



Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku

**Fakultet elektrotehnike, računarstva i
informacijskih tehnologija**

Kneza Trpimira 2b

HR-31000 Osijek

www.ferit.unios.hr

Laboratorijska vježba 9:

**Instalacija i konfiguracija operacijskog sustava Linux na
ugradbene računalne sustave**

Sadržaj

1. UVOD	2
1.1. Klasifikacija ugradbenih računalnih sustava	2
1.2. Karakteristike ugradbenih operacijskih sustava	3
1.3. Yocto Projekt	3
2. INSTALACIJA OPERACIJSKOG SUSTAVA NA RASPBERRY PI RAČUNALO	4
2.1. Raspberry Pi ugradbeno računalo	4
2.2. Operacijski sustav Raspbian.....	5
2.3. Instalacija operacijskog sustava Raspbian na Raspberry Pi uređaj	6
2.4. Konfiguracija operacijskog sustava Raspbian na Raspberry Pi uređaju	9
3. ZADACI ZA SAMOSTALNI RAD	12
4. LITERATURA	13

I. UVOD

Ugradbeni operacijski sustavi (engl. *embedded operating systems*) pokreću se na ugradbenim računalima koji upravljaju različitim uređajima. Ugradbena računala predstavljaju kombinaciju hardvera i softvera i dodatnih mehaničkih dijelova, dizajniranih za obavljanje namjenske funkcije. U mnogim slučajevima ti sustavi su dio većeg sustava ili proizvoda. Tipični primjeri takvih sustava su televizori, automobili, mikrovalne pećnice, tradicionalni telefoni i slični uređaji. Glavno svojstvo koje razlikuje ugradbene računalne sustave od stolnih računala je sigurnost da se na njima nikada neće pokrenuti nepovjerljiv softver, jer takva računala ne prihvaćaju korisničke aplikacije. Ono znači da nema potrebe za zaštitom između aplikacija, što dovodi do pojednostavljenja dizajna.

Cilj ove laboratorijske vježbe je demonstracija instalacije i konfiguracije distribucije operacijskog sustava Linux na ugradbeni računalni sustav. Osim toga, daje se uvid u funkcioniranje takvog ugradbenog operacijskog sustava i primjer praktične upotrebe.

I.1. Klasifikacija ugradbenih računalnih sustava

Ugradbena računala u brojnosti nadmašuju računala opće namjene, te zaokružuju širok raspon primjena. Takva računala imaju raznolike zahtjeve i ograničenja:

- Variraju od vrlo malih do velikih sustava, što implicira različita troškovna ograničenja i potrebe za optimizacijom
- Kombinacije raznih zahtjeva za kvalitetom, kao što su sigurnost, pouzdanost, rad u stvarnom vremenu, fleksibilnost i sl.
- Kratki do dugi vijek trajanja
- Različiti okolišni uvjeti, kao što su radijacija, vibracija, vlažnost i sl.
- Različite karakteristike aplikacija, kao što su statičko ili dinamičko opterećenje, brži ili sporiji rad, intenzivna računanja ili zahtjevi na sučelju i sl.
- Različiti modeli vršenja računanja, kao što su sustavi diskretnih događaja ili sustavi kontinuirane vremenske dinamike

Tržište	Ugradbena računala
Automobilsko (engl. <i>automotive</i>)	<ul style="list-style-type: none">• Sustavi paljenja (engl. <i>ignition systems</i>)• Sustavi kontrole motora• Sustavi kočenja
Potrošačka elektronika (engl. <i>consumer electronics</i>)	<ul style="list-style-type: none">• Mobilni uređaji• MP3 player• Čitači e-knjiga• Digitalni i analogni televizori• Kuhinjski uređaji• Elektronske igračke• Kamere• GPS
Industrijska kontrola	<ul style="list-style-type: none">• Roboti i kontrolni sustavi u proizvodnji• Senzori
Medicinsko	<ul style="list-style-type: none">• Pumpe za infuziju• Uređaji za dijalizu• Protetski uređaji• Srčani monitori
Automatizacija ureda	<ul style="list-style-type: none">• Faks uređaji• Fotokopirni uređaji• Pisači

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Monitori • Skeneri |
|--|---|

I.2. Karakteristike ugradbenih operacijskih sustava

Jednostavnim ugradbenim računalnim sustavom s jednostavnom funkcionalnošću, može se upravljati posebnim programom ili skupom programa bez ikakvog drugog softvera. Obično složeniji ugradbeni sustavi uključuju i operacijski sustav. Iako je u načelu moguće koristiti operacijski sustav opće namjene, poput Linuxa, ograničenja memorijskog prostora i potrošnje energije te zahtjevi u stvarnom vremenu, diktiraju uporabu posebnog operacijskog sustava dizajniranog za ugradbene sustave. Neke jedinstvene karakteristike ugradbenih operacijskih sustava su:

