

EMBEDDED LINUX PROGRAMMING



Linux Kernel and Driver Development



Embedded Linux Programming

UVOD



- Predavači:
 - Vladimir Marinković vladimir.marinkovic@rt-rk.uns.ac.rs
 - Branislav Kordić branislav.kordic@rt-rk.uns.ac.rs



- Detaljan pregled unutrašnje strukture i rada operativnog sistema Linuks
- Poseban naglasak na upotrebi i specifičnostima Linuksa u ugrađenim računarima (u automobile, telefone, televizore...), a ne samo u sistemima opšte namene.



- Duboko poznavanje rada i organizacije operativnog sistema Linuks
- Sposobnost za modifikovanje i održavanje operativnog sistema Linuks, kako samostalno, tako i na većim projektima otvorenog koda



- Upoznavanje sa Linuksom i bash-om
- Upoznavanje sa GIT-om
- Pregled jezgra (kernela) operativnog sistema Linuks
- Upoznavanje sa izvornim kodom: prevođenje i pokretanje Linuks sistema
- Pregled i izbor korenskog sistema datoteka
- Upoznavanje sa konceptom uređaja (karakter uređaj, blokovski uređaj, itd)

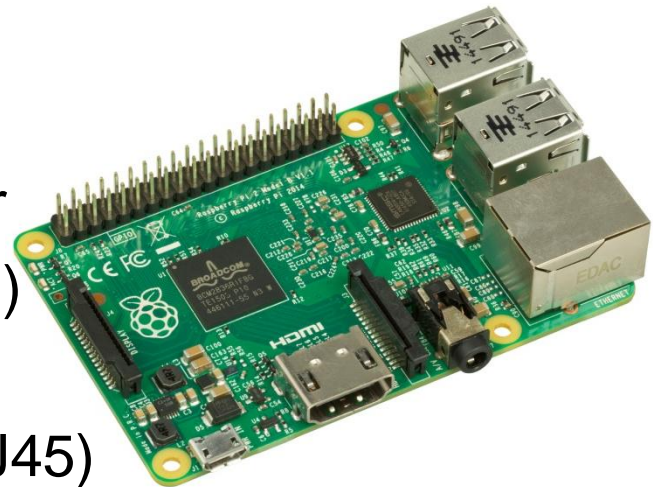


- Razvoj rukovalaca
- Linuks uređaj i model rukovaoca
- Primer Linuks uređaja - GPIO, stablo uređaja
- Primer Linuks uređaja - komunikacija sa I2C uređajem
- Radni okviri kernela za rukovaoce uređaja
- Razvoj aplikacija za drugu (odredišnu) platformu



- Materijali su bazirani na kursevima kompanije BootLin:
 - [Embedded Linux](#)
 - [Linux kernel and driver development](#)

- Osim na uvodnim vežbama, koristi se RaspberryPi 2
 - Broadcom BCM2836 SoC
 - 900MHz ARMv7 Quad Core, Broadcom VideoCore IV GPU
 - 1 GB RAM
 - Proširiv 40-pinski GPIO konektor
 - Video/Audio izlaz (3.5mm, HDMI)
 - Memorija: microSD
 - 4 x USB2.0, 10/100 Ethernet (RJ45)
 - 27 x GPIO, UART, I2C bus, SPI bus, +3.3V, +5V, Ground
 - Napajanje: 5V @ 600 mA
- Linux kernel, alati, dokumentacija, dizajn i dr:
 - <https://github.com/raspberrypi>





- **Ništa od dodataka ne priključujte dok je RPI pod napajanjem**
- Ne isključujte ploču samo otkačivanjem napajanja:
 - Ako je sistem aktivan, uvek koristite komandu `reboot` za restart
 - Ako je sistem aktivan, uvek koristite komandu `halt` za isključivanje, pa potom isključite napajanje

- Raspberry Pi 2:
 - <http://bit.ly/1EMd405>
- Nintendo Nunchuck sa adapterom:
 - <http://bit.ly/2eCsPkH>
 - <http://bit.ly/2f76UTj>
- Žice za prespajanje (“ženski” konektor):
 - <http://bit.ly/2frzijt>
- USB serijski kabel/adaptor (“ženski” konekt)
 - <http://bit.ly/2eCs1w0>
- USB Ethernet adapter:
 - <http://bit.ly/2fsLezs>



- Za vreme predavanja i vežbi...
 - Ne ustručavajte se da postavite pitanje. Ostali možda imaju sličnu nedoumicu.
 - Ovo pomaže i nastavnicima da otkriju objašnjenje koje nije bilo dovoljno jasno ili detaljno.
 - Ne ustručavajte se da podelite i vaše iskustvo na Linuxs ili drugom OS.
 - Vaš pogled na probleme je najbitniji jer je sličan pogledu kolega, a različit od pogleda nastavnika.
 - Vaše učešće može kurs učiniti interaktivnijim, zanimljivijim, te lakšim za savladati.



- Za vreme vežbi, zapisujte sve bitne komande u tekstualnu datoteku:
 - Može vam uštedeti dosta vremena zbog ponovnog korišćenja komandi na kasnijim vežbama.
 - Pravite referencu za pamćenje komandi u budućnosti.
 - Naročito je korisno za zadržavanje podešavanja komandne linije koja ste koristili ranije.
 - Takođe je pogodno i prilikom traženja pomoći od asistenta koji tada može da vidi sve komande koje ste pokretali.

Lab commands

Cross-compiling kernel:

```
export ARCH=arm
export CROSS_COMPILE=arm-linux-
make sama5_defconfig
```

Booting kernel through tftp:

```
setenv bootargs console=ttyS0 root=/dev/nfs
setenv bootcmd tftp 0x21000000 zImage; tftp
0x22000000 dtb; bootz 0x21000000 - 0x2200...
```

Making ubifs images:

```
mkfs.ubifs -d rootfs -o root.ubifs -e 124KiB
-m 2048 -c 1024
```

Encountered issues:

Restart NFS server after editing /etc/exports!

- Saradnja za vreme vežbi je bitna za ovaj kurs, kao što je bitna u Free Software i Open Source zajednici:
 - Ukoliko završite vežbe pre ostalih, ne ustručavajte se da pomognete drugim kolegama i istražite probleme sa kojima se oni suočavaju.
 - Što brže napredujete kao grupa, više vremena će ostajati za istraživanje dodatnih stvari.
 - Kada je to potrebno, objasnite drugima kako ste vi nešto razumeli. To takođe pomaže i vama da učvrstite svoje znanje.
 - Ne ustručavajte se da svom asistentu prijavite potencijalne greške.
 - Ne ustručavajte se da rešenje problema potražite i na Internetu.

Komandna linija - podsetnik



- Ovaj podsetnik nudi primere najčešće korišćenih komandi (pretraga datoteka, raspakivanje tar archive...)
- Najvažniji savet: u šelu komandne linije, uvek koristite taster Tab za dovršavanje imena komandi i putanja do datoteka. Ovako izbegavate i do 95% grešaka u kucanju.
- Preuzmite elektronsku kopiju podsetnika na:



- https://bootlin.com/doc/legacy/command-line/command_memento.pdf