

## 1. Пишем модуль

```
#include <linux/module.h>
#include <linux/kernel.h>
#include <linux/fs.h>
#include <linux/rwlock.h>
#include <linux/sysfs.h>
#include <linux/string.h>
#include <linux/kobject.h>

static struct kobject *test_kobj = NULL;
static rwlock_t lock;
static char test_string[15] = "Hello\n\0";

static ssize_t string_show(struct kobject *kobj, struct kobj_attribute *attr,
                           char *buf)
{
    size_t rc = 0;
    memcpy(buf, test_string, 15);
    rc = strlen(test_string);
    return rc;
}

static ssize_t string_store(struct kobject *kobj, struct kobj_attribute *attr,
                           char const *buf, size_t count)
{
    size_t rc = 0;
    memcpy(test_string, buf, count);
    rc = strlen(buf);
    return rc;
}
```

1,1

Top

```
}
```

```
static struct kobj_attribute string_attribute = __ATTR(test_string, 0664, string_show, string_store);

static struct attribute *attrs[] = {
    &string_attribute.attr,
    NULL,
};

static struct attribute_group attr_group = {
    .attrs = attrs,
};

int init_module(void)
{
    int retval = 0;
    pr_info("My test module loaded!!!\n");
    rwlock_init(&lock);

    test_kobj = kobject_create_and_add("kobject_test", kernel_kobj);

    if(!test_kobj)
        return -ENOMEM;

    retval = sysfs_create_group(test_kobj, &attr_group);

    if(retval)
```

50,1-8

65%

```
    if(retval)
    {
        kobject_put(test_kobj);
        return retval;
    }

    return 0;
}

void cleanup_module(void)
{
    kobject_put(test_kobj);
    pr_info("Test module is unloaded.\n");
}

MODULE_LICENSE("GPL");
```

70,1

Bot

2. Для упрощенной сборки, пишем Makefile.

```
obj-m += test_sys.o

all:
    make -C /lib/modules/5.15.0-139-generic/build M=$(PWD) modules

clean:
    make -C /lib/modules/5.15.0-139-generic/build M=$(PWD) clean
~
```

3. Собираем модуль.

Left	File	Command	Options	Right
<- /home/vboxuser/test sys		.[>]	[< /	.[>]
.n Name	Size	Modify time	.n Name	Size   Modify time
/.. UP--DIR	.nv 203	4 20:17	~bin	7   дек 28 18:49
.Modul~rs.cmd	.nv 156	4 21:08	/boot	4096   .nv 4 19:16
.modul~er.cmd	.nv 240	4 21:08	/cdrom	4096   дек 28 18:50
.test ~ko.cmd	.nv 136	4 21:08	/dev	4080   .nv 4 19:13
.test ~od.cmd	.nv 30929	4 21:08	/etc	12288   .nv 4 19:17
.test ~o.cmd	.nv 38569	4 21:08	/home	4096   дек 28 18:51
Makefile	160	.nv 4 20:40	~lib	7   дек 28 18:49
Module~ymvers	0	.nv 4 21:08	~lib32	9   дек 28 18:49
modules.order	36	.nv 4 21:08	~lib64	9   дек 28 18:49
test_sys.c	1363	.nv 4 21:08	~libx32	10   дек 28 18:49
test_sys.ko	318712	.nv 4 21:08	/lost+found	16384   дек 28 11:49
test_sys.mod	36	.nv 4 21:08	/media	4096   ма. 16 2023
test_s~.mod.c	1118	.nv 4 21:08	/mnt	4096   ма. 16 2023
test_s~.mod.o	109520	.nv 4 21:08	/opt	4096   ма. 16 2023
test_sys.o	210688	.nv 4 21:08	/proc	0   .nv 4 18:55
			/root	4096   .nv 4 21:15
			/run	1020   .nv 4 19:17
			~sbin	8   дек 28 18:49
			/snap	4096   ма. 16 2023
			/srv	4096   ма. 16 2023
Makefile			/home	
		15G/24G (60%)		15G/24G (60%)

4. Загружаем модуль, проверяем что он загрузился. Проверяется наличие файла test\_string в файловой системе sys.

```
root@ubuntu20:/home/vboxuser/test_sys# insmod test_sys.ko
root@ubuntu20:/home/vboxuser/test_sys# lsmod | grep test
test_sys           16384  0
root@ubuntu20:/home/vboxuser/test_sys# dmesg | tail -n5
[ 3017.027145] test_proc: loading out-of-tree module taints kernel.
[ 3017.027184] test_proc: module verification failed: signature and/or required
key missing - tainting kernel
[ 3017.027332] Test module is loaded.
[ 3584.842421] Test module is unloaded.
[ 8398.526997] My test module loaded!!!
root@ubuntu20:/home/vboxuser/test_sys#
```