- Rad u stvarnom vremenu - u mnogim ugradbenim sustavima ispravnost izračuna ovisi o vremenu isporuke. Ograničenja u stvarnom vremenu često su određena vanjskim I/O zahtjevima i zahtjevima za stabilnosti upravljanja.
- Reaktivno djelovanje: ugradbeni softver može se izvršavati kao odgovor na vanjske događaje. Ako se ovi događaji ne događaju periodično ili u predvidljivim intervalima, ugradbeni softver će možda trebati uzeti u obzir najgore slučajeve i odrediti prioritete za izvršavanje rutine.
- Konfigurabilnost - zbog različitih kvalitativnih i kvantitativnih zahtjeva, dizajn ugradbenog operacijskog sustava mora biti dovoljno fleksibilan za naknadnu konfiguraciju ovisno o specifičnim aplikacijama i hardveru.
- Fleksibilnost I/O uređaja - sposobnost rukovanja širokim rasponom ulazno-izlaznih uređaja.
- Direktna upotreba prekida - radi efikasnije kontrole širokog raspona uređaja.

I.3. Yocto Projekt

Yocto Project (YP) je projekt otvorenog koda koji pomaže programerima u stvaranju prilagođenih sustava utemeljenih na Linuxu bez obzira na hardversku arhitekturu. Projekt pruža fleksibilan skup alata i prostor u kojem programeri ugradbenih sustava širom svijeta mogu dijeliti tehnologije, programske okoline, konfiguracije i najbolje prakse koje se mogu koristiti za stvaranje prilagođenih Linux slika za ugradbene i IoT uređaje. Projekt je najavila Linux fondacija 2010. godine, a pokrenut je u ožujku 2011., u suradnji s 22 organizacije, uključujući OpenEmbedded.

Fokus Yocto Projekta je na poboljšanju procesa razvoja softvera za ugradbene Linux distribucije. Yocto projekt pruža interoperabilne alate, metapodatke i procese koji omogućuju brz, ponovljiv razvoj ugradbenih sustava temeljenih na Linuxu u kojima se može prilagoditi svaki aspekt razvojnog procesa. Stvaranje slike operacijskog sustava pomoću Yocto projekta nadilazi opseg ove vježbe, no nije ga odmet spomenuti s obzirom na njegovu široku upotrijebljenost u današnjem razvoju ugradbenih računalnih sustava.

2. INSTALACIJA OPERACIJSKOG SUSTAVA NA RASPBERRY PI RAČUNALO

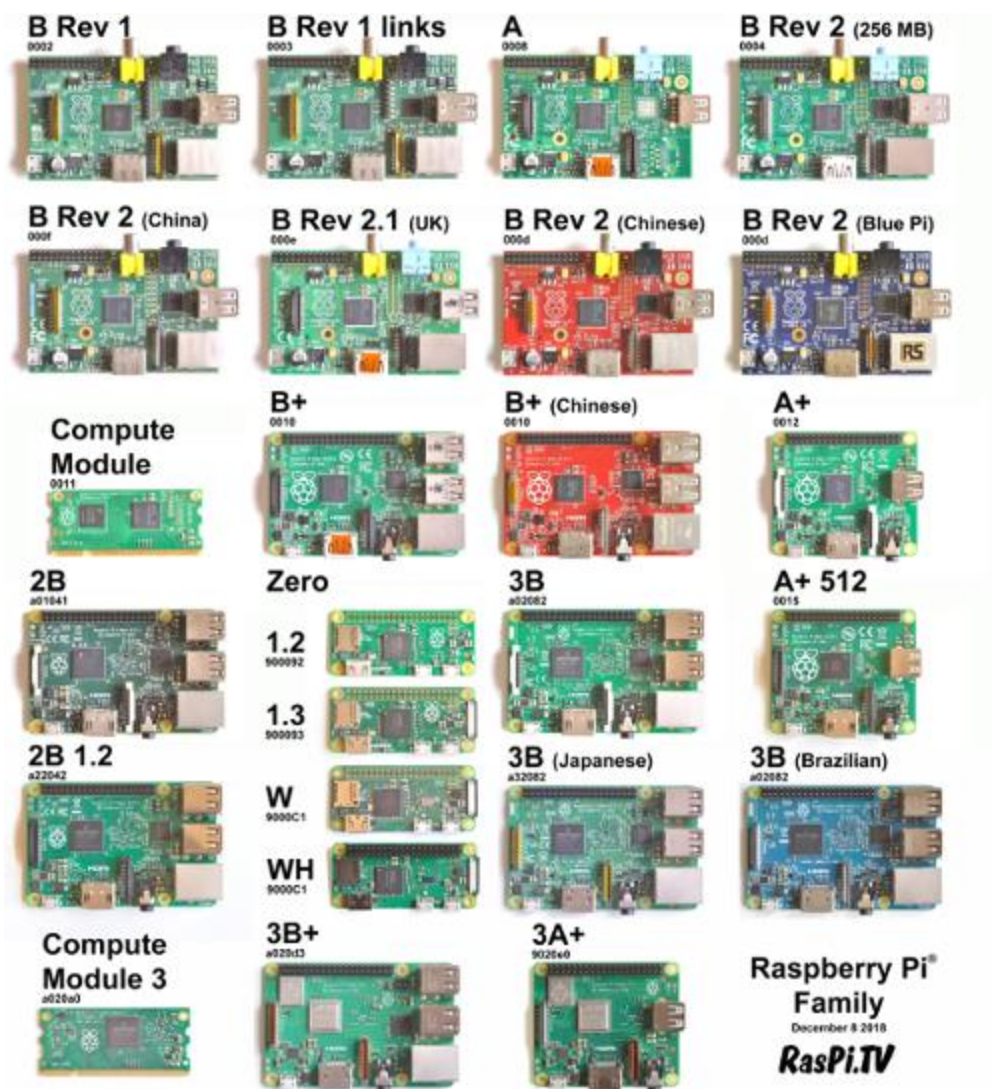
Ovo poglavlje prikazuje proces instalacije i konfiguracije jedne od distribucija operacijskog sustava Linux na ugradbeno računalo Raspberry Pi.

