

Seminario. Módulos cargables del kernel (LKM)



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Marta Díaz Artigot

1. Preparación del entorno

Instalamos las cabeceras de Linux para poder compilar el código del kernel:

```
alumno@ubuntu2204:~$ sudo apt-get update
Des:3 http://es.archive.ubuntu.com/ubuntu jammy InRelease [270 kB]
Des:1 https://labs.eif.urjc.es/repo jammy InRelease [2.253 B]
Des:4 https://dl.google.com/linux/chrome/deb stable InRelease [1.825 B]
Des:2 https://packages.microsoft.com/repos/code stable InRelease [3.590 B]
Des:5 https://labs.eif.urjc.es/repo jammy/main amd64 Packages [20,2 kB]
Des:6 http://es.archive.ubuntu.com/ubuntu jammy-updates InRelease [128 kB]

alumno@ubuntu2204:~$ sudo apt-cache search linux-headers-$(uname -r)
linux-headers-5.15.0-94-generic - Linux kernel headers for version 5.15.0 on 64 bit x86 SMP
alumno@ubuntu2204:~$ sudo apt-get install linux-headers-$(uname -r)
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias... Hecho
Leyendo la información de estado... Hecho
linux-headers-5.15.0-94-generic ya está en su versión más reciente (5.15.0-94.104).
fijado linux-headers-5.15.0-94-generic como instalado manualmente.
El paquete indicado a continuación se instaló de forma automática y ya no es necesario.
  libsysmetrics1
Utilice «sudo apt autoremove» para eliminarlo.
0 actualizados, 0 nuevos se instalarán, 0 para eliminar y 223 no actualizados.
```

2. Prueba del módulo LKM

Utilizaré el código proporcionado con el seminario como ejemplo, que viene con un archivo `hello.c` y un `Makefile`.

Ejecutamos la orden `make` para obtener el LKM llamado `hello.ko`:

```
alumno@ubuntu2204:~/Documentos/S-modulo/modulo$ ls
hello.c  Makefile
alumno@ubuntu2204:~/Documentos/S-modulo/modulo$ make
make -C /lib/modules/5.15.0-94-generic/build/ M=/home/alumno/Documentos/S-modulo/modulo modules
make[1]: se entra en el directorio '/usr/src/linux-headers-5.15.0-94-generic'
  CC [M] /home/alumno/Documentos/S-modulo/modulo/hello.o
  MODPOST /home/alumno/Documentos/S-modulo/modulo/Module.symvers
  CC [M] /home/alumno/Documentos/S-modulo/modulo/hello.mod.o
  LD [M] /home/alumno/Documentos/S-modulo/modulo/hello.ko
  BTF [M] /home/alumno/Documentos/S-modulo/modulo/hello.ko
Skipping BTF generation for /home/alumno/Documentos/S-modulo/modulo/hello.ko due to unavailability of vmlinux
make[1]: se sale del directorio '/usr/src/linux-headers-5.15.0-94-generic'
alumno@ubuntu2204:~/Documentos/S-modulo/modulo$ ls
hello.c  hello.ko  hello.mod  hello.mod.c  hello.mod.o  hello.o  Makefile  modules.order  Module.symvers
```

Insertamos el nuevo módulo en el kernel con la orden `insmod` y lo comprobamos con `lsmod`:

```
alumno@ubuntu2204:~/Documentos/S-modulo/modulo$ sudo insmod hello.ko
alumno@ubuntu2204:~/Documentos/S-modulo/modulo$ lsmod
Module                Size  Used by
hello                  16384  0
vboxsf                 36864  0
```

Solicitamos información sobre el módulo con la orden *modinfo*:

```
alumno@ubuntu2204:~/Documentos/S-modulo/modulo$ modinfo hello.ko
filename:       /home/alumno/Documentos/S-modulo/modulo/hello.ko
version:        0.1
description:     A simple Linux driver for the BBB.
author:         Derek Molloy
license:        GPL
srcversion:     0DD9FE0DE42157F9221E608
depends:
retpoline:      Y
name:           hello
vermagic:       5.15.0-94-generic SMP mod_unload modversions
parm:           name:The name to display in /var/log/kern.log (charp)
```

