



Kernel Linux

Compilación

Instrucciones generales

Course

Operating System (with focus on Security)

Instructor

Acosta Bermejo Raúl et al.

Lecture notes





Table of contents (outline)

Tabla de contenido

1. Introducción
 1. Instrucciones generales
 2. Archivos y ubicación
 3. Estructura del código fuente
2. Configuración
3. Arranque
4. Varios





Introduction

Conceptos básicos

Procedimiento para crear un nuevo kernel

1.Descarga del código (del portal oficial)

2.Configuración

- Crear un archivo de configuración que contiene la lista de componentes del kernel que serán incluidos en el kernel monolítico o como módulos.
- Existen varias aplicaciones (en modo texto o gráfico) para esta actividad.

3.Compilación

- Al igual que muchos programas en Linux consiste en ejecutar en secuencia los comandos:

\$ make, \$ make clean

- Tome en cuenta que la compilación puede:
 - Tomar **bastante tiempo**: más de una hora.
 - Ocupar **mucho espacio**: más de 8GB de espacio en disco.

real: 89m1.516s
user: 62m23.319s
sys: 13m39.216s

4.Instalación

- Se usa GRUB





Introduction

Conceptos básicos

Archivos

- Código fuente
 - Las diferentes distribuciones descargan automáticamente el código fuente de la versión del kernel adecuada. Aplicación de **paquetes**.
 - Todas colocan el código por default en `/usr/src`.
- Ubicación
 - Una vez compilado el kernel este (binario) y los demás archivos que se generan se colocan en la carpeta `/boot`.
 - El kernel suele llamarse `vmlinuz-numero-de-version`.
- Arranque
 - Los archivos no sólo se colocan en la ubicación anterior (con `cp`) sino que se debe ejecutar un comando especial (**grub**) que realiza otras cosas (actualiza la tabla de particiones).





Introduction

Conceptos básicos

Descargar kernel

<https://www.kernel.org/>

La versión actual es:

4.7.3

7 de septiembre de 2016

Y el archivo

`linux-4.7.3.tar.xz`

ocupa 90.4 MB

	Protocol	Location						
	HTTP	https://www.kernel.org/pub/						
	GIT	https://git.kernel.org/						
	RSYNC	rsync://rsync.kernel.org/pub/						
mainline:	4.8-rc5	2016-09-04	[tar.xz]	[pgp]	[patch]	[view diff]	[browse]	
stable:	4.7.3	2016-09-07	[tar.xz]	[pgp]	[patch]	[inc. patch]	[view diff]	[browse] [changelog]
stable:	4.6.7 [EOL]	2016-08-16	[tar.xz]	[pgp]	[patch]	[inc. patch]	[view diff]	[browse] [changelog]
longterm:	4.4.20	2016-09-07	[tar.xz]	[pgp]	[patch]	[inc. patch]	[view diff]	[browse] [changelog]
longterm:	4.1.32	2016-09-04	[tar.xz]	[pgp]	[patch]	[inc. patch]	[view diff]	[browse] [changelog]



