

Podešavanje Raspberry Pi sistema

Pre bilo kakvog aktiviranja RPi sistema odgovarajući operativni sistem je predviđeno da se nalazi na *microSD* kartici. Neophodno je instalirati ga i potom *microSD* karticu treba ubaciti u priključak za *microSD* kartice na RPi. Postoji mnoštvo različitih operativnih sistema koji se mogu koristiti sa RPi (pre svega različite Linux distribucije kao npr. Raspbian, Ubuntu, OpenELEC, i Arch Linux, kao i Windows 10 IoT). Najčešće korišćena je Raspbian distribucija bazirana na Debian Linux distribuciji pa ćemo je instalirati i koristiti na vežbama.

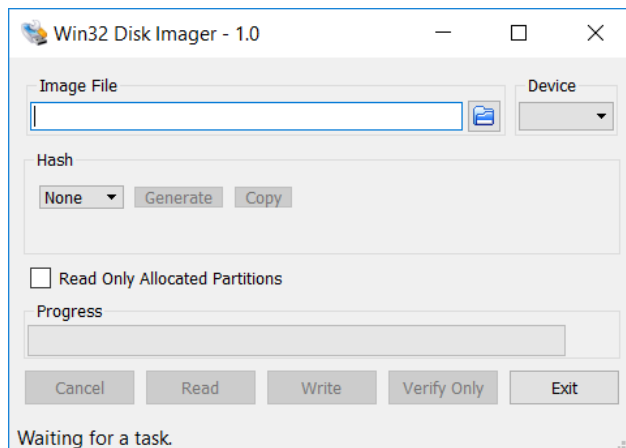
2.1. Instalacija Raspbian operativnog sistema

Raspbian operativni sistem (OS) je moguće instalirati koristeći NOOBS instalacioni paket koji distribuira Raspberry Pi fondacija [3] ili upisivanjem odgovarajuće *img* datoteke na *microSD* karticu. Od novembra 2017 je aktuelna verzija *Stretch*¹. Razlike između prethodne verzije *Jessie* iz 2015. i trenutno aktuelne verzije *Stretch* (u trenutku pisanja ovog teksta) su uglavnom u bolje optimizovanom kodu [4]. Instalacione datoteke se mogu naći u [5].

Ovde ćemo uraditi instalaciju na osnovu Raspbian *img*² datoteke korišćenjem *Win32DiskImager* softverskog paketa (videti Sl. 2.1). Koristićemo *Lite* verziju Raspbiana jer nam nije potrebna većina preinstaliranih alata u standardnoj verziji. Ovaj paket se može naći u [6]. Nakon raspakivanja *img* fajla, potrebno je navesti putanju do njega i pritisnuti dugme *Write*.

¹ Ime verzije je dato na bazi lika u *Toy Story 2*

² Radi se o takozvanoj imidž datoteci koja sadrži kompletnu sliku koja treba da bude na nekom medijumu (microSD kartica u našem slučaju)



Slika 2.1. Win32DiskImager alat

2.2. Podešavanja Raspbian operativnog sistema

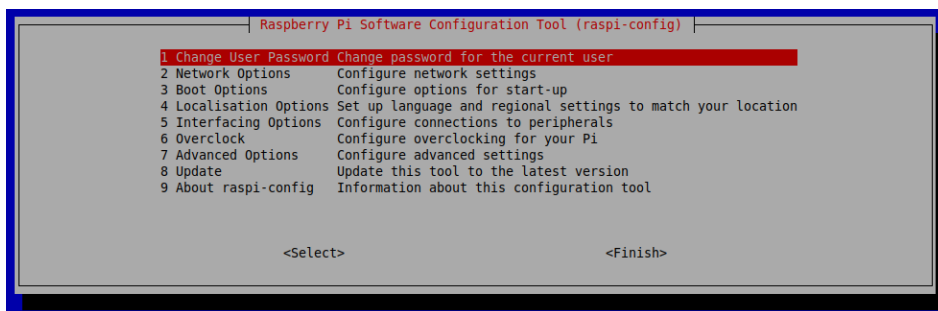
Nakon instalacije Raspbian OS-a na *microSD* karticu potrebno je povezati RPi računar:

- staviti *microSD* karticu od 8GB klase 10³ u podnožje za *microSD* kartice na RPi
- priključiti USB tastaturu i miša na RPi
- priključiti HDMI na DVI-D (ili HDMI na HDMI) kabel na RPi i na monitor ili televizor sa DVI-D (ili HDMI) ulazom
- priključiti kabel za 5V napajanje na mikro USB utičnicu
- priključiti mrežni (*Ethernet*) LAN kabel ili Wi-Fi donglu

Po podizanju Raspbian OS-a (u novijim verzijama) se automatski uradi proširenje fajl sistema (*expand file system*) na celu *microSD* karticu. U starijim verzijama je to bilo potrebno uraditi ručno pokretanjem opcije. Po želji se može podesiti i odgovarajući kodni raspored za tastaturu. Sve ovo se podešava u *Raspberry Pi configuration* alatu kao što je prikazano na slici 2.2. Alat se može pozvati iz menija ili pozivom `sudo raspi-config` iz Terminala.

