

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

ЗВІТ
ПРО ЛАБОРАТОРНУ РОБОТУ №3

Виконав:
Божик Н.В.

Перевірив:
Гайдай А. Р.

Київ 2023

Історія виконаних команд:

```
export KDIR=$HOME/repos/linux-stable
export PATH=/opt/gcc-arm-8.3-2019.03-x86_64-arm-eabi/bin:$PATH
export CROSS_COMPILE='ccache arm-eabi-'
export ARCH=arm

vi hello.c                                     // Редагуємо відповідно до завдання

make

cp hello.ko ~/repos/busybox/_install/hello.ko // Копіюємо hello.ko до директорії BBB

cd

cd repos/busybox/_install

find . | cpio -o -H newc | gzip > ../rootfs.cpio.gz // Презбираємо BBB

cd ..

qemu-system-arm -kernel _install/boot/zImage -initrd rootfs.cpio.gz \
-machine virt -nographic -m 512 \
--append "root=/dev/ram0 rw console=ttyAMA0,115200 mem=512M"

ls
modinfo hello.ko

insmod hello.ko myParam=8
cd sys/module/hello/parameters/
cat myParam
rmmod hello.ko

insmod hello.ko myParam=11
rmmod hello.ko

insmod hello.ko myParam=3
rmmod hello.ko
```

Вихідний код hello.c:

```
#include <linux/init.h>
#include <linux/module.h>
#include <linux/printk.h>
#include <linux/list.h>
#include <linux/ktime.h>
#include <linux/slab.h>

MODULE_AUTHOR("Serhii Popovych <serhii.popovych@globallogic.com>");
MODULE_DESCRIPTION("Hello, world in Linux Kernel Training");
MODULE_LICENSE("Dual BSD/GPL");

static uint myParam = 1;

// 0444 = S_IRUGO - флаг дозволу на читання параметра
module_param(myParam, uint, 0444);
MODULE_PARM_DESC(myParam, "My description");

struct myStruct {
    struct list_head list;
    ktime_t myTime;
};

// статична зміна голови списку
static LIST_HEAD(myList);
int counter;

static int __init hello_init(void)
{
    if (myParam > 10) {
        pr_err("Error: myParam cannot be greater than 10\n");
        return -EINVAL;
    }

    if (myParam == 0 || (myParam <= 10 && myParam >= 5)) {
        pr_emerg("Warning: %u\n", myParam);
    }

    counter = 0;
    while (counter != myParam) {
        struct myStruct *ptr = kmalloc(sizeof(*ptr), GFP_KERNEL);

        ptr->myTime = ktime_get();

        list_add_tail(&ptr->list, &myList);
        pr_emerg("Hello world!\n");
        counter += 1;
    }

    return 0;
}

static void __exit hello_exit(void)
{
    struct myStruct *ptr, *next;
```

```

list_for_each_entry_safe(ptr, next, &myList, list) {
    pr_emerg("Time in nanoseconds: %lld\n", ktime_to_ns(ptr->myTime));
    list_del(&ptr->list);
    kfree(ptr);
}
}

module_init(hello_init);
module_exit(hello_exit);

```

Скріншоти виконання та перевірки

```

/ # ls
bin      dev      hello.ko  lib      proc      sbin      tmp
boot     etc      init      linuxrc  root      sys       usr

```

Опис параметра:

```

/ # modinfo hello.ko
filename:      hello.ko
author:        Serhii Popovych <serhii.popovych@globallogic.com>
description:    Hello, world in Linux Kernel Training
license:       Dual BSD/GPL
parm:          myParam:My description
depends:
vermagic:      4.19.296 SMP mod_unload ARMv7 p2v8

```

Вхідний параметр 8 та значення встановленого параметра:

```

/ # insmod hello.ko myParam=8
[ 917.479097] Warning: 8
[ 917.479314] Hello world!
[ 917.479437] Hello world!
[ 917.479533] Hello world!
[ 917.479570] Hello world!
[ 917.479738] Hello world!
[ 917.479878] Hello world!
[ 917.480012] Hello world!
[ 917.480141] Hello world!
/ # cd sys/module/hello/parameters/
/sys/module/hello/parameters # cat myParam
8
/sys/module/hello/parameters # cd
/ # rmmod hello.ko
[ 973.937971] Time in nanoseconds: 917376645856
[ 973.938907] Time in nanoseconds: 917376786096
[ 973.939076] Time in nanoseconds: 917376882528
[ 973.939199] Time in nanoseconds: 917376921632
[ 973.939320] Time in nanoseconds: 917377086336
[ 973.939501] Time in nanoseconds: 917377226448
[ 973.939574] Time in nanoseconds: 917377360512
[ 973.939680] Time in nanoseconds: 917377490416

```

Вхідний параметр 3:

```
/ # insmod hello.ko myParam=3
[ 574.295536] hello: loading out-of-tree module taints kernel.
[ 574.302714] Hello world!
[ 574.303272] Hello world!
[ 574.303374] Hello world!
/ # rmmod hello.ko
[ 614.399745] Time in nanoseconds: 574193200272
[ 614.400326] Time in nanoseconds: 574193779344
[ 614.400465] Time in nanoseconds: 574193881872
/ #
```

Вхідний параметр 11:

```
/ # insmod hello.ko myParam=11
[ 1188.423026] Error: myParam cannot be greater than 10
insmod: can't insert 'hello.ko': invalid parameter
```

Перевірка коду до відповідності Linux Kernel Coding Style :

```
bozhyk_n@nazar-VirtualBox: ~/Desktop/examples/test1$ $KDIR/scripts/checkpatch.pl -f hello.c
WARNING: Missing or malformed SPDX-License-Identifier tag in line 1
#1: FILE: hello.c:1:
+

WARNING: line over 80 characters
#47: FILE: hello.c:47:
+// 0444 = S_IRUGO - флаг дозволу на читання параметра

WARNING: braces {} are not necessary for single statement blocks
#67: FILE: hello.c:67:
+     if (myParam == 0 || (myParam <= 10 && myParam >= 5)) {
+         pr_emerg("Warning: %u\n", myParam);
+     }

WARNING: line over 80 characters
#90: FILE: hello.c:90:
+         pr_emerg("Time in nanoseconds: %lld\n", ktime_to_ns(ptr->myTime));

total: 0 errors, 4 warnings, 97 lines checked

NOTE: For some of the reported defects, checkpatch may be able to
      mechanically convert to the typical style using --fix or --fix-inplace.

hello.c has style problems, please review.

NOTE: If any of the errors are false positives, please report
      them to the maintainer, see CHECKPATCH in MAINTAINERS.
bozhyk_n@nazar-VirtualBox: ~/Desktop/examples/test1$ qemu-system-arm -kernel _install/boot/zImage
```

Посилання на репозиторій github:

<https://github.com/bozhik45/ak-2-labs/tree/lab-3>