

El multiverso Unix

Infraestructura de Redes de Ordenadores, 4º Ingeniería de
Telecomunicación

Miguel Vidal

mvidal@gsyc.urjc.es
GSyC/LibreSoft

3 de marzo de 2011



Universidad
Rey Juan Carlos



© 2011 Miguel Vidal.

Algunos derechos reservados. Este material se distribuye bajo la licencia
“Reconocimiento 3.0 España” de Creative Commons, disponible en
<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/es/deed.es>

Agenda

- 1 Breve historia de Unix
- 2 Variantes de Unix
- 3 *Anexo*: Virtualización de zonas y redes

Breve historia de Unix



¿Qué es Unix?

- Sistema operativo multitarea y multiusuario. Muy portable (C).
- No hay un solo Unix, sino numerosas ramas.
- Probablemente cientos de variantes a lo largo de más de 40 años de historia.
- Se desarrolla al tiempo que Internet y es la base de la tecnología internet (TCP/IP).
- Los Unices comparten una estructura común, compatibilidad binaria (ELF), POSIX shell, servicios y utilidades como awk, echo, ed, vi y muchas otras.

¿Qué es Unix? La marca

- Oficialmente Unix es una marca registrada, controlada por el consorcio Open Group: UNIX™
- El Open Group, formado por grandes corporaciones (Oracle, HP, IBM, Fujitsu...) concede el uso de la marca a quienes cumplen con la Single UNIX Specification (SUS), la versión 4 es también conocida como POSIX:2008 (Portable Operating System Interface [for Unix]).
- El uso de la marca cuesta dinero y solo los Unixes comerciales (y privativos) tienen la certificación: AIX, HP-UX, SCO, Solaris, Mac OS X, IRIX...
- El certificado no requiere el código fuente, por lo que pueden no tener código en común ni ser derivados del Unix original.
- Comparten POSIX shell, servicios y utilidades como awk, echo, ed, vi y muchas otras.

¿Qué es Unix?

- Para los modelos de desarrollo abiertos, la especificación es demasiado cara e insostenible.
- GNU: **GNU's Not Unix**. En la década de 1980 intentó desarrollar un sustituto libre de Unix (junto al kernel Linux es la base de los actuales sistemas GNU/Linux).
- Para los SOs que no cumplen la especificación, se suele usar el término *Unix-like* (“tipo Unix”), “*nix” o “Un*x” para sortear el problema del uso de la marca (aunque esto no gusta a sus propietarios).
- FreeBSD tiene una certificación “C99” (ISO 9899:1999) conforme POSIX, que cumple en gran parte con SUS.
- Linux usa una especificación LSB (Linux Standard Base), muy próximo a POSIX y que más o menos siguen todas las distribuciones.

Clases de Unix

Clasificación de Eric Raymond:

- **Unix genético**: descendientes del código Unix original de AT&T (muchos Unix comerciales y los actuales BSD).
- **Unix de marca**: los que tienen la especificación SUS (Solaris, AIX, HP-UX, MacOS X...)
- **Unix funcional**: los que se acercan a la especificación POSIX o se comportan de forma consistente como Unix (como Linux o Minix), pero no poseen la marca ni descienden del código del Unix original.

¿Multiverso Unix?

- **Universo**: nombre con el que tradicionalmente se conocen las variantes y entornos de Unix.
- **Multiverso**: término usado por los físicos para definir los múltiples universos posibles

[http://en.wikipedia.org/wiki/Universe_\(Unix\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Universe_(Unix))

El surgimiento de Unix

El nacimiento de Unix fue una auténtica revolución del software:

- 1969: Ken Thompson inventó Unix (mismo año que Arpanet).
- Surge de los deshechos de Multics, en AT&T (Bell Labs).
- Dennis Ritchie inventa un nuevo lenguaje llamado C para usarlo en el Unix de Thompson.
- Primer sistema operativo portable y modular (KISS), frente a anteriores sistemas incompatibles y costosos.
- Se extiende rápidamente y de forma no oficial por AT&T. Y por Arpanet (hardware distinto, gracias a C).
- Acuerdo judicial (*antitrust*) de 1956 impide a AT&T comercializar Unix: debe licenciarlo (con fuentes) a quien se lo solicite.