<- /home/vboxuser/test sys -----.[^]>				<- /sys/kernel/kobject test -----.[^]>			
.n	Name	Size	Modify time	.n	Name	Size	Modify time
..		UP--DIR	.hb 4 20:17	~bi/..		UP--DIR	.hb 4 18:55 51
	.Modul~rs.cmd	203	.hb 4 21:08	/bo	test_string	4096	.hb 4 21:37:37
	.modul~er.cmd	156	.hb 4 21:08	/cd			
	.test ~ko.cmd	240	.hb 4 21:08	/de			
	.test ~od.cmd	136	.hb 4 21:08	/et			
	.test ~.o.cmd	30929	.hb 4 21:08	/ho			
	.test ~.o.cmd	38569	.hb 4 21:08	/li			
	Makefile	160	.hb 4 20:40	/li			
	Module~ymvers	0	.hb 4 21:08	/li			
	modules.order	36	.hb 4 21:08	/li			
	test_sys.c	1363	.hb 4 21:08	/lo			
	test_sys.ko	318712	.hb 4 21:08	/me			
	test_sys.mod	36	.hb 4 21:08	/mn			
	test_s~.mod.c	1118	.hb 4 21:08	/op			
	test_s~.mod.o	109520	.hb 4 21:08	/pr			
	test_sys.o	210688	.hb 4 21:08	/ro			
Makefile				test_string			
15G/24G (60%)							

5. Пробуем прочитать из файла, записать в него новую информацию и убедиться, что новая информация записалась и ее можно прочитать.

```
root@ubuntu20:/home/vboxuser/test_sys#
root@ubuntu20:/sys/kernel/kobject_test# ls
test_string
root@ubuntu20:/sys/kernel/kobject_test# cat test_string
Hello
root@ubuntu20:/sys/kernel/kobject_test# echo "QWERTY" > test_string
root@ubuntu20:/sys/kernel/kobject_test# cat test_string
QWERTY
root@ubuntu20:/sys/kernel/kobject_test#
```

6. Выгрузим модуль и проверим, что модуль выгружен и файл test\_string больше нет в файловой системе sys.

```
root@ubuntu20:/sys/kernel/kobject_test#
root@ubuntu20:/home/vboxuser/test_sys# rmmod test_sys
root@ubuntu20:/home/vboxuser/test_sys# dmesg | tail -n5
[ 3017.027184] test_proc: module verification failed: signature and/or required
key missing - tainting kernel
[ 3017.027332] Test module is loaded.
[ 3584.842421] Test module is unloaded.
[ 8398.526997] My test module loaded!!!
[ 9937.555258] Test module is unloaded.
root@ubuntu20:/home/vboxuser/test_sys#
```

`-> /home/vboxuser/test_sys -----.[^]>				`-> /sys/kernel -----.[^]>			
.n	Name	Size	Modify time	.n	Name	Size	Modify time
/..	UP--DIR	.HB	4 20:17	/.../..	UP--DIR	.HB	4 18:55:37
.Modul~rs.cmd	203	.HB	4 21:08	/bl/boot_params	0	.HB	4 21:37:37
.modul~er.cmd	156	.HB	4 21:08	/bu/btf	0	.HB	4 21:37:37
.test_~ko.cmd	240	.HB	4 21:08	/cl/cgroup	0	.HB	4 21:37:37
.test_~od.cmd	136	.HB	4 21:08	/de/config	0	.HB	4 18:55:55
.test_~o.cmd	30929	.HB	4 21:08	/de/debug	0	.HB	4 18:55:55
.test_~o.cmd	38569	.HB	4 21:08	/fi/iommu_groups	0	.HB	4 21:37:37
Makefile	160	.HB	4 20:40	/fs/irq	0	.HB	4 21:37:37
Module~ymvers	0	.HB	4 21:08	/hy/livepatch	0	.HB	4 21:37
modules.order	36	.HB	4 21:08	/ke/mm	0	.HB	4 18:55
test_sys.c	1363	.HB	4 21:08	/mo/reboot	0	.HB	4 21:37:37
test_sys.ko	318712	.HB	4 21:08	/po/security	0	.HB	4 18:55:55
test_sys.mod	36	.HB	4 21:08	/slab	0	.HB	4 21:37
test_s~.mod.c	1118	.HB	4 21:08	/softwa~_nodes	0	.HB	4 21:37
test_s~.mod.o	109520	.HB	4 21:08	/tracing	0	.HB	4 18:55
test_sys.o	210688	.HB	4 21:08	fscaps	4096	.HB	4 21:37
				kexec_~loaded	4096	.HB	4 21:21:37
				kexec_~h_size	4096	.HB	4 21:37
				kexec_loaded	4096	.HB	4 21:37
				notes	492	.HB	4 21:37
Makefile				/irq			
15G/24G (60%)							