

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	.нв 4 20:17	~bin 7 дек 28 18:49
.Modul~rs.cmd		203	.нв 4 21:08	/boot 4096 .нв 4 19:16
.modul~er.cmd		156	.нв 4 21:08	/cdrom 4096 дек 28 18:50
.test~ko.cmd		240	.нв 4 21:08	/dev 4080 .нв 4 19:13
.test~od.cmd		136	.нв 4 21:08	/etc 12288 .нв 4 19:17
.test~o.cmd		30929	.нв 4 21:08	/home 4096 дек 28 18:51
.test~o.cmd		38569	.нв 4 21:08	~lib 7 дек 28 18:49
Makefile		160	.нв 4 20:40	~lib32 9 дек 28 18:49
Module~ymvers		0	.нв 4 21:08	~lib64 9 дек 28 18:49
modules.order		36	.нв 4 21:08	~libx32 10 дек 28 18:49
test_sys.c		1363	.нв 4 21:08	/lost+found 16384 дек 28 11:49
test_sys.ko		318712	.нв 4 21:08	/media 4096 ма. 16 2023
test_sys.mod		36	.нв 4 21:08	/mnt 4096 ма. 16 2023
test_s~.mod.c		1118	.нв 4 21:08	/opt 4096 ма. 16 2023
test_s~.mod.o		109520	.нв 4 21:08	/proc 0 .нв 4 18:55
test_sys.o		210688	.нв 4 21:08	/root 4096 .нв 4 21:15
				/run 1020 .нв 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. Проверяем 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			
156/246 (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 выгрузился 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				UP--DIR			
./..			4 20:17	./..			4 18:55:37
.Modul~rs.cmd		203	4 21:08	/bl/boot_params		0	4 21:37:37
.modul~er.cmd		156	4 21:08	/bu/btft		0	4 21:37:37
.test_~ko.cmd		240	4 21:08	/cl/cgroup		0	4 21:37:37
.test_~od.cmd		136	4 21:08	/de/config		0	4 18:55:55
.test_~.o.cmd		30929	4 21:08	/de/debug		0	4 18:55:55
.test_~.o.cmd		38569	4 21:08	/fi/iommu_groups		0	4 21:37:37
Makefile		160	4 20:40	/fs/irq		0	4 21:37:37
Module~ymvers		0	4 21:08	/hy/livepatch		0	4 21:37:37
modules.order		36	4 21:08	/ke/mm		0	4 18:55:55
test_sys.c		1363	4 21:08	/mo/reboot		0	4 21:37:37
test_sys.ko		318712	4 21:08	/po/security		0	4 18:55:55
test_sys.mod		36	4 21:08	/slab		0	4 21:37:37
test_s~.mod.c		1118	4 21:08	/softwa~_nodes		0	4 21:37:37
test_s~.mod.o		109520	4 21:08	/tracing		0	4 18:55:55
test_sys.o		210688	4 21:08	fscaps		4096	4 21:37:37
				kexec_~loaded		4096	4 21:21:37
				kexec_~h_size		4096	4 21:37:37
				kexec_loaded		4096	4 21:37:37
				notes		492	4 21:37:37
Makefile				/irq			
15G/24G (60%)							