Años setenta: Unix y Berkeley

- CSRG (Computer Systems Research Group) de Berkeley:
 - Importancia de compartir fuentes (cultura Unix “original”).
 - Limitado por la licencia AT&T (poco desde el punto de vista práctico, todos la tenían).
 - Financiado por DARPA (DoD).
 - Utilizado por mucho software privativo (SunOS, Ultrix, etc.)
- Primera Internet:
 - Implementaciones de referencia, disponibles para todos: la base de los estándares actuales y servicios actuales.
 - La Red como herramienta de cooperación (news, ftp, e-mail).
 - La comunidad de usuarios proporciona el mejor soporte.

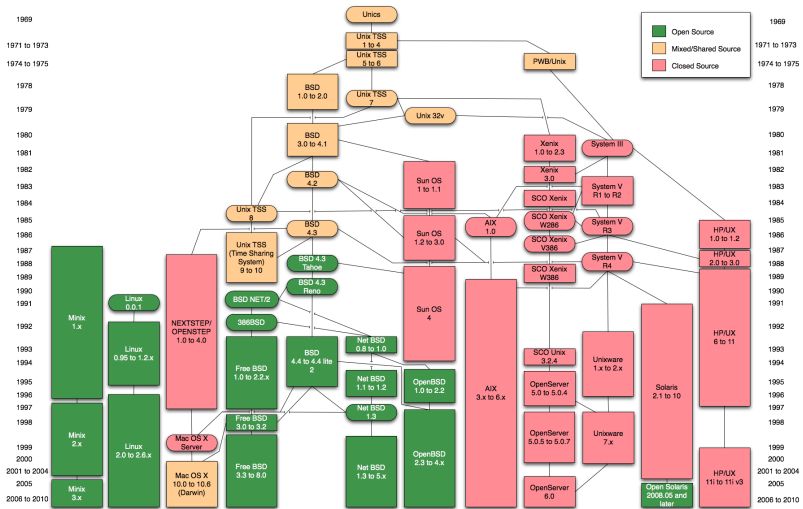


Figure: Historia de Unix. Fuente: Wikipedia

La herencia de BSD

- El Computer Systems Research Group (CSRG) libera la implementación de TCP/IP que desarrollaron ellos y todos los SO la adoptan (Net/1, 1989).
- Las distribuciones NetBSD, FreeBSD y OpenBSD surgen a partir de la adaptación original de 386BSD, basada en 4.4 BSD-Lite del CSRG (1992).
- Desde la distribución de 386BSD el desarrollo es rápido y se consigue un sistema estable.
- Mezcla de bazar y catedral, en paralelo al desarrollo de Linux.

La ética hacker

Stephen Levy, en *Hackers: Heroes of the Computer Revolution* (1984), acuña la expresión “ética hacker” de forma retrospectiva:

- 1 Acceso ilimitado a los ordenadores y a todo aquello que puede enseñarte algo.
- 2 Toda la información debe ser libre
- 3 Es necesario promover la descentralización
- 4 Los hackers no deben ser juzgados por sus títulos académicos, su edad o posición.
- 5 Se puede crear belleza con una computadora.
- 6 Los ordenadores pueden cambiar la vida a mejor.

El software libre es el heredero directo de estos principios.

La ética hacker

Stephen Levy, en *Hackers: Heroes of the Computer Revolution* (1984), acuña la expresión “ética hacker” de forma retrospectiva:

- 1 Acceso ilimitado a los ordenadores y a todo aquello que puede enseñarte algo.
- 2 Toda la información debe ser libre
- 3 Es necesario promover la descentralización
- 4 Los hackers no deben ser juzgados por sus títulos académicos, su edad o posición.
- 5 Se puede crear belleza con una computadora.
- 6 Los ordenadores pueden cambiar la vida a mejor.

El software libre es el heredero directo de estos principios.

Variantes de Unix



Variantes de Unix

Dos grandes variantes históricas:

- ① System V
 - ② BSD
- Algunos sistemas mantenían las dos versiones en paralelo (con comandos, directorios, páginas `man` y librerías distintos). A estas variantes se les llamaba “universos”.
 - Esta división era problemática a la hora de portar aplicaciones y mantener los sistemas.
 - Cada universo fue adoptando lo mejor del otro.
 - En 1988, se produce una fusión entre ambas: **System R4**.
 - Hoy día quedan reminiscencias en algunos sistemas, que tienen un directorio separado con los comandos estilo BSD o System V.

