



Линукс курс 2016/2017



Писање и превођење модула

ЦИЉ

Научити како се пишу и преводе модули.

ИСХОД

Након ове вежбе ћете моћи да:

- Напишете кернел модул са неколико могућности, укључујући параметре
- Приступите кернелу из вашег модула
- Поставите окружење за превођење модула
- Додате код вашег модула у кернел стабла и да изградите кернел закрпу из вашег новог изворног кода
- Креирате једноставан знаковни руковалац
- Добијете од кернела слободан `major` број и направите одговарајућу датотеку уређаја
- Коришћењем `kmalloc` и `kfree` функција управљате меморијом.

ПОСТАВКА

Позиционарајте се у директоријум `~/linux-kernel-labs/src/linux` који садржи кернел за RPI са `github` репозиторијума <https://github.com/raspberrypi/linux> и затим од полазне гране `rpi-4.4.y` направите нову грану `dan07` и позиционарајте се у исту:

```
git checkout rpi-4.4.y
```

```
git checkout -b dan07
```



Линукс курс 2016/2017



Позиционирајте се у директоријум `~/linux-kernel-labs/modules` који садржи коренски систем датотека за RPI и затим од **чисте** полазне гране `master` направите нову грану `dan07` и позиционирајте се у исту:

```
git checkout master  
  
sudo git clean -fxd  
  
git checkout -b dan07
```

Распакујте архиву са коренским системом датотека са наставних материјала у тренутни директоријум:

```
sudo tar xvjf rootfs.tar.bz2 -C nfsroot/
```

Поставите на следећи начин власнике појединих датотека:

```
sudo chown -R rtrk.rtrk nfsroot/root
```

КОНФИГУРАЦИЈА И ПОКРЕТАЊЕ ЛИНУКС КЕРНЕЛА

За конфигурацију је потребно искористити подразумевану конфигурацију за `bcm2709` (`bcm2709_defconfig`). Пре постављања конфигурације и покретања превођења кернела је потребно подесити одговарајуће окружење за унакрсно превођење (`ARCH` и `CROSS_COMPILE`). Након примене подразумеване конфигурације додатно подесити сопствени суфикс за верзију кернела. Преведен кернел покренути из `U-boot-a`. За `rfs` користити директоријум `nfsroot` преко мреже.

ПИСАЊЕ И ПРЕВОЂЕЊЕ МОДУЛА

Позиционирати се у `nfsroot/root/hello` директоријум. Попунити `hello_version.c` датотеку са одговарајућим кодом тако да се при учитавању модула прикаже порука:

```
Hello Master. You are currently using Linux <version>.
```

Такође, потребно је приказати и поздравну поруку приликом уклањања модула.



Линукс курс 2016/2017



У истом директоријуму се налази и Makefile датотека која омогућава превођење модула ван структуре кернел стабла. Упознајте се са садржајем ове датотеке, по потреби прилагодите путање и преведите модул.

Напомена: Обавезно је поставити окружење за унакрсно превођење и приликом превођења модула.

ТЕСТИРАЊЕ МОДУЛА – САВЕТИ

Учитати нови модул. Проверити да ли ради као што је очекивано. Док не проради, уклонити га, модификовати код, превести и поново покренути колико год је пута потребно.

Покренути команду за проверу учитаних модула. Након тога, покушати доћи до исте информације само коришћењем `cat` команде.

ДОДАВАЊЕ ПАРАМЕТАРА У МОДУЛ

Додати “who” параметар у модул. Модул би требало да испише “Hello <who>...” уместо “Hello Master...”.

Превести и тестирати модул проверавајући да ли прихвата `who` параметар при читавању.

ДОДАВАЊЕ ИНФОРМАЦИЈЕ О ВРЕМЕНУ

Изменити поздравну поруку модула тако да прикаже и колико је секунди протекло од читавања модула.

За добављање тренутног времена се може користити функција `do_gettimeofday()`.



