



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ім. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАТИКИ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Лабораторна робота №5
З дисципліни “ДПКС”

Виконав:
студент групи ІВ-91мн
Бояршин Ігор

Київ 2020 р.

Завдання

У цій лабораторній роботі будуть виконані операції по використанню зв'язного списку у вигляді його реалізації в ядрі Linux, а також замір часу.

В якості хостової операційної системи буде використана не Ubuntu, а Arch Linux.

Створення модуля

Створемо у файловій системі директорию stuff, де будемо зберігати необхідні файли:

```
igorek ~ > linux > busybox > _install > stuff > # 1_31_stable 1_31_1 > l
total 20K
drwxr-xr-x  2 igorek users 4.0K May 11 22:28 .
drwxr-xr-x 14 igorek users 4.0K May 11 21:19 ..
-rw-r--r--  1 igorek users  417 May 11 21:25 igorek.c
-rw-r--r--  1 igorek users   18 May 11 21:21 Kbuild
-rw-r--r--  1 igorek users  118 May 11 21:20 Makefile
```

Для компіляції модуля використовується таке налаштування середовища:

```
:> export PATH=/opt/gcc-arm-8.3-2019.03-x86_64-arm-eabi/bin:$PATH
```

```
:> export CROSS_COMPILE='ccache arm-eabi-'
```

```
:> export ARCH=arm
```

```
:> export KDIR=/home/igorek/Stuff/linux/linux-stable
```

Advanced

Оскільки завдання Advanced є повною надмножиною завдання Basic, то виконання частини Basic опускається.

Сирцевий код igorek3.c (2 частини):

```

1 #include <linux/init.h>
2 #include <linux/module.h>
3 #include <linux/printk.h>
4
5 #include <linux/ktime.h>
6 #include <linux/types.h>
7 #include <linux/slab.h>
8
9
10 static LIST_HEAD(my_list_head);
11
12 struct my_time {
13     ktime_t start;
14     ktime_t finish;
15     struct list_head the_list;
16 };
17
18
19 static void print_hello(unsigned int count)
20 {
21     unsigned int i;
22     struct my_time *ptr;
23
24     for (i = 0; i < count; i++) {
25         ptr = kmalloc(sizeof(struct my_time), GFP_KERNEL);
26         if (ptr == NULL) continue;
27         ptr->start = ktime_get_ns();
28         pr_info("Hello, igorek!\n");
29         ptr->finish = ktime_get_ns();
30         list_add(&ptr->the_list, &my_list_head);
31     }
32 }
33
34 static unsigned int times = 1;
35 module_param(times, uint, S_IRUGO);
36 MODULE_PARM_DESC(times, "Specifies the amount of times to print the greeting.");
37
38
39 static int __init igorek_init(void)
40 {
41     if (times > 10) {
42         pr_err("It is forbidden to insert the module with times > 10!\n");
43         return -EINVAL;
44     }
45
46     if (times == 0 || (times <= 5 && times <= 10)) {
47         pr_warn("Inserting with %d greeting calls...\n", times);
48     }

```

```

49 ↵
50 ▶ print_hello(times);↵
51 ▶ return 0;↵
52 }↵
53 ↵
54 static void __exit igorek_exit(void)↵
55 {↵
56 ▶ struct list_head *pos;↵
57 ▶ struct list_head *temp;↵
58 ▶ struct my_time *entry;↵
59 ↵
60 ▶ pr_info(":> Remoing the module...\n");↵
61 ↵
62 ▶ list_for_each_safe(pos, temp, &my_list_head) {↵
63 ▶ ▶ entry = list_entry(pos, struct my_time, the_list);↵
64 ▶ ▶ pr_info("Started at %lldns and finished at %lldns, delta = %lldns.\n",↵
65 ▶ ▶ ▶ entry->start, entry->finish,↵
66 ▶ ▶ ▶ entry->finish - entry->start);↵
67 ▶ ▶ list_del(pos);↵
68 ▶ ▶ kfree(entry);↵
69 ▶ }↵
70 }↵
71 ↵
72 module_init(igorek_init);↵
73 module_exit(igorek_exit);↵
74 ↵
75 ↵
76 MODULE_AUTHOR("Igor Boyarshin");↵
77 MODULE_DESCRIPTION("Prints time of hellos in ns upon module unloading");↵
78 MODULE_LICENSE("Dual BSD/GPL");↵

```

Результат виконання завантаження та вивантаження модулю:

```

/stuff # insmod igorek3.ko times=3
[ 25.578073] Hello, igorek!
[ 25.578343] Hello, igorek!
[ 25.578502] Hello, igorek!
/stuff # rmmod igorek3
[ 27.474792] :> Remoing the module...
[ 27.475097] Hello started at 25561434176ns and finished at 25561546288ns, delta = 112112ns.
[ 27.475511] Hello started at 25561261904ns and finished at 25561432576ns, delta = 170672ns.
[ 27.475916] Hello started at 25560995968ns and finished at 25561204688ns, delta = 208720ns.

```

Результат виконання перевірки стилістики коду:

```
igorek > > linux > busybox > _install > stuff > P 1_31_stable 1_31_1 > ~/Stuff/linux/linux-stable/scripts/ch
eckpatch.pl -f igorek3.c
WARNING: Missing or malformed SPDX-License-Identifier tag in line 1
#1: FILE: igorek3.c:1:
+#include <linux/init.h>

WARNING: Symbolic permissions 'S_IRUGO' are not preferred. Consider using octal permissions '0444'.
#34: FILE: igorek3.c:34:
+module_param(times, uint, S_IRUGO);

WARNING: braces {} are not necessary for single statement blocks
#45: FILE: igorek3.c:45:
+   if (times == 0 || (times <= 5 && times <= 10)) {
+       pr_warn("Inserting with %d greeting calls...\n", times);
+   }

total: 0 errors, 3 warnings, 77 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.
igorek3.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.
```