Los dos grandes “universos” de Unix

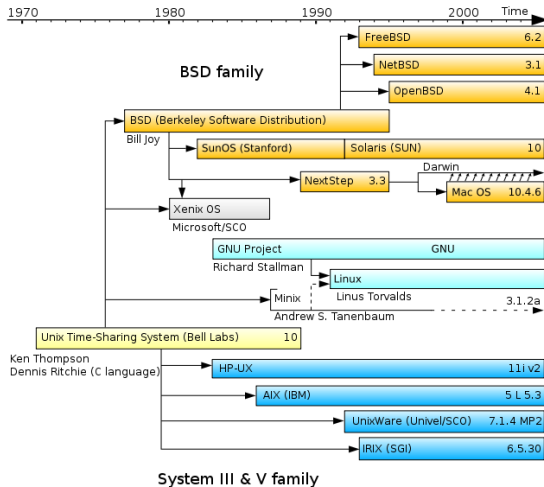


Figure: Los dos grandes “universos” de Unix. Fuente: Wikipedia

Un ejemplo: el comando 'ps' en Linux

```
PS(1)                                     Linux User's Manual                               PS(1)

NAME
  ps - report a snapshot of the current processes.

SYNOPSIS
  ps [options]

DESCRIPTION
  ps displays information about a selection of the active processes. If
  you want a repetitive update of the selection and the displayed
  information, use top(1) instead.

  This version of ps accepts several kinds of options:
  1  UNIX options, which may be grouped and must be preceded by a dash.
  2  BSD options, which may be grouped and must not be used with a dash.
  3  GNU long options, which are preceded by two dashes.

  Options of different types may be freely mixed, but conflicts can
  appear. There are some synonymous options, which are functionally
  identical, due to the many standards and ps implementations that this
  ps is compatible with.
```

EXAMPLES

To see every process on the system using standard syntax:

```
ps -e
ps -ef
ps -eF
ps -ely
```

To see every process on the system using BSD syntax:

```
ps ax
```

Unixes libres: los BSD

Todos derivan del BSD Unix original. Principales proyectos:

- FreeBSD
- NetBSD
- OpenBSD: fork de NetBSD (1995)
- DragonFly BSD
- PC-BSD

Cada uno tiene, a su vez, numerosas variantes.

Lista de SOs basados en BSD:

http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_BSD_operating_systems

Unixes libres: los BSD

Todos derivan del BSD Unix original. Principales proyectos:

- FreeBSD
- NetBSD
- OpenBSD: fork de NetBSD (1995)
- DragonFly BSD
- PC-BSD

Cada uno tiene, a su vez, numerosas variantes.

Lista de SOs basados en BSD:

http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_BSD_operating_systems

Unixes libres: FreeBSD

- Es el BSD más popular. Rápido y optimizado para plataformas i386/amd64.
- Rápida incorporación de mejoras. Buenas versiones de escritorio.
- Su kernel incorpora un sistema de virtualización ligera muy apreciado: las *jails*
- Ha portado el sistema de ficheros ZFS de OpenSolaris.

Unixes libres: OpenBSD (1)

- Se concentra en la corrección, seguridad proactiva, portabilidad (17 arquitecturas) y libertad.
- Código del sistema base auditado, características de seguridad y criptografía integradas.
- PF: el mejor firewall
- OpenSSH: la mejor shell segura.
- No intenta estar a la última, prioriza la sencillez y la estabilidad.

Unixes libres: OpenBSD (y 2)

- Comunidad preocupada por la libertad del software: no NDAs, no blobs, la licencia más permisiva de todas (ISC).
- La calidad de su documentación es legendaria.
- Introdujo el uso de CVS y el registro de *commits*, luego adoptado por todas las comunidades de software libre.
- Ha logrado que muchos fabricantes de tarjetas de red liberen especificaciones de sus drivers.

Unixes libres: NetBSD

- Orientado a la portabilidad: se propone funcionar en tantas arquitecturas de hardware como sea posible.
- Como todos los BSD actuales, deriva del BSD-lite del CSGR de Berkeley.
- Es el antecesor de OpenBSD.