Линукс курс 2016/2017



ЈЕДНОСТАВАН ЗНАКОВНИ РУКОВАЛАЦ

Претворити модул у једноставан знаковни руковалац. Препустити кернелу доделу Мајор броја, а за Minor број користити 0. Попунити read, write и ioctl операције модула на следећи начин:

read

Попунити бафер из корисничког простора садржајем бафера динамички заузетог приликом иницијализације модула.

write

Потребно је прослеђени стринг из корисничког простора сместити у унапред динамички заузет бафер.

ioctl

У зависности од прослеђене команде урадити следеће:

- 0 – пребацити у мала слова цео садржај бафера динамички заузетог приликом иницијализације модула
- 1 - пребацити у велика слова цео садржај бафера динамички заузетог приликом иницијализације модула

Омогућити приступ модулу из корисничког простора креирањем одговарајуће датотеке уређаја уколико је потребно тестирати и додате функције. За тестирање write операције користити команду echo, за read операцију користити команду cat, а за ioctl операцију превести ioctl.c са истим преводиоцем и обавезно **статичким увезивањем** (опција -static) и користити добијени програм као тестни.

ЛИНУКС СТАНДАРД КОДОВАЊА

Приликом кодовања би требало да се придржавате стриктних стандарда кодовања, уколико желите да једног дана и тај код буде укључен у изворни код Линукса. Један од главних разлога за то је читљивост кода. Ако би свако користио



Линукс курс 2016/2017



свој стил, узимајући у обзир велики број контрибутора, читање кода кернела би било веома непријатно.

Срећом, Линукс кернел заједница нуди алат за проверу доследности у придржавању стандарду кодовања.

Покрените `scripts/checkpatch.pl -h` команду у изворном коду кернела да бисте проверили доступне опције. Након тога покрените:

```
~/linux-kernel-labs/src/linux/scripts/checkpatch.pl --file
--no-tree hello_version.c
```

Проверите колико недоследности је пријављено за ваш код и унесите исправке док год има недоследности. Уколико је пријављено много грешака, проверите да ли вам је на коректан начин конфигуриран едитор, према правилима стила кодовања кернела из `Documentation/CodingStyle`.

ДОДАВАЊЕ HELLO_VERSION КОДА У КЕРНЕЛ КОД

Додати изворни код модула у `drivers/misc/` директоријум у кернел коду. Модификовати одговарајуће конфигурационе датотеке и `Makefile` како би модул постао видљив у конфигурационим алатима (`xconfig`, `menuconfig...`) и како би могао да се преведе заједно са кернелом.

Када модул постане видљив у конфигурационим алатима изабрати да се преводи као модул. Покренути превођење кернела. По завршетку превођења кернела, модуле инсталирати у `nfsroot` командама:

```
sudo chown -R rtrk.rtrk <putanja do nfsroot
direktorijuma>/lib/
```

```
make modules_install INSTALL_MOD_PATH=<putanja do nfsroot
direktorijuma>
```

```
sudo chown -R root.root <putanja do nfsroot
direktorijuma>/lib/
```



Линукс курс 2016/2017



КРЕИРАЊЕ ЗАКРПЕ

Креирати закрпу која ће додавати изворни код новог модула у чист кернел код, али и извршити потребне промене у конфигурационим датотекама и Makefile-овима.

Тестирати закрпу применом на чист кернел код.

САЧУВАЈТЕ СВЕ ИЗМЕНЕ

Да бисте потврдили и сачували све измене, најбоље је да их додате, а потом и локално комитујете на GIT, док сте позиционирани у неки од директоријума репозиторијума који је мењан, нпр. `~/linux-kernel-labs` и исто за `~/linux-kernel-labs/src/linux`:

```
git add -A
```

```
git commit -as -m "dan07 završen"
```

Да би измене постале видљиве и у репозиторијуму на серверу, потребно би још било урадити нпр. `git push`, али то у овом случају није неопходно нити имамо неопходна права за то.