2.1. Raspberry Pi ugradbeno računalo

Raspberry Pi je naziv za ugradbeno računalo koje proizvodi istoimena britanska dobrotvorna organizacija, čiji je cilj edukacija ljudi u računarstvu i stvaranje lakšeg pristupa informatičkom obrazovanju. Raspberry Pi lansiran je 2012. godine i od tada je objavljeno nekoliko iteracija i varijacija. Izvorni uređaj imao je jednojezgreni CPU frekvencije takta od 700 Hz i 256MB radne memorije. Maksimalna cijena većine uređaja uvijek se kreće oko 35\$. Diljem svijeta ljudi koriste Raspberry Pi kako bi usvojili vještine programiranja, izrađivali hardverske projekte, implementirali kućne automatizacije i čak ih koristili u industrijskim aplikacijama.

Raspberry Pi je povoljno ugradbeno računalo koje pokreće operacijski sustav Linux, ali nudi i skup pinova opće namjene ulaza i izlaza (engl. *general purpose input-output (GPIO)*) koji omogućuju kontrolu elektroničkih komponenti i istraživanje Interneta stvari (engl. *Internet of Things (IoT)*). Postoje četiri generacije ovih uređaja, a općenito postoje Model A i Model B u svakoj generaciji. Model A je jeftinija varijanta koja pretežito sadrži smanjenu količinu radne memorije te samo USB i Ethernet portove. Slika 1 prikazuje uređaje svih generacija do 2018. godine, pri čemu nije uključena posljednja generacija Raspberry Pi 4 koja je lansirana 2019. godine.

Raspberry Pi djeluje u ekosustavu otvorenog koda (engl. *open-source*): pokreće različite distribucije operacijskog sustava Linux, a njegov glavni podržani operacijski sustav je Raspbian. Raspberry Pi organizacija doprinosi razvoju jezgre operacijskog sustava Linux i raznim drugim projektima otvorenog koda, kao i izdavanju većine vlastitog softvera kao otvorenog koda.



Slika 1. Generacije ugradbenog računala Raspberry Pi

2.2. Operacijski sustav Raspbian

Operacijski sustav Raspbian je preporučeni operacijski sustav za normalnu upotrebu na Raspberry Pi računalu. To je besplatni operacijski sustav utemeljen na Debian distribuciji operacijskog sustava Linux, optimiziran za Raspberry Pi hardver. Raspbian dolazi s preko 35.000 paketa koji čine kompajlirani sastavljeni softver u paketu za jednostavnu instalaciju na vašem Raspberry Pi. Raspbian je zajednički projekt u aktivnom razvoju, s naglaskom na poboljšanu stabilnost i performanse Debian paketa.

Postoji nekoliko verzija operacijskog sustava Raspbian, uključujući Raspbian Buster i Raspbian Stretch. Od 2015. godine službeno je osiguran od strane Raspberry Pi fondacije kao primarni operacijski sustav za obitelj računala Raspberry Pi. Operacijski sustav se još uvijek aktivno razvija. Operacijski sustav Raspbian je visoko optimiziran za ARM CPU-ove niske performanse kompanije Raspberry Pi. Zbog podrške Raspberry zajednice postavljanje i rad s ovom distribucijom je iznimno jednostavan. Iz tog razloga, Raspbian dolazi i s unaprijed instaliranim uredskim programima, web preglednikom, Minecraftom i nekim programskim jezicima (Scratch, Python, C/C++). Operacijski sustav Raspbian je brz i lagan. Procesi dijele

iste resurse tijekom izvođenja bez potrebe za stvaranjem resursa specifičnih za proces, za razliku od većih operacijskih sustava. To, dakle, povećava učinkovitost i brzinu samog sustava.