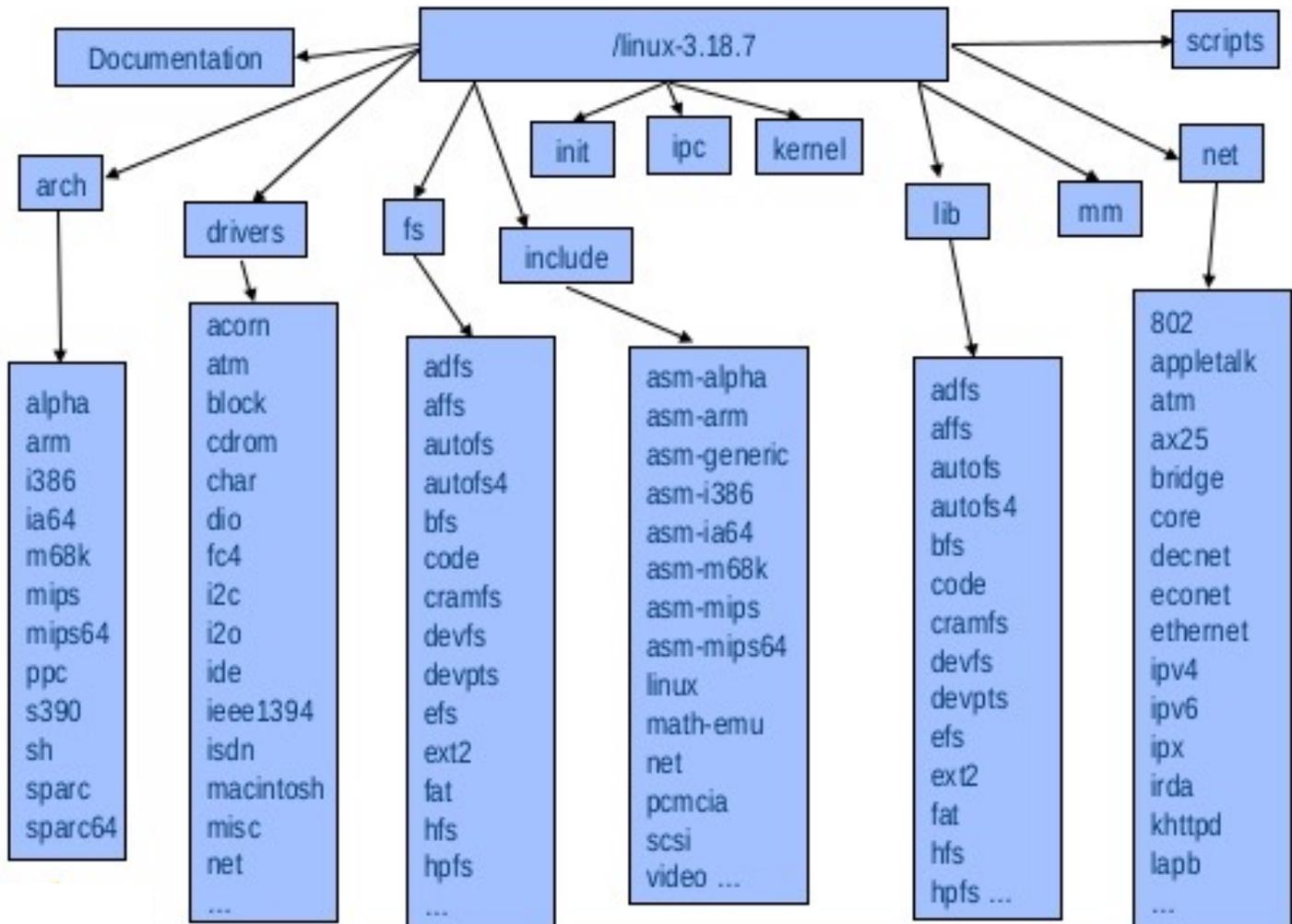
Introduction

Estructura del código fuente (árbol)

Esto cambia
Frecuentemente.

Para la versión
3.18.7 es:

Source
Tree
Layout





Setup

Configuración

Opciones





Setup

Configuración

- Hay varias formas de configurar el kernel.
- Todas son ejecutadas mediante:

\$ make config

\$ make menuconfig

\$ make gconfig

\$ make defconfig

\$ make xconfig

La mayoría tienen un GUI

```
.config - Linux Kernel v2.6.32-rc3 Configuration

Linux Kernel Configuration
Arrow keys navigate the menu. <Enter> selects submenus --->.
Highlighted letters are hotkeys. Pressing <Y> includes, <N> excludes,
<M> modularizes features. Press <Esc><Esc> to exit, <?> for Help, </>
for Search. Legend: [*] built-in [ ] excluded <M> module <>

| General setup --->
[*] Enable loadable module support --->
[*] Enable the block layer --->
  Processor type and features --->
  Power management and ACPI options --->
  Bus options (PCI etc.) --->
  Executable file formats / Emulations --->
--* Networking support --->
  Device Drivers --->
  Firmware Drivers --->
  File systems --->
  Kernel hacking --->
  Security options --->
--* Cryptographic API --->
[*] Virtualization --->
  Library routines --->
---
  Load an Alternate Configuration File
  Save an Alternate Configuration File

<Select> < Exit > < Help >
```

- En todas las formas de configuración se pregunta por una serie de opciones de las cuales se tiene que decidir si se habilitan o no. Hay alrededor de 1300 opciones.
- Hay opciones que no se habilitan si antes no se habilitan otras.
- Al final se crea un archivo de texto (.config) con la configuración descrita en una serie de macros (variables).