Por último, lo eliminamos del kernel utilizando *rmmmod* y revisamos la salida de la función *printk()* en el registro de log del kernel:

```
alumno@ubuntu2204:~/Documentos/S-modulo/modulo$ sudo rmmmod hello.ko
alumno@ubuntu2204:~/Documentos/S-modulo/modulo$ lsmod
```

Module	Size	Used by
vboxsf	36864	0
binfmt_misc	24576	1
intel_rapl_msr	20480	0

```
alumno@ubuntu2204:~/Documentos/S-modulo/modulo$ sudo su -
```

```
root@ubuntu2204:~# cd /var/log/
```

```
root@ubuntu2204:/var/log# tail -f kern.log
```

```
Jun 13 19:33:07 ubuntu2204 kernel: [ 1516.616979] audit: type=1107 audit(1718299987.403:191): pid=697 uid=103 auid=429496
eedesktop/login1" interface="org.freedesktop.DBus.Properties" member="PropertiesChanged" name=":1.134" mask="receive" pid
Jun 13 19:33:07 ubuntu2204 kernel: [ 1516.616979] exe="/usr/bin/dbus-daemon" sauid=103 hostname=? addr=? terminal=?'
Jun 13 19:33:07 ubuntu2204 kernel: [ 1516.820634] audit: type=1107 audit(1718299987.607:192): pid=697 uid=103 auid=429496
eedesktop/login1" interface="org.freedesktop.login1.Manager" member="SessionRemoved" name=":1.134" mask="receive" pid=188
Jun 13 19:33:07 ubuntu2204 kernel: [ 1516.820634] exe="/usr/bin/dbus-daemon" sauid=103 hostname=? addr=? terminal=?'
Jun 13 19:33:11 ubuntu2204 kernel: [ 1520.552928] audit: type=1107 audit(1718299991.341:193): pid=697 uid=103 auid=429496
eedesktop/login1" interface="org.freedesktop.DBus.Properties" member="PropertiesChanged" name=":1.134" mask="receive" pid
Jun 13 19:33:11 ubuntu2204 kernel: [ 1520.552928] exe="/usr/bin/dbus-daemon" sauid=103 hostname=? addr=? terminal=?'
Jun 13 19:33:17 ubuntu2204 kernel: [ 1527.183596] audit: type=1107 audit(1718299997.970:194): pid=697 uid=103 auid=429496
eedesktop/login1" interface="org.freedesktop.login1.Manager" member="UserRemoved" name=":1.134" mask="receive" pid=1885 l
Jun 13 19:33:17 ubuntu2204 kernel: [ 1527.183596] exe="/usr/bin/dbus-daemon" sauid=103 hostname=? addr=? terminal=?'
Jun 13 19:33:39 ubuntu2204 kernel: [ 1549.143703] EBB: Hello world from the BBB LKM!
Jun 13 19:34:54 ubuntu2204 kernel: [ 1623.989577] EBB: Goodbye world from the BBB LKM!
Jun 13 19:37:29 ubuntu2204 kernel: [ 1778.775068] audit: type=1107 audit(1718300249.565:195): pid=697 uid=103 auid=429496
rg/freedesktop/timedate1" interface="org.freedesktop.DBus.Properties" member="GetAll" mask="send" name=":1.190" pid=1885
Jun 13 19:37:29 ubuntu2204 kernel: [ 1778.775068] exe="/usr/bin/dbus-daemon" sauid=103 hostname=? addr=? terminal=?'
```

```
Jun 13 19:33:39 ubuntu2204 kernel: [ 1549.143703] EBB: Hello world from the BBB LKM!
```

```
Jun 13 19:34:54 ubuntu2204 kernel: [ 1623.989577] EBB: Goodbye world from the BBB LKM!
```