2.3. Instalacija operacijskog sustava Raspbian na Raspberry Pi uređaj

2.3.1. Potrebne komponente

Osnovne komponente potrebne za instalaciju operacijskog sustava na Raspberry Pi uređaj su:

- SD kartica – preporuka je koristiti microSD kartice najmanje veličine 8GB. Da bi se uštedjelo vrijeme, može se dobiti kartica koja je unaprijed instalirana uz NOOBS ili Raspbian, iako je postavljanje vlastite kartice jednostavno.
- Kabel za povezivanje prikaza - bilo koji HDMI/DVI monitor ili televizor trebao bi raditi kao prikaz za Raspberry Pi. Za najbolje rezultate preporuka je korištenje zaslona s HDMI ulazom, a dostupne su i druge vrste veza za starije uređaje.
- Tipkovnica i miš - bilo koja standardna USB tipkovnica i miš će raditi s Raspberry Pi uređajem. Bežične tipkovnice i miševi funkcionirat će ako su već upareni.
- Napajanje – Raspberry Pi se napaja USB Micro napajanjem, poput većine standardnih punjača za mobilne telefone. Potrebno je kvalitetno napajanje s najmanje 2A na 5V naponu. Napajanja koja proizvode male struje (~700mA) radit će za osnovnu uporabu, ali vjerojatno će prouzrokovati ponovno podizanje sustava ako istroši previše energije. Nisu prikladni za upotrebu s Raspberry Pi 3 ili 4 uređajima.

Opcionalne komponente za instalaciju i konfiguraciju su:

- Ethernet mrežni kabel - koristi se za povezivanje Raspberry Pi uređaja s lokalnom mrežom i internetom.
- USB bežični dongle – ukoliko je potrebna bežična veza i ako se koristi stariji model bez ugrađene bežične funkcije.
- Audio kabel - audio se može reproducirati kroz zvučnike ili slušalice pomoću standardnog 3,5 mm priključka. Bez HDMI kabela, audio kabel je potreban za stvaranje zvuka. Nije potrebno izdvajanje zasebnog audio vodiča ako se koristi HDMI kabel za spajanje na monitor s zvučnicima, jer se zvuk može reproducirati izravno kroz zaslon; ali moguće je spojiti jedan ako želite da se audio reproducira preko drugih zvučnika.

2.3.2. Instalacija operacijskog sustava

U ovom potpoglavlju je objašnjeno kako instalirati sliku operacijskog sustava za Raspberry Pi na SD karticu. Manje napredni korisnici pri prvoj instalaciji operacijskog sustava na Raspberry Pi računalo mogu koristiti softver *New Out Of Box Software (NOOBS)*, koji to olakšava. NOOBS je jednostavan upravitelj instalacije operacijskog sustava za Raspberry Pi. Ipak, NOOBS je ograničen na nekoliko distribucija operacijskih sustava. Drugi način instalacije je direktno zapisivanje slike neke distribucije operacijskog sustava na SD karticu.