Setup

Configuración

- El tamaño del kernel depende de la configuración, es decir, de cuantas opciones se habilitan.
- Varias de las opciones se pueden habilitar en 2 formas:
 - Como un módulo. En este caso el kernel es más pequeño.
 - Como una funcionalidad integrada en el kernel y por lo tanto más grande.





Introduction

Compilación (ver 4.7.3)

Resumen (de la práctica que se hizo):

- El archivo .config tiene 6167 opciones.
- El archivo comprimido (linux-4.7.3.tar.xz) ocupa 90.4 MB
- Al descomprimirlo ocupó 751M.
- Después de la compilación
 - Tardo: 1h 7m.
 - Ocupó: 8.3GB (por eso hacer clean). i386 es ahora x86 o x86_64
- Las instrucciones indican que se copie el nuevo kernel de:
path-source-linux/arch/i386/boot/bzImage
- Esto significa que el que está en la raíz (archivo vmlinux) y que ocupa 161MB no es final (que se comprime) y que ocupa 5.5MB.





Booting

Arranque

Opciones





Booting

Con GRUB

Escenarios de prueba

- Usar el Linux de desarrollo (**riesgoso**)
 - Usar el DD de desarrollo, es decir, el mismo arrancador y sólo modificarlo para que arranque el nuevo kernel copiado a /boot.
 - Usar otro DD (hay que crearlo) para arrancarlo y ahí también hay que crear una carpeta /boot. También se usa el GRUB de DD de desarrollo.
- Usar directamente otro DD para arrancarlo
 - Es como la opción ii anterior pero con la diferencia que aquí hay que poner el nuevo DD en la primera posición en VirtualBox.





Booting

Con GRUB

Errores típicos

- No se encuentran los archivos/carpetas necesarios para el arranque.
Se muestra el error:
kernel panic - not syncing : VFS : Unable to mount root fs on unknown - block (0,0)
Solución: Se requiere copiar o ligar las carpetas básicas que suelen ser:
`/dev, /dev/pts, /proc, /sys`
- Debugging: se pueden usar varias utilerías:
 - KDB: Kernel Debugger for Linux.
 - Kgdb: Remote debugging. Requiere opciones de compilación activadas.
 - Enable printk logging via UDP. In order to use it you have to enable the `CONFIG_NETCONSOLE` kernel config option.
 - Using GDB.





Booting

Temas especiales

Commands for generate
\$ update-initramfs

Initramfs Explicación corta

(initial RAM filesystem, also referred initrd, initial RAM disk)

- The booting in some Linux is a two-stage process, involving the initial RAM filesystem.
- First, the bootloader loads the kernel and initramfs into memory, and passes the execution control to the kernel. Then the kernel extracts the initramfs archive and mounts it as a temporary root filesystem. initramfs contains kernel modules and userspace programs required to initialize the physical or logical device(s) containing the real root filesystem. The init script on the initramfs loads modules and performs other necessary initialization steps.
- Second, the run-init process deletes the initramfs from memory, mounts the real root filesystem and passes control to the /sbin/init program on it.
- Two major goals are achieved with such setup: the kernel size is kept under control (most drivers are compiled as modules) and allow the setups be done by userspace utilities.





Varios

Temas relacionados con el kernel

Tamaño





LOC

Líneas de código

Quality of software

SLOC (Source Lines of Code) or LOC

- It is a software metric used to measure the size of a software program by counting the number of lines in the text of the program's source code.
- There are two major types of SLOC measures:
 - Physical SLOC (LOC) and
 - Logical SLOC (LLOC)
 - Specific definitions of these two measures vary.
- Other metrics are:
 - KLOC (pronounced KAY-loc): 1,000 lines of code.
 - MLOC: 1,000,000 lines of code.
 - GLOC: 1,000,000,000 lines of code.





Source code of Linux

Análisis del código fuente

- Existen varias páginas en Internet en las cuales se puede analizar el código de Linux en línea sin descargarlo y eligiendo ciertas versiones.
- Varios de estos sitios se conocen como Linux Cross reference.

Links

- <http://lxr.free-electrons.com/source/>
- <http://lxr.linux.no/>
- https://en.wikipedia.org/wiki/LXR_Cross_Referencer





The end

Contacto

Raúl Acosta Bermejo

<http://www.cic.ipn.mx>

<http://www.ciseg.cic.ipn.mx/>

racostab@ipn.mx

racosta@cic.ipn.mx

57-29-60-00

Ext. 56652

