

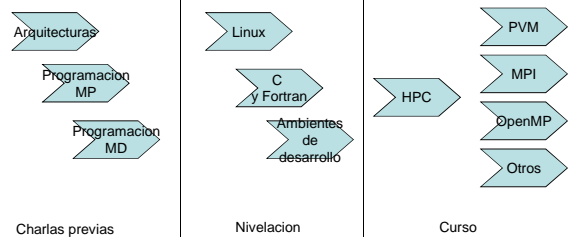
## Actualización y nivelación de conocimientos de computación

orientado para futuros participantes del curso de HPC

Julio 2009

HPC – Nivelación 2009

## Contexto



HPC – Nivelación 2009

## Agenda

- **DIA 1 (8 de julio): Ambiente LINUX**  
Bibliografía: el entorno de programación UNIX, de Kernighan y Pike
- **DIA 2 (15 de julio): Los lenguajes de programación C y FORTRAN**  
Bibliografía: el lenguaje de programación C, de Kernighan y Ritchie
- **DIA 3 (22 de julio): Ambiente de desarrollo C en LINUX**

HPC – Nivelación 2009

## Agenda

- DIA 1 (8 de julio): Ambiente LINUX
  - Introducción a Unix/Linux: conceptos, distribuciones, Fedora (red fing) y CentOS (cluster fing).
  - acceso y autenticación (login, permisos, acceso remoto via ssh, autenticación por par de claves)
  - manejo de procesos (background, foreground, nohup, ps, top, kill, etc)
  - manejo de disco (discos locales y NFS)
  - recursos de red (rup, etc)

HPC – Nivelación 2009

## Agenda

DIA 2 (15 de julio): Los lenguajes de programación C y FORTRAN

- estructuras de datos (vectores, matrices, structs, etc)
- encapsulamiento de código (funciones, pasaje de parámetros)
- manejo de memoria dinámica (malloc)
- ejecución de procesos (fork)

HPC – Nivelación 2009

## Agenda

DIA 3 (22 de julio): Ambiente de desarrollo C en LINUX

- herramientas de desarrollo (gcc, makefiles)
- herramientas de debugging (gdb)
- herramientas de optimización (compiladores, profilers)
- IPC y bibliotecas para procesamiento paralelo y distribuido.

HPC – Nivelación 2009

## Ambiente Linux

HPC – Nivelación 2009

## Pero antes, un poco de historia...

- Historia de UNIX
- Historia de Windows

HPC – Nivelación 2009

## Historia de UNIX

- *The creators of Unix assumed that its users would be computer literate. Little effort was placed into making it accessible to novices. ``If you can't understand it, then you don't belong here.''*

*The UNIX Philosophy  
by Mike Gancarz.*

HPC – Nivelación 2009

## Historia de UNIX

- Ken Thompson escribió el primer UNIX en 1969 en los Bell Labs para la DEC PDP-7.
- En 1972 lo reescribió en un lenguaje portable llamado B. En 1973 el lenguaje fue modificado por Dennis Ritchie para convertirse en lenguaje C.

HPC – Nivelación 2009

## La filosofía UNIX

- Los 9 postulados principales:
  - small is beautiful
  - make each program do one thing well
  - build a prototype as soon as possible
  - choose portability over efficiency
  - store numerical data in flat files
  - use software leverage to your advantage
  - use shell scripts to increase leverage and portability
  - avoid captive user interfaces
  - make every program a filter

HPC – Nivelación 2009

## La filosofía UNIX

- Los 10 postulados menores
  - allow the user to tailor the environment
  - make operating system kernels small and lightweight
  - use lower case and keep it short
  - save trees
  - silence is golden
  - think parallel
  - the sum of the parts if greater than the whole
  - look for the ninety percent solution
  - worse is better
  - think hierarchically

HPC – Nivelación 2009

## Historia de Windows

- **Nació con MS-DOS**
  - UNIX existía hace años...
- **Entro al mundo de las redes con NETBEUI**
  - TCP/IP existía hace años...
- **Entro al mundo de las interfaces graficas con Windows**
  - MAC y X existían hace años...
- **Entro en el mundo de los nombres con WINS**
  - DNS existía hace años...
- **Entro al mundo del web con el Internet Explorer**
  - Netscape existía hace años...
- **Entro al mundo del file system jerarquico con DFS**
  - NFS existía hace años...
- **Entro al mundo de las maquinas virtuales con .NET**
  - La JVM existía hace años...

HPC – Nivelacion 2009

## Historia de Windows 98

```
#include "dos.h"
#include "win31.h"
#include "win95.h"
#include "monopoly.h"
#include "backdoor.h"
#include "oldstuff.h"
#include "billrules.h"
#define INSTALL = HARD

char make_prog_look_big[1600000];

void main()
{
    while(!CRASHED)
    {
        display_copyright_message();
        display_bill_rules_message();
        do_nothing_loop();
    }
}
```

HPC – Nivelacion 2009

## Historia de Windows 98

```
if (first_time_installation)
{
    make_50_megabyte_swapfile();
    do_nothing_loop();
    totally_screw_up_HPFS_file_system();
    search_and_destroy_the_rest_of_OS/2();
    hang_system();
}
write_something(anything);
display_copyright_message();
do_nothing_loop();
do_some_stuff();
if (still_not_crashed) {    display_copyright_message();
    do_nothing_loop();
    basically_run_windows_3.1();
    do_nothing_loop();
    do_nothing_loop();
}
}
```