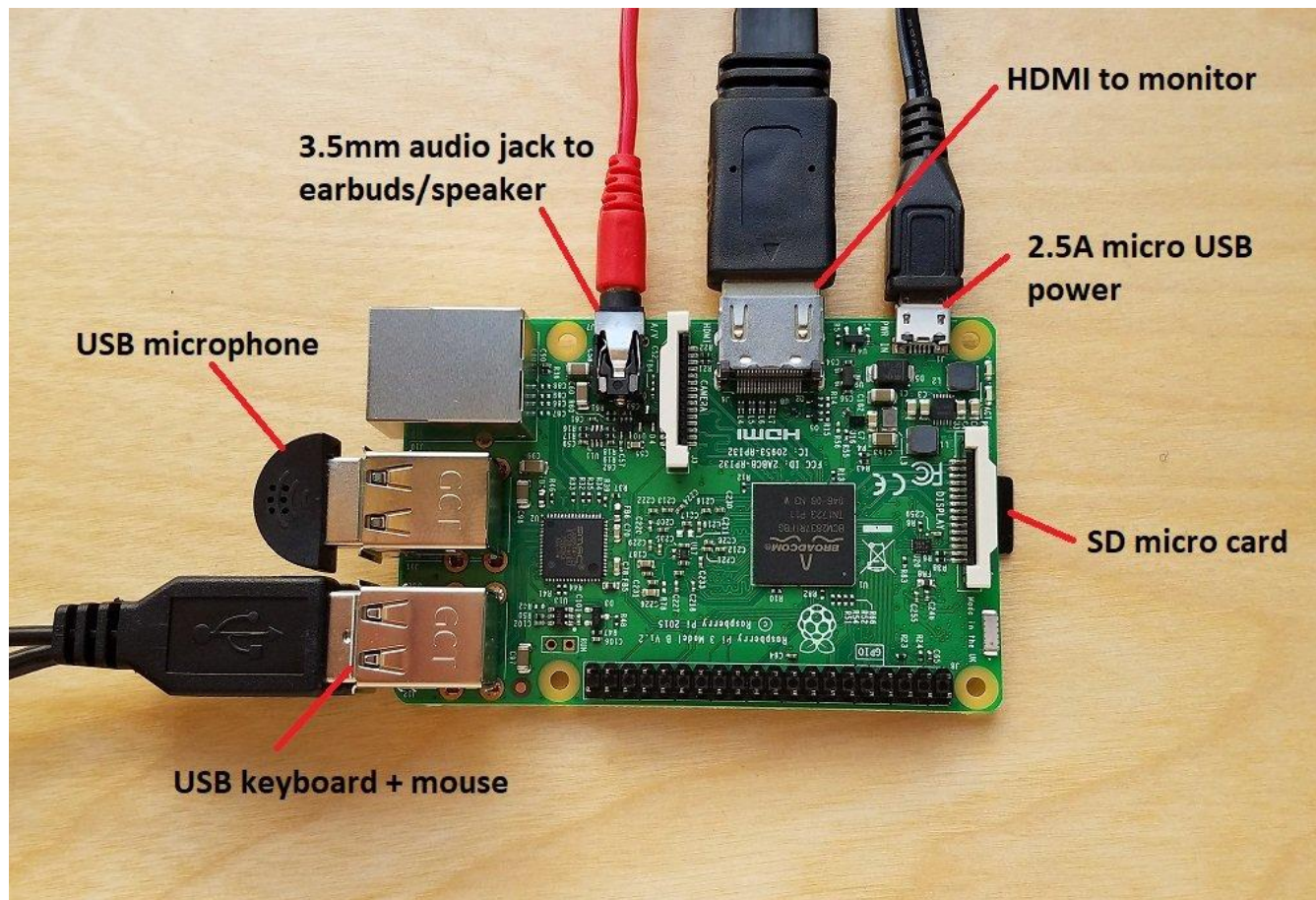
Za instaliranje slike potrebno je drugo računalo s čitačem SD kartica. Službene slike za preporučene operacijske sustave dostupne su za preuzimanje sa stranice <https://www.raspberrypi.org/downloads/>. Alternativne distribucije dostupne su od proizvođača treće strane. U nastavku ćemo prikazati korake za instalaciju operacijskog sustava Raspbian.

Sa stranice za preuzimanje, potrebno je preuzeti .ZIP arhivu jedne vrste operacijskog sustava Raspbian (primjerice *Raspbian Buster Lite*). U međuvremenu, potrebno je ubaciti SD karticu u čitač kartica na osobnom računalu te formatirati njen sadržaj. Po preuzimanju operacijskog

sustava, potrebno je postaviti njegovu sliku na SD karticu. Pri tome je moguće koristiti grafički alat za pisanje na SD karticu, kao što je balenaEtcher. Alat se može preuzeti na poveznici: <https://www.balena.io/etcher/>, ovisno o operacijskom sustavu na osobnom računalu.

2.3.3. Povezivanje komponentata

Nakon zapisivanja operacijskog sustava Raspbian na SD karticu, ona sadrži sliku Raspbiana spremnu za podizanje. Kako bi napokon podigli operacijski sustav na Raspberry Pi uređaju, potrebno je ubaciti SD karticu u uređaj. Slika 2 pokazuje shemu za postavljanje uređaja u pogon. SD kartica se mora **pažljivo** ubaciti u uređaj na predviđeno mjesto (često se događa da kartica upadne u kutijicu uređaja).




