

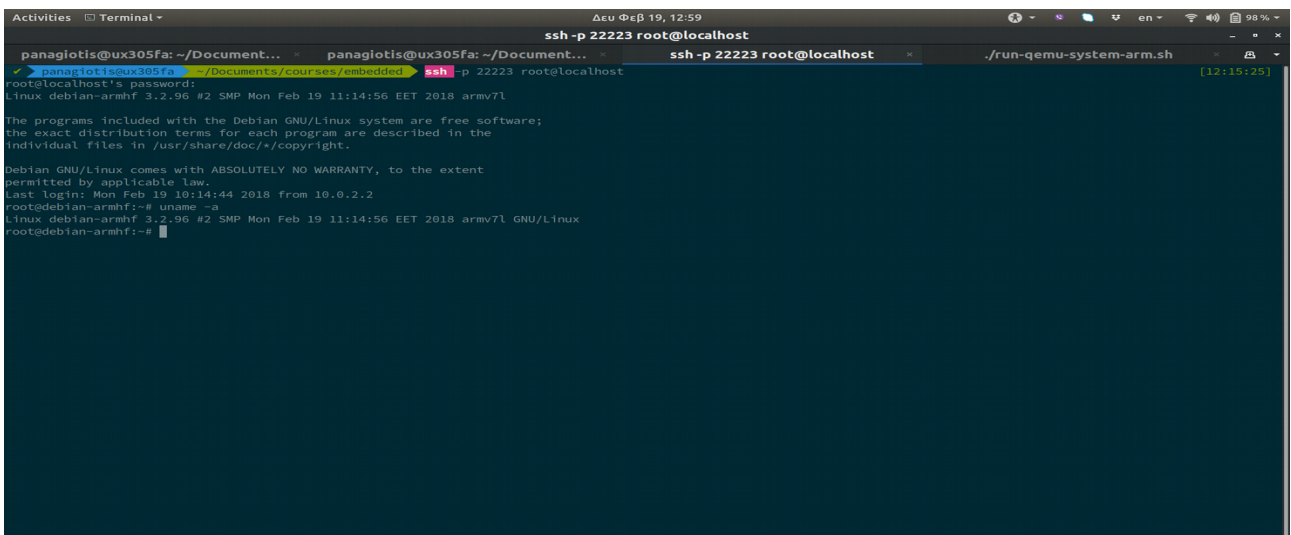
## 2η Άσκηση

### 1. Εκτελέστε `uname -a` στον `qemu` εφόσον έχετε εγκαταστήσει τον νέο πυρήνα και σημειώστε το όνομα του νέου σας πυρήνα.



```
Activities Terminal
Δευ Φεβ 19, 12:33
ssh -p 22223 root@localhost
sftp-P 22223 root@localhost x ssh -p 22223 root@localhost x panagiotis@ux305fa: ~/Document... x ./run-qemu-system-arm.sh x
root@debian-armhf:~# dpkg -i
linux-headers-3.2.96_3.2.96-2_armhf.deb linux-image-3.2.96_3.2.96-2_armhf.deb linux-libc-dev_3.2.96-2_armhf.deb
root@debian-armhf:~# dpkg -i linux-headers-3.2.96_3.2.96-2_armhf.deb
Selecting previously unselected package linux-headers-3.2.96.
(Reading database ... 28427 files and directories currently installed.)
Unpacking linux-headers-3.2.96 (from linux-headers-3.2.96_3.2.96-2_armhf.deb) ...
Setting up linux-headers-3.2.96 (3.2.96-2) ...
root@debian-armhf:~# dpkg -i linux-image-3.2.96_3.2.96-2_armhf.deb
Selecting previously unselected package linux-image-3.2.96.
(Reading database ... 38751 files and directories currently installed.)
Unpacking linux-image-3.2.96 (from linux-image-3.2.96_3.2.96-2_armhf.deb) ...
Setting up linux-image-3.2.96 (3.2.96-2) ...
update-initramfs: Generating /boot/initrd.img-3.2.96
root@debian-armhf:~# dpkg -i linux-libc-dev_3.2.96-2_armhf.deb
Selecting previously unselected package linux-libc-dev.
(Reading database ... 40440 files and directories currently installed.)
Unpacking linux-libc-dev (from linux-libc-dev_3.2.96-2_armhf.deb) ...
Setting up linux-libc-dev (3.2.96-2) ...
root@debian-armhf:~# ls /boot
config-3.2.0-4-vexpress initrd.img initrd.img-3.2.96 System.map-3.2.0-4-vexpress vmlinuz vmlinuz-3.2.96
config-3.2.96 initrd.img-3.2.0-4-vexpress lost+found System.map-3.2.96 vmlinuz-3.2.0-4-vexpress
root@debian-armhf:~#
```