Unixes libres: derivados de OpenSolaris

Principales proyectos:

- OpenSolaris
- illumos
- Nexenta
- OpenIndiana
- SchilliX



OpenSolaris

- **Service Manager Facility (SMF)**: sistema de gestión de servicios que reemplaza a los scripts `init.d` (SVR4).
- **ZFS** (Zettabyte File System): sistema de ficheros nativo de OpenSolaris que provee administración simplificada, cifrado transparente, volúmenes lógicos, snapshots y *copy-on-write*, chequeo de integridad, RAID-Z, NAS/SAN y una escalabilidad inmensa. Bajo licencia CDDL, por tanto no compatible con Linux (hay *workarounds*).
- **DTrace**: Herramienta de instrumentación para depurar problemas y errores en el SO y sus aplicaciones en producción y en tiempo real, sin apenas impacto.

OpenSolaris (2/2)

- **Solaris Containers** (aka **Zonas**): virtualización ligera. Entornos aislados con una sola instancia del SO. Equivalente a las *jails* de FreeBSD.
- **LDOMs**: Paravirtualización para arquitectura Sparc (estilo Xen, pero con las ventajas del soporte multi-hilo de las CPUs Sparc).
- **Crossbow**: virtualización de redes y recursos para virtualizar el stack completo y las NICs alrededor de cualquier servicio

Unixes libres: Linux

- Linux es un kernel escrito desde cero.
- Es un clon, no un derivado de Unix: pero Dennis Ritchie lo considera un “Unix de facto”.
- El proyecto lo inicia Linus Torvalds en 1991, y *just for fun*
- Incorpora aspectos de las variantes System V y BSD.
- Contiene mucho software con origen BSD.
- Modelo bazar: desde que liberó la primera versión (0.01) se van uniendo cientos de desarrolladores en un esquema innovador (*release early, release often*).
- Se adopta la licencia GPLv2.
- Marzo 1994: versión 1.0

Unixes libres: Linux

- Debian y derivados: Ubuntu, Knoppix
- Red Hat y derivados: RHEL, CentOS, Fedora
- Gentoo y derivados: Sabayon
- Ubuntu y derivados: Xubuntu, Kubuntu, Edubuntu, gnewSense, Chrome OS, distros regionales (Guadalinex, LliureX)...
- Mandriva, SuSE, Slackware...

Lista de distribuciones Linux:

http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Linux_distributions

Unixes libres: Linux

- Debian y derivados: Ubuntu, Knoppix
- Red Hat y derivados: RHEL, CentOS, Fedora
- Gentoo y derivados: Sabayon
- Ubuntu y derivados: Xubuntu, Kubuntu, Edubuntu, gnewSense, Chrome OS, distros regionales (Guadalinex, LliureX)...
- Mandriva, SuSE, Slackware...

Lista de distribuciones Linux:

http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Linux_distributions

El caso de MacOS X

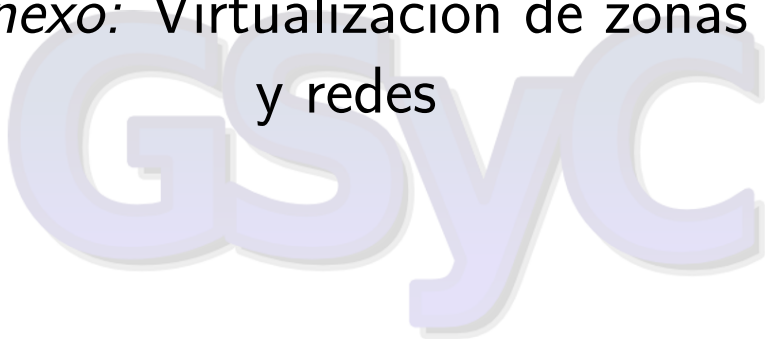
- En 1997, Apple Computer refunda su sistema operativo a partir de NeXTSTEP.
- NeXTSTEP es un SO privativo desarrollado por NeXT a finales de los 80 y primeros 90.
- El núcleo del SO está basado en BSD y en el kernel Mach: pasó a llamarse Darwin después de que Apple lo adquiriera.
- Darwin es casi todo software libre (Apple Public Source License), pero Mac OS X **NO** lo es.
- Darwin y Mac OS X son el sistema Unix más usado en el mercado de los sistemas de escritorio.