Slika 2. Postavljanje Raspberry Pi uređaja u pogon

2.3.4. Komandno sučelje

Komandno sučelje ili terminal operacijskog sustava Linux prikladan je alat za obilazak datotečnog sustava i izdavanje naredbi. Ono omogućuje korisniku kontrolu nad sustavom računala. Naredbe komandnog sučelja se mogu povezati i/ili kombinirati u složene skripte koje mogu potencijalno dovršiti zadatke učinkovitije od mnogo većih tradicionalnih softverskih paketa. Na Raspberry Pi uređaju koji izvodi operacijski sustav Raspbian, zadana terminalna aplikacija je LXTerminal. Ona je također poznata i kao "terminalni emulator", što znači da oponaša video terminale starog stila u grafičkom okruženju. Pri pokretanju je moguće vidjeti upit kao na Slici 3. Za prvu prijavu u Raspberry Pi uređaj koristite korisničko ime: **pi**, te lozinku: **raspberry**. Važno je napomenuti da je tipkovnica u operacijskom sustavu Raspbian prema uobičajenim postavkama postavljena na engleski jezik (tipka z označava y i obratno!).


```


[ OK ] Reached target Sockets.
[ OK ] Reached target Timers.
Starting Restore Sound Card State...
[ OK ] Reached target Basic System.
Starting Avahi mDNS/DNS-SD Stack...
Starting Configure Bluetooth Modems connected by UART...
Starting dhcpcd on all interfaces...
Starting System Logging Service...
Starting Regular background program processing daemon...
[ OK ] Started Regular background program processing daemon.
Starting D-Bus System Message Bus...
[ OK ] Started D-Bus System Message Bus.
[ OK ] Started Avahi mDNS/DNS-SD Stack.
Starting Login Service...
Starting LSB: triggerhappy hotkey daemon...
Starting LSB: Autogenerate and use a swap file...
[ OK ] Started System Logging Service.
[ OK ] Started Restore Sound Card State.
[ OK ] Started dhcpcd on all interfaces.
[ OK ] Reached target Network.
Starting VNC Server in Service Mode daemon...
[ OK ] Started VNC Server in Service Mode daemon.
Starting OpenBSD Secure Shell server...
[ OK ] Started OpenBSD Secure Shell server.
Starting /etc/rc.local Compatibility...
Starting Permit User Sessions...
[ OK ] Reached target Network is Online.
Starting LSB: Apache2 web server...
Starting LSB: Start NTP daemon...
[ OK ] Started LSB: triggerhappy hotkey daemon.
[ OK ] Started Permit User Sessions.
[ OK ] Started Login Service.
[ OK ] Started /etc/rc.local Compatibility.
Starting Terminate Plymouth Boot Screen...
Starting Hold until boot process finishes up...
[ OK ] Started LSB: Autogenerate and use a swap file.

Raspbian GNU/Linux 8 raspberrypi tty1

raspberrypi login: pi
Password:
Last login: Tue Jul 25 11:18:53 UTC 2017 on tty2
Linux raspberrypi 4.9.35-v7+ #1014 SMP Fri Jun 30 14:47:43 BST 2017 armv7l

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.

SSH is enabled and the default password for the 'pi' user has not been changed.
This is a security risk - please login as the 'pi' user and type 'passwd' to set a new password.

pi@raspberrypi:~ $
```

Slika 3. Komandno sučelje operacijskog sustava Raspbian

Neke naredbe komandnog sučelja koje trajno mijenjaju stanje sustava zahtijevaju posjedovanje povlastica *root* računa za svoje pokretanje. Naredba **sudo** privremeno daje računalu mogućnost pokretanja ovih naredbi, pod uvjetom da je vaše korisničko ime na

popisu korisnika - *sudoers*. Pri dodavanju riječi *sudo* na početak naredbe, od korisnika se traži lozinka te se naredba pokreće korištenjem *root* privilegija.

Pomoću naredbe *apt* moguće je instalirati softver na operacijski sustav Raspbian.

apt

(*Advanced Packaging Tool* – instalacija novih softverskih paketa i nadogradnja postojećih)

Ovo je upravitelj paketa koji je uključen u sve Linux distribucije temeljene na Debianu. Omogućuje instalaciju i upravljanje novim softverskim paketima na Raspberry Pi uređaju. Da bi ste instalirati novi paket, potrebno je upisati naredbu: ***sudo apt install <package-name>***, te navesti paket kojeg želite instalirati. Pokretanje *sudo apt* naredbe ažurirati će popis softverskih paketa koji su dostupni na sustavu. Ako je dostupna nova verzija nekog paketa, tada *sudo apt* nadogradnja ažurira sve stare pakete na novu verziju. Konačno, *sudo apt remove <package-name>* uklanja ili deinstalira paket iz sustava.

2.4. Konfiguracija operacijskog sustava Raspbian na Raspberry Pi uređaju

Raspberry Pi uređaj je moguće konfigurirati na različite načine. Načini mogućih konfiguracija su:

- *raspi-config* - konfiguracijski alat u operacijskom sustavu Raspbian, koji omogućuje jednostavno dodavanje značajki (poput kamere) i promjenu specifičnih postavki (poput izgleda tipkovnice)
- *config.txt* - konfiguracijska datoteka Raspberry Pi uređaja
- TCP/IP umrežavanje - konfiguriranje TCP/IP mrežnog skupa na Raspberry Pi uređaju
- Spajanje na bežičnu mrežu - konfiguriranje Raspberry Pi uređaja za povezivanje s bežičnom mrežom pomoću ugrađene konektivnosti ili USB bežičnog ključa
- Bežična pristupna točka - konfiguriranje Raspberry Pi uređaja kao bežične pristupne točke pomoću ugrađene konektivnosti ili USB bežičnog ključa
- Upotreba proxyja - konfiguriranje Raspberry Pi uređaja za pristup Internetu putem proxy poslužitelja
- Konfiguriranje HDMI-a - postavljanje vašeg HDMI uređaja, uključujući prilagođene postavke
- Uređivač zaslona - postavljanje uređaja za prikaz pomoću priloženog grafičkog uređivača
- Konfiguracija zvuka - prebacivanje audio izlaza između HDMI i 3,5 priključka
- Konfiguracija kamere - instalacija i postavljanje ploče s kamerama na Raspberry Pi uređaj
- Konfiguracija vanjske pohrane - ugradnja i postavljanje vanjskog prostora za pohranu na Raspberry Pi uređaj
- Lokalizacija - postavljanje Raspberry Pi uređaja za rad na lokalnom jeziku i vremenskoj zoni
- Konfiguracija pinova - promjena zadanih stanja pinova
- Konfiguracija stabla uređaja - konfiguracija stabla uređaja, slojeva i parametra uređaja
- UART konfiguracija - omogućavanje UART konekcije na ploči
- Osiguravanje Raspberry Pi uređaja
- Konfiguracija NTFS datotečnog sustava

