    Pull-up input port pin 0
    Turn-off motor to start with
DO FOREVER
    IF push-button switch 0 is pressed THEN
        Turn ON motor
    ELSE
        Turn OFF motor
    ENDIF
ENDDO
END
```

Slika 11-107 PDL projekta

Listing programa: Program se naziva **Figure11-129.py** i listing je prikazan u „E.22 Projekat 23 – Listing programa“ na strani 279. Na početku programa modul **pifacedigitalio** se uvozi u program. Tada se inicira modul PiFace-a i formira se beskonačna petlja pomoću izjave **while**. Unutar petlje proverava se stanje taster 0 prekidača. Ako se pritisne prekidač (izlaz prekidača na logički nivo 1) tada se motor uključuje (ON). Motor ostaje uključen (ON) sve dok se prekidač drži pritisnutim.



UPOZORENJE!

Ne bi trebalo da koristite veliki DC elektromotor u ovom projektu. Uverite se da maksimalni kapacitet struje rukovanja relejem ili kapacitet napajanja nije premašen.

Dodatak D. LCD biblioteka Raspberry Pi-ja

U ovom Dodatku, data je LCD biblioteka koju je kreirao autor. Ovu biblioteku možete uključiti u Python programe i kontrolišete LCD ili šaljete tekst u LCD.

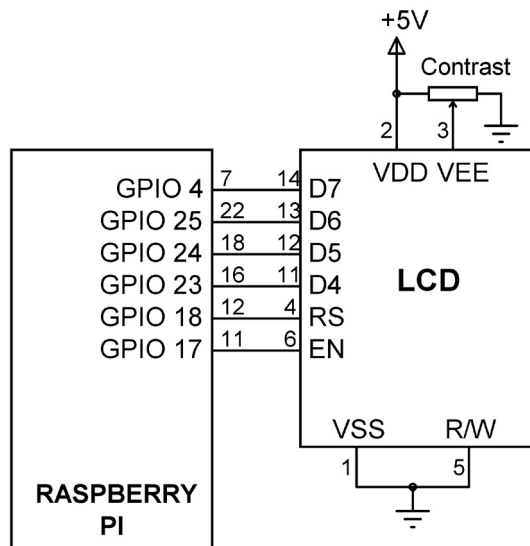
LCD biblioteka pretpostavlja da je LCD povezan sa Raspberry Pi GPIO pinovima na sledeći način:

Br. bita:	7	6	5	4	3	2	1	0
Pin T-konektora:	P7	P6	P5	P4	P3	P2	P1	P0
GPIO pin:	4	25	24	23	22	27	18	17
LCD pin:	D7	D6	D5	D4			RS	EN

Napominjemo da postoji nekoliko verzija T-konektora. Onaj koji koristi autor ima 18 pinova kao što je prikazano u odeljku sa projektima u ovoj knjizi.

Slika D-1 prikazuje električnu šemu interfejsa između Raspberry Pi-ja i LCD-a. LCD se koristi u 4-bitnom režimu, gde se koristi samo 6 pinova za kontrolu LCD-a.

Napajanje u LCD-u se obezbeđuje pomoću +5V i GND pinova T-konektora. Napominjemo da se RW pin LCD-a ne koristi i povezan je sa GND-om. Kontrast LCD-a podešava se pomoću 10K potencijometra čija je ručica brisača povezana VEE pinom. Pozadinsko osvetljenje LCD-a može biti uključeno (ON), po želji, povezivanjem pinova 15 i 16 LCD-a sa +5V i GND linijama napajanja T-konektora, tim redosledom.



Slika D-1 Električna šema LCD interfejsa

RASPBERRY PI - Hardverski projekti

Pretpostavlja se da LCD koji se koristi ima 2 reda i 16 kolona. LCD biblioteka implementira sledeće LCD funkcije:

LCD_CLEAR():	brisanje LCD ekrana
LCD_HOME():	premeštanje kursora u gornji levi ugao
LCD_MOVE_LEFT():	premeštanje kursora ulevo
LCD_MOVE_RIGHT():	premeštanje kursora udesno
LCD_CURSOR_OFF():	isključivanje (OFF) kursora
LCD_CURSOR_ON():	uključivanje (ON) kursora
LCD_SET_CURSOR(row, column):	premeštanje kursora u (red, kolonu)
LCD_OUT(text):	prikazivanje teksta na LCD-u

Na primer, sledeći kod briše LCD i prikazuje tekst **Hello** na poziciji kolone 5 prvog reda, a tekst **Pi** na poziciji kolone 3 drugog reda:

```
LCD_CLEAR()
LCD_SET_CURSOR(1,5)
LCD_OUT("Hello")
LCD_SET_CURSOR(2,3)
LCD_OUT("Pi")
```

LCD biblioteka se naziva **LCD.py** i mora biti uvezena u program uključivanjem sledeće naredbe na početku programa:

```
from LCD import *
```

Listing programa LCD biblioteke prikazan je u „E.23 Listing programa za LCD biblioteku“.

Dodatak E. Hardverski projekti - PDL i listinzi programa

E.1 Projekat 3 – Listing programa

```
#-----  
#  
#                               FLASH 8 LEDs  
#                               =====  
#  
# This program flashes 8 LEDs connected to the Raspberry Pi GPIO.  
#  
# LEDs are connected to the following GPIO channels:  
#  
#  9 10 22 27 17 4 3 2  
#  
# GPIO 2 and GPIO 9 are the least-significant and most-significant  
# bits respectively  
#  
# The LEDs flash 10 times with 1 second delay between each output  
# and then they turn off.  
#  
#  
# Program: Figure11-16.py  
# Date   : December, 2013  
# Author : Dogan Ibrahim  
#-----  
  
import RPi.GPIO as GPIO          # import GPIO module  
import time                      # import time module  
  
ON = 1                           # define ON  
OFF = 0                          # define OFF  
  
GPIO.setmode(GPIO.BCM)          # set BCM pin numbering  
  
#  
# Configure output channels  
#  
GPIO.setup(2, GPIO.OUT)  
GPIO.setup(3, GPIO.OUT)  
GPIO.setup(4, GPIO.OUT)  
GPIO.setup(17, GPIO.OUT)  
GPIO.setup(27, GPIO.OUT)  
GPIO.setup(22, GPIO.OUT)  
GPIO.setup(10, GPIO.OUT)  
GPIO.setup(9, GPIO.OUT)  
  
for i in range (0, 10):          # Do 10 times  
    GPIO.output(2, ON)           # turn ON LED  
    GPIO.output(3, ON)           # turn ON LED  
    GPIO.output(4, ON)           # turn ON LED  
    GPIO.output(17, ON)          # turn ON LED  
    GPIO.output(27, ON)          # turn ON LED  
    GPIO.output(22, ON)          # turn ON LED  
    GPIO.output(10, ON)          # turn ON LED  
    GPIO.output(9, ON)           # turn ON LED  
    time.sleep(1)                # wait 1 second  
  
    GPIO.output(2, OFF)          # turn OFF LED
```