Ovaj konfiguracioni paket ćemo koristiti i kasnije u određenim vežbama da bismo podesili odgovarajuće hardverske komponente RPi.

³ Može i klase 4 ali će RPi raditi sporije



Slika 2.2. Raspberry Pi configuration alat

Da bi mogli da uradimo dalja podešavanja softvera na RPi potrebno je obezbediti pristup internetu preko mrežnog kabela ili putem WiFi. U laboratoriji su dostupni mrežni (*Ethernet*) priključci koje treba koristiti za pristup internetu. U slučaju potrebe moguće je koristiti i WiFi donglu za priključenje na Eduroam WiFi koji je dostupan ukoliko se ima univerzitetski nalog.

Podešavanje *proxy*-ja za podršku radu internet pretraživača i *apt-get* paketa za instaliranje je objašnjeno u nastavku.

Pozivom u terminalu:

```
sudo nano /etc/environment
```

u otvorenoj datoteci dodati liniju:

```
export http_proxy="http://ftn.proxy:8080"
```

Da bi radio *apt-get* za potrebe instaliranja dodatnih paketa potrebno je napraviti novu datoteku:

```
sudo nano /etc/apt/apt.conf.d/10proxy
```

u kojem treba dodati sledeću liniju:

```
Acquire::http::Proxy "http://ftn.proxy:8080/";
```

Na kraju za sistemsko podešavanje prvo **preći u folder /etc** i u njemu pozvati:

```
sudo visudo -f sudoers
```

i dodati na kraju datoteke liniju:

```
Defaults env_keep = "http_proxy https_proxy ftp_proxy"
```

Paziti na to da greške u ovoj datoteci onemogućavaju dalji rad *sudo-a*!

Nakon ovoga resetovati RPi sa: `sudo reboot`

Pre daljeg rada je poželjno podesiti da *apt-get* ima najsvježije liste softverskih paketa i njihove lokacije pozivom:

```
sudo apt-get update
```

Dalje ćemo instalirati skup programa neophodnih da se na Lite verziju Raspbiana

dobije mogućnost rada iz GUI:

```
sudo apt-get install --no-install-recommends xserver-xorg
```

```
sudo apt-get install --no-install-recommends xinit
```

```
sudo apt-get install raspberrypi-ui-mods
```

```
sudo apt-get install --no-install-recommends raspberrypi-  
ui-mods lxsession
```

```
sudo apt-get install lightdm
```

Ukoliko nije instaliran Midori internet pretraživač potrebno ga je instalirati pozivom:

```
sudo apt-get install midori
```

iz terminala i nakon instalacije podesiti *proxy*.

Za potrebe pregledanja pdf fajlova potrebno je instalirati paket Evince sa:

```
sudo apt-get install evince
```

Ostala podešavanja su specifična za odgovarajuću vežbu pa će tamo biti i opisana.

2.3. Podešavanja biblioteka za rad sa GPIO

Eksperimentalni rezultati na osnovu kojih je urađeno poređenje brzine dostupnih biblioteka za rad sa GPIO za različite programske jezike (C, Python, Ruby, Perl itd.) su dati u [7]. Generalno poređenje različitih programskih jezika po brzini je dato u 5. poglavlju u [14] gde se može uočiti jasna prednost programskog jezika C u odnosu na ostale.

Za rad sa dodatnim hardverom koji je povezan na RPi preko GPIO pinova potrebno je instalirati *wiringPi* i BCM2835 biblioteke.

WiringPi biblioteku je moguće instalirati pozivom:

```
sudo apt-get install wiringpi
```

"Ručni" način instaliranja podrazumeva uzimanje najnovijeg *snapshot*-a *WiringPi* biblioteke sa adrese date u [8]. Nakon toga je potrebno raspakovati datoteku u odgovarajući folder (npr. `/home/pi/WiringPI`) i potom u terminalu pokrenuti:

```
chmod 777 build
```

```
./build
```

```
gpio -v
```

```
gpio readall
```

Nakon poslednje komande bi trebalo da se dobije spisak GPIO pinova i podešavanja kao na slici 2.3. Obratiti pažnju da se softverski pristupa pinovima preko brojeva u koloni BCM! Obzirom da je označavanje GPIO pinova dosta neuobičajeno, a radi bolje provere, na narednoj slici imamo nazive pinova preuzete iz RPi2 dokumentacije. Kolona *Name* koristi *wiringPi* nazive.