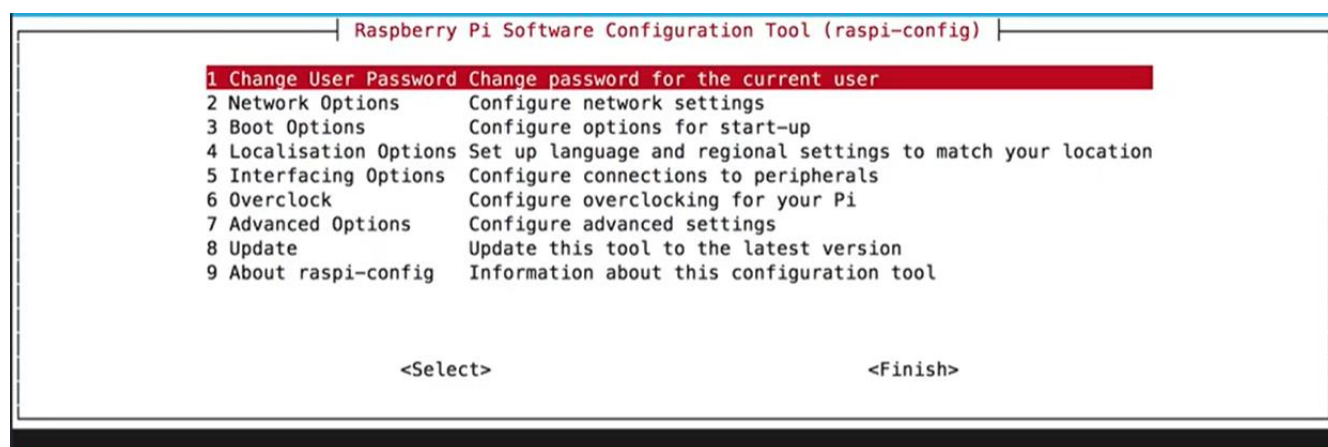
2.4.1. Konfiguracija jezika i tipkovnice

Jedna od prvih stvari koje biste trebali učiniti prilikom postavljanja Raspberry Pi uređaja je postavljanje lokalizacijskih postavki i postavki tipkovnice. Da biste to učinili, preporučuje se upotreba ugrađenog uslužnog programa koji se zove *raspi-config*.

raspi-config

(*Raspberry Pi configuration tool* – konfiguracijski alata za Raspberry Pi)

Upisivanjem **raspi-config** naredbe u komandno sučelje, prikazuje se izbornik kao na slici 4. Kroz izbornik se može kretati tipkama za gore i dolje na tipkovnici. Za postavljanje lokalizacijskih postavki potrebno je odabrati opciju 4. *Localisation Options*. Prema uobičajenim postavkama, postavljene su lokalizacijske postavke za britanske znakove *en_GB.UTF-8*. Poželjno ih je promijeniti na *hr_utf8* lokalizacijske postavke za hrvatski jezik, no može se ostaviti na britanskom ili bilo kojem drugom jeziku po volji.



Slika 4. Izbornik za konfiguraciju Raspberry Pi uređaja (*raspi-config*)

Raspored tipkovnice se također može mijenjati kroz lokalizacijske postavke odabirom opcije 13. *Change Keyboard Layout*. Od ponuđenih modela tipkovnica, odaberite model najbliži onom koji stvarno koristite. Nakon odabira modela tipkovnice, prikazat će se upit za odabir rasporeda tipkovnice, pri čemu je najprikladnije odabrati *English (US) - Serbo-Croatian (US)*. Na kraju postavljanja lokalizacijskih postavki, potrebno je izaći iz *raspi-config* alata i resetirati uređaj.

2.4.2. Konfiguracija korisničkih računa

Upravljanje korisnicima u operacijskom sustavu Raspbian vrši se u komandnom sučelju. Zadani korisnik je **pi**, a lozinka je **raspberrypi**. Moguće je dodati korisnike i promijeniti lozinku svakog korisnika. Jednom kada ste prijavljeni kao pi korisnik, savjetuje se mijenjanje zadane lozinke pomoću naredbe **passwd** radi poboljšanja sigurnosti Raspberry Pi uređaja. Ako korisnik ima dozvole za *sudo*, može promijeniti lozinku drugog korisnika s *passwd* naredbom nakon čega slijedi korisničko ime. Na primjer, *sudo passwd user1* će omogućiti postavljanje korisničke lozinke za korisnika *user1*, a zatim i neke dodatne neobavezne vrijednosti za korisnika, kao što je njegovo ime. Korisnička lozinka se može ukloniti pomoću naredbe: *sudo passwd user1 -d*.