Promiscuidad de los Unixes libres

Mezclas de proyectos y código **solo** posible con el software libre:

- Debian kFreeBSD (kernel FreeBSD en Debian)
- FreeBSD + ZFS
- Gentoo/*BSD: *userland* GNU manejado por Portage (el árbol de paquetes) con un kernel {Net,Free,Open}BSD.
- Nexenta: Kernel Solaris y *userland* estilo Ubuntu/Debian (paquetes deb, dpkg y apt).

Anexo: Virtualización de zonas y redes



Virtualización con zonas

- Las **zonas** son instancias aisladas de Solaris, con un *filesystem* aislado o compartido, root propio, identidad propia en la red.
- Mismo concepto que las *jails* de FreeBSD.
- Muy útiles para *sandboxes* de desarrollo para construir y probar aplicaciones en distintos entornos (por ejemplo, distintas versiones de Solaris).
- Para producción, permite desplegar y consolidar muchos servidores en uno solo, en forma segura y barata.

Gestión de zonas

Configuración de una zona

```
# zonecfg -z zone1
zonecfg:zone1> create
zonecfg:zone1> set ip-type=exclusive
zonecfg:zone1> add net
zonecfg:zone1:net> set physical=vnic1
zonecfg:zone1:net> end
zonecfg:zone1> commit
```

Instalación de una zona

```
# zoneadm -z test1 install
```

Arranque de una zona

```
# zoneadm -z test1 boot
```

Crossbow: virtualización de red

- NICs virtuales (VNICs): una única NIC física puede dividirse en múltiples pseudo-interfaces de red separados (*Network In a Box*).
- Switch virtuales: para conectar las VNICs sin que nunca salgan los paquetes al exterior.
- Exclusive IP zones: cada zona IP exclusiva tiene su propia pila completa TCP/IP.
- Provee conectividad a las VM: cada VNIC puede ser asignada a diferentes zonas o VMs de Xen.
- Crossbow reinventa el concepto QoS con los *flows*: permite políticas de manejo en *flujos* individuales por cada VNIC (limite ancho de banda, prioridad, CPUs, protocolo, puertos, transporte ((TCP, UDP, SCTP, iSCSI...), etc.)
- Un flujo puede por ejemplo corresponder a un protocolo particular, servicio o VM.
- Administración muy simple con comandos `dladm` (`create`, `destroy`, `modify`, `show...`)

Creación de dispositivos virtuales

Crear etherstub

```
# dladm create-etherstub etherstub0
```

Crear VNICs

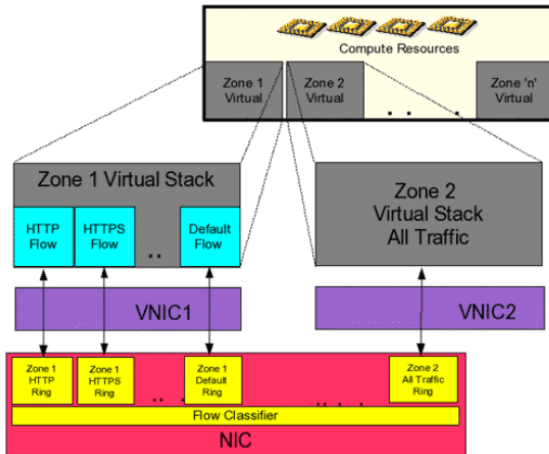
```
# dladm create-vnic -l etherstub0 vnic0  
# dladm create-vnic -l etherstub0 vnic1  
# dladm create-vnic -l etherstub0 vnic2  
# dladm create-vnic -l etherstub0 vnic2
```

Configuración de zona global

Config VNIC

```
# echo '192.168.1.254 opsbox' >> /etc/hosts
# ifconfig vnic0 plumb
# ifconfig vnic0 opsbox netmask + broadcast + up
```

Esquema de Crossbow



Esquema de Crossbow+Zonas

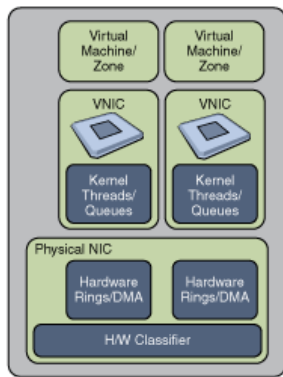


Figure: Esquema de Crossbow+Zonas. Fuente: *Proyecto opensolaris.org*