Pi 2										
BCM	wPi	Name	Mode	V	Physical	V	Mode	Name	wPi	BCM
		3.3v			1	2		5v		
2	8	SDA.1	IN	1	3	4		5V		
3	9	SCL.1	IN	1	5	6		0v		
4	7	GPIO. 7	IN	1	7	8	1	ALT0	TxD	15
		0v			9	10	1	ALT0	RxD	16
17	0	GPIO. 0	IN	0	11	12	0	IN	GPIO. 1	1
27	2	GPIO. 2	IN	0	13	14			0v	18
22	3	GPIO. 3	IN	0	15	16	0	IN	GPIO. 4	4
		3.3v			17	18	0	IN	GPIO. 5	5
10	12	MOSI	IN	0	19	20			0v	
9	13	MISO	IN	0	21	22	0	IN	GPIO. 6	6
11	14	SCLK	IN	0	23	24	1	IN	CE0	10
		0v			25	26	1	IN	CE1	11
0	30	SDA.0	IN	1	27	28	1	IN	SCL.0	31
5	21	GPIO.21	IN	1	29	30			0v	
6	22	GPIO.22	IN	1	31	32	0	IN	GPIO.26	26
13	23	GPIO.23	IN	0	33	34			0v	
19	24	GPIO.24	IN	0	35	36	0	IN	GPIO.27	27
26	25	GPIO.25	IN	0	37	38	0	IN	GPIO.28	28
		0v			39	40	0	IN	GPIO.29	29
										21
BCM	wPi	Name	Mode	V	Physical	V	Mode	Name	wPi	BCM
Pi 2										

Slika 2.3. Prikaz svih GPIO pinova sa *wiringPi* označavanjem

Na slici 2.4 su korišćena imena pinova prema BCM čipu u koloni *Name*, a opis funkcije tog pina je dat u zagradama (važi i za RPi2).

Raspberry Pi 3 GPIO Header					
Pin#	NAME		NAME	Pin#	
01	3.3v DC Power	⚪	DC Power 5v	02	
03	GPIO02 (SDA1 , I ² C)	⚪	DC Power 5v	04	
05	GPIO03 (SCL1 , I ² C)	⚪	Ground	06	
07	GPIO04 (GPIO_GCLK)	⚪	(TXD0) GPIO14	08	
09	Ground	⚪	(RXD0) GPIO15	10	
11	GPIO17 (GPIO_GEN0)	⚪	(GPIO_GEN1) GPIO18	12	
13	GPIO27 (GPIO_GEN2)	⚪	Ground	14	
15	GPIO22 (GPIO_GEN3)	⚪	(GPIO_GEN4) GPIO23	16	
17	3.3v DC Power	⚪	(GPIO_GEN5) GPIO24	18	
19	GPIO10 (SPI_MOSI)	⚪	Ground	20	
21	GPIO09 (SPI_MISO)	⚪	(GPIO_GEN6) GPIO25	22	
23	GPIO11 (SPI_CLK)	⚪	(SPI_CE0_N) GPIO08	24	
25	Ground	⚪	(SPI_CE1_N) GPIO07	26	
27	ID_SD (I ² C ID EEPROM)	⚪	(I ² C ID EEPROM) ID_SC	28	
29	GPIO05	⚪	Ground	30	
31	GPIO06	⚪	GPIO12	32	
33	GPIO13	⚪	Ground	34	
35	GPIO19	⚪	GPIO16	36	
37	GPIO26	⚪	GPIO20	38	
39	Ground	⚪	GPIO21	40	

Slika 2.4. Prikaz svih GPIO pinova sa BCM označavanjem

Bcm2835 biblioteku moguće je naći na adresi datoj u [9]. Potrebno je preći u home folder, zatim skinuti biblioteku i raspakovati je primenom sledećih komandi u terminalu:

```
cd ~
wget http://www.airspayce.com/mikem/bcm2835/bcm2835-1.62.tar.gz
tar xvfz bcm2835-1.62.tar.gz
```

(brojevi 1.62 se mogu razlikovati jer označavaju trenutno aktuelnu verziju biblioteke). Nakon što dobijemo novi direktorijum, potrebno je preći u njega i instalirati biblioteku:

```
cd bcm2835-1.62
./configure
make
sudo make install
```

Interaktivna specifikacija svakog pina sa kratkim opisom, alternativnim funkcijama i oznakama za *wiringPi* i BCM biblioteke može se naći na adresi [10].

2.4. Načini rada sa RPi

Najčešći načini pristupa i rada sa RPi su sledeći: direktno ili putem SSH (eng. *secure shell*) konekcije.

Direktno povezivanje podrazumeva da se na RPi povežu napajanje, tastatura, miš, monitor i da se obezbedi internet konekcija putem mrežnog Ethernet kabela ili putem WiFi.

SSH konekcija predstavlja mogućnost sigurnog udaljenog pristupa nekom RPi računaru na bazi njegove internet adrese. Dakle potrebno je da je negde u lokalnoj mreži povezan jedan RPi na napajanje, da ima ethernet konekciju i da nam je poznata njegova adresa. Putem SSH konekcije se koriste adrese u opsegu lokalnih adresa od 10.1.220.0-10.1.220.255

Iz terminala je dovoljno pozvati:
SSH [pi@10.1.220.x](ssh://pi@10.1.220.x)

gde je x konkretan broj zavisno od konkretne RPi pločice. Ovo je sve moguće uraditi i korišćenjem PuTTY programa [11]. U Windows radnom okruženju je pogodan i program WinScp [12].