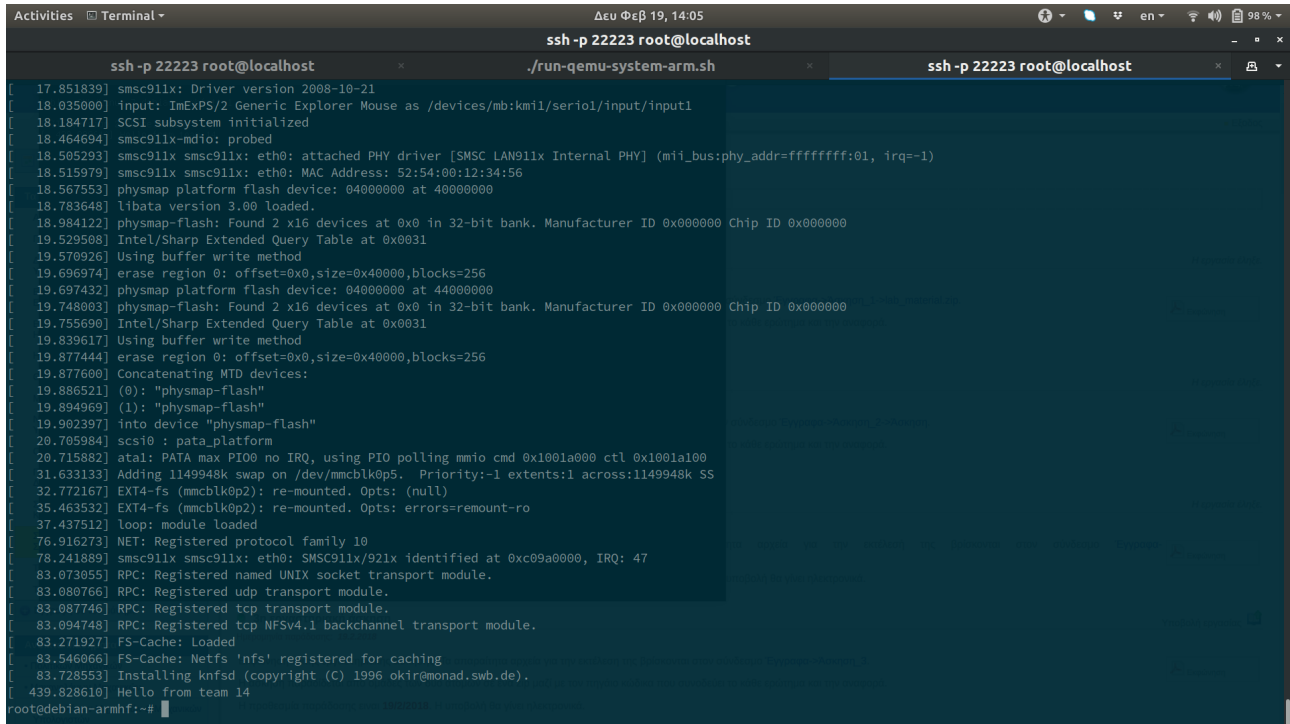
Παραπάνω φαίνεται μόλις εκτελέσουμε τις εντολές `dpkg -i {package}.deb`, όπου `package = {linux-headers, linux-image, linux-glibc}`, που δημιουργήθηκαν με το cross compilation του πυρήνα με τον `linaro`, που αντιστοιχούσε στη `host` και τη `guest` αρχιτεκτονική των μηχανημάτων που χρησιμοποιήθηκαν ([https://releases.linaro.org/components/toolchain/binaries/4.9-2017.01/arm-linux-gnueabi/gcc-linaro-4.9.4-2017.01-x86\\_64-arm-linux-gnueabi.tar.xz](https://releases.linaro.org/components/toolchain/binaries/4.9-2017.01/arm-linux-gnueabi/gcc-linaro-4.9.4-2017.01-x86_64-arm-linux-gnueabi.tar.xz)). Στη συνέχεια κατεβάσαμε στο `host` τα `{initrd.img,vmlinuz}-3.2.96` και τα δώσαμε ως ορίσματα στο `boot` του `debian` του `guest`. Μετά εκτελέσαμε στο `guest` το `uname -a`:



```
Activities Terminal
Δευ Φεβ 19, 12:59
ssh -p 22223 root@localhost
panagiotis@ux305fa: ~/Document... x panagiotis@ux305fa: ~/Document... x ssh -p 22223 root@localhost x ./run-qemu-system-arm.sh x
root@localhost's password:
Linux debian-armhf 3.2.96 #2 SMP Mon Feb 19 11:14:56 EET 2018 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.
Last login: Mon Feb 19 10:14:44 2018 from 10.0.2.2
root@debian-armhf:~# uname -a
Linux debian-armhf 3.2.96 #2 SMP Mon Feb 19 11:14:56 EET 2018 armv7l GNU/Linux
root@debian-armhf:~#
```

Για την εγκατάσταση του system call:

1. Αντικαθιστούμε τα αρχεία linux/arch/arm/kernel/calls.S, linux/arch/arm/kernel/sys\_arm.c, arch/arm/include/asm/unistd.h με τα αντίστοιχα που επισυνάπτονται.
2. Ξανακάνουμε compile τον πυρήνα.
3. Εκτελούμε το hello.c που επισυνάπτεται και εκτελούμε την εντολή dmesg για να δούμε το log του πυρήνα.