Novi korisnici u operacijskom sustavu Raspbian se mogu kreirati pomoću naredbe **adduser**.

adduser

(Add new users to the system – dodavanje novih korisnika u sustav)

Na primjer, pokretanjem naredbe `sudo adduser user2` traži se lozinka za novog korisnika te se on dodaje u sustav. Nakon kreiranja, njegov *home* direktorij će se nalaziti u `/home/` direktoriju, primjerice `/home/user2/`. Također, korisnici se mogu ukloniti iz sustava pomoću naredbe **userdel**. Ako se uz naredbu postavi i `-r` opcija, briše se i njegov *home* direktorij.

userdel

(User delete – briše korisnički račun i povezane datoteke)

2.4.3. Konfiguracija korisničkih grupa

Zadani *pi* korisnik član je `sudo` grupe. To mu daje mogućnost pokretanja naredbi kao da je *root* korisnik, ako u naredbi navede riječ `sudo`. Za dodavanje novog korisnika u grupu `sudo`, potrebno je upotrijebiti naredbu **adduser**: `sudo adduser user2 sudo`. Osim `sudo` grupe, korisnik može pripadati i drugim grupama. Za dobivanje liste svih grupa kojima korisnik pripada, koristi se naredba **groups**.

groups

(User delete – briše korisnički račun i povezane datoteke)

Na primjer, pokretanjem naredbe `groups pi` prikazuje se široka lista od nekoliko grupa kojima pripada zadani korisnik *pi*. Za dodavanje korisnika u grupu, koristi se naredba: **sudo adduser [username] [groupname]**.

Kod konfiguracije operacijskog sustava za više korisnika, često je potrebno kreirati nove grupe koje sadrže specifične ovlasti. Naredba **addgroup** omogućuje kreiranje novih grupa.

addgroup

(Add a group or add a user to a group – dodaje novu grupu ili dodajte korisnika u grupu)

Ako se naredba `addgroup` pokreće bez opcija, stvorit će se korisnička grupa. Ako se naredba pokreće s opcijom `--system`, nova grupa će biti vidljiva u cijelom sustavu. Obje grupe pri stvaranju ne sadrže korisnike. Na primjer, naredba `addgroup --system grupa1` stvara grupu naziva *grupa1* koja je vidljiva na razini cijelog sustava.

3. ZADACI ZA SAMOSTALNI RAD

Pažljivo spojiti Raspberry Pi uređaj s potrebnim komponentama za njegov rad (Pripazite kako ubacujete SD karticu!). Sljedeći zadatak riješite u grupi, a po završetku pozovite profesora za provjeru obavljenog zadatka.

1. Na SD kartici nalazi se instalirani operacijski sustav Raspbian Lite i ona je umetnuta u Raspberry Pi uređaj. Prijavite se kao korisnik **pi** s lozinkom **raspberrypi**. Postavite lokalizacijske postavke ovisno o jeziku kojeg želite koristiti i postavke tipkovnice ovisno o modelu. Također postavite prikladnu vremensku zonu i datum na uređaj naredbom: `sudo date -s [date]`. Primjerice: `sudo date -s '10 Jan 2020 9:50'`.
2. Kreirajte novog korisnika naziva: `<imeprezime>`. Korisniku omogućite `sudo` ovlasti. Zatim kreirajte novu grupu koja ima naziv Vaše grupe na laboratorijskim vježbama. Odjavite se s korisničkog profila **pi** i prijavite kao novokreirani korisnik. U `home` direktoriju napravite direktorij `webserver` i postavite mu sljedeća prava pristupa:
 - `read`, `write` i `execute` za vlasnika
 - `read` i `execute` za grupu
 - `read` i `execute` za ostale korisnike
3. U direktoriju `webserver` postavite poslužitelj Apache Web Server, kako je opisano u dokumentaciji [7]. Na poslužitelj postavite jednostavnu web stranicu s HTML i PHP sadržajem. Izgled stranice provjerite preko prijenosnog računala na istoj mreži pomoću IP adrese Raspberry Pi uređaja.

4. LITERATURA

- [1] Stallings, W., 2012. Operating systems: internals and design principles. Boston: Prentice Hall,.
- [2] Tanenbaum, A.S. and Bos, H., 2015. Modern operating systems. Pearson.
- [3] <https://www.yoctoproject.org/>
- [4] <https://opensource.com/resources/raspberry-pi>
- [5] <https://www.raspberrypi.org/documentation/>
- [6] <https://developer.amazon.com/en-US/docs/alexa/alexa-voice-service/set-up-raspberry-pi.html>
- [7] <https://www.raspberrypi.org/documentation/remote-access/web-server/apache.md>