The screenshot shows a terminal window titled "Terminal" with a timestamp of "Δευ Φεβ 19, 14:05". The terminal is running an SSH session to a remote host, indicated by the prompt "ssh -p 22223 root@localhost". The output of the command "dmesg" is displayed, showing various kernel boot messages. The messages include hardware initialization, driver loading, and system boot progress. The final line of the output is "Hello from team 14", which is the expected result of the system call installation.

```
17.851839] smsc911x: Driver version 2008-10-21
18.035080] input: ImExPS/2 Generic Explorer Mouse as /devices/mb:kmil/serial/input/input1
18.184717] SCSI subsystem initialized
18.464694] smsc911x-mdio: probed
18.505293] smsc911x smsc911x: eth0: attached PHY driver [SMSC LAN911x Internal PHY] (mi1_bus=phy_addr=ffffff01, irq=-1)
18.515979] smsc911x smsc911x: eth0: MAC Address: 52:54:00:12:34:56
18.567553] physmap platform flash device: 04000000 at 40000000
18.783648] libata version 3.00 loaded.
18.984122] physmap-flash: Found 2 x16 devices at 0x0 in 32-bit bank. Manufacturer ID 0x000000 Chip ID 0x000000
19.529508] Intel/Sharp Extended Query Table at 0x0031
19.570926] Using buffer write method
19.696974] erase region 0: offset=0x0,size=0x40000,blocks=256
19.697432] physmap platform flash device: 04000000 at 44000000
19.748003] physmap-flash: Found 2 x16 devices at 0x0 in 32-bit bank. Manufacturer ID 0x000000 Chip ID 0x000000
19.755690] Intel/Sharp Extended Query Table at 0x0031
19.839617] Using buffer write method
19.877444] erase region 0: offset=0x0,size=0x40000,blocks=256
19.877600] Concatenating MTD devices:
19.886521] (0): "physmap-flash"
19.894969] (1): "physmap-flash"
19.902397] into device "physmap-flash"
20.705984] scsi0 : pata_platform
20.715882] ata1: PATA max PIO0 no IRQ, using PIO polling mmio cmd 0x1001a000 ctl 0x1001a100
31.633133] Adding 1149948k swap on /dev/mmcblk0p5. Priority:-1 extents:1 across:1149948k SS
32.772167] EXT4-fs (mmcblk0p2): re-mounted. Opts: (null)
35.463532] EXT4-fs (mmcblk0p2): re-mounted. Opts: errors=remount-ro
37.437512] loop: module loaded
76.916273] NET: Registered protocol family 10
78.241889] smsc911x smsc911x: eth0: SMSC911x/921x identified at 0xc09a0000, IRQ: 47
83.073055] RPC: Registered named UNIX socket transport module.
83.080766] RPC: Registered udp transport module.
83.087746] RPC: Registered tcp transport module.
83.094748] RPC: Registered tcp NFSv4.1 backchannel transport module.
83.271927] FS-Cache: Loaded
83.546066] FS-Cache: Netfs 'nfs' registered for caching
83.728553] Installing knfsd (copyright (C) 1996 okir@monad.swb.de).
439.828610] Hello from team 14
root@debian-armhf:~#
```

Το αποτέλεσμα φαίνεται στην τελευταία γραμμή(Hello from team 14).

### **Bonus άσκηση: Προγραμματισμός του Zybo Zync-7000 σε FreeRTOS**

Αρχικά έπρεπε να γίνει σωστά η διαμόρφωση του FPGA fabric, ώστε να συνδεθεί η είσοδος/έξοδος των επεξεργαστών με το GPIO της πλατφόρμας, το οποίο έγινε με το Xilinx Vivado. Οι οδηγίες που ακολουθήθηκαν είναι στο παρακάτω link:

<https://reference.digilentinc.com/learn/programmable-logic/tutorials/zybo-getting-started-with-zynq/start>

Είναι πολύ σημαντικό να περιγραφεί σωστά το hardware σε block διάγραμμα για να παραχθεί το bitstream που θα προγραμματίσει το FPGA.

Χρησιμοποιήθηκε η xgpio.h για ανάγνωση από τα dip switches και εγγραφή στα leds. Από το FreeRTOS έγινε χρήση των tasks, ένα task/led, η εισαγωγή της καθυστέρησης με την vTaskDelay και με τη βοήθεια του scheduler με την κλήση vTaskStartScheduler ήρθε το επιθυμητό αποτέλεσμα(zybo.c) για τα 4 LEDs.