HPC – Nivelacion 2009

## Historia de Windows 98

```
if (detect_cache())
    disable_cache();

if (fast_cpu())
{
    set_wait_states(lots);
    set_mouse(speed, very_slow);
    set_mouse(action, jumpy);
    set_mouse(reaction, sometimes);
}

/* printf("Welcome to Windows 3.11"); */
/* printf("Welcome to Windows 95"); */
printf("Welcome to Windows 98");
```

HPC – Nivelacion 2009

## Historia de Windows 98

```
if (system_ok())
    crash(to_dos_prompt);
else
    system_memory = open("a:\swp0001.swp", O_CREATE);
    while(something)
    {
        sleep(5);
        get_user_input();
        sleep(5);
        act_on_user_input();
        sleep(5);
    }
    create_general_protection_fault();
}
```

HPC – Nivelación 2009

## Linux

HPC – Nivelación 2009

## Qué hay que Conocer para utilizar un Unix?.

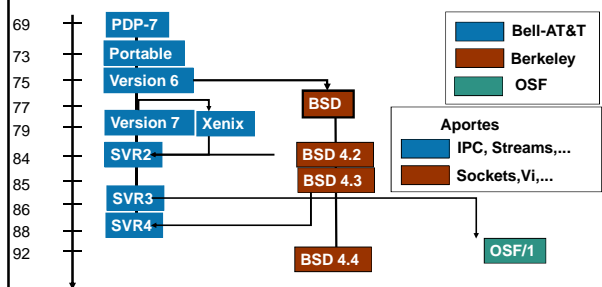
- El funcionamiento en general del sistema.
  - Al menos un modelo del funcionamiento.
- Configuración y monitoreo de los recursos.
  - Comandos y archivos de configuración.

Libros

Manual

HPC – Nivelación 2009

## Diferentes Versiones.



HPC – Nivelación 2009

## Diferentes Implementaciones.

The diagram illustrates various implementations of a system, organized into three main groups:

- Top Group:** IBM AIX, DEC OSF/1, and SCO.
- Middle Group:** BSD 4.4, SVR4, OSF/1, Sun OS 4.X, and Interactive.
- Bottom Group:** Linux and Solaris.

Connections between the groups are as follows:

- IBM AIX connects to BSD 4.4, SVR4, and OSF/1.
- DEC OSF/1 connects to SVR4 and OSF/1.
- SCO connects to SVR3, which in turn connects to SVR4.
- BSD 4.4 connects to Sun OS 4.X and Linux.
- SVR4 connects to Sun OS 4.X, Interactive, and Solaris.
- OSF/1 connects to Interactive.
- Sun OS 4.X connects to Linux.
- Interactive connects to Solaris.
- Linux and Solaris are both circled in red.

# Proyecto GNU

- Richard Stallman, 1983
- GNU = "GNU's not UNIX"
- Proyecto para crear un UNIX estandar
  - Empezaron por las aplicaciones
  - Relegando el kernel
- FSF: Free Software Foundation (1985)
- GPL: General Public License
  - "run, copy, modify and distribute",

REFERENCIA: *The cathedral and the bazaar*

# Linux

- 1991, Linus Torvalds, Finlandia
- Kernel basado en Minix
  - Andrew Tannenbaum
- Utilitarios
  - BSD, GNU
- Escrito en C
  - Solo 10% del código depende del hardware
  - Ventajas para la portabilidad

# Distribuciones de Linux

- GNU: Conjunto de utilitarios sin un kernel específico
- Linux: Kernel sin utilitarios específicos
- Distribuciones de Linux: juntan ambas cosas
  - SuSE, RedHat, Caldera, Slackware, Mandrake, TurboLinux, Debian = "GNU/Linux", Fedora, CentOS, Ubuntu, etc

HPC – Nivelación 2009

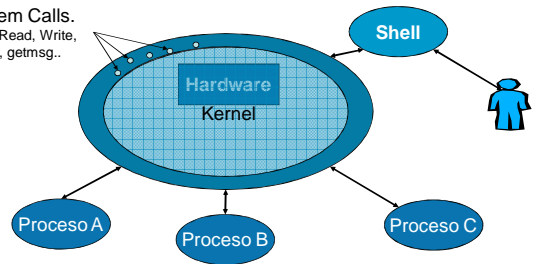
## Problemas en el camino...

- Discusion entre Andy Tanenbaum y Linus Torvalds sobre disenio de kernels
  - [http://www.dina.dk/~abraham/Linus\\_vs\\_Tanenbaum.html](http://www.dina.dk/~abraham/Linus_vs_Tanenbaum.html)
- Let's Make Unix Not Suck – Miguel de Icaza
  - <http://primates.ximian.com/~miguel/bongo-bong.html>

HPC – Nivelacion 2009

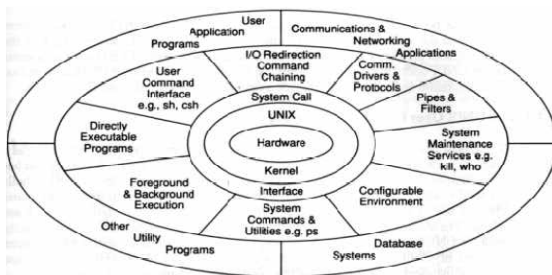
## Arquitectura de UNIX: Kernel, Shell y System Calls.

System Calls.  
Open, Read, Write,  
Select, getmsg..



HPC – Nivelacion 2009

## Arquitectura de “cebolla”



HPC – Nivelacion 2009

## Arquitectura de “cebolla”

- Importante para la seguridad
- Capa de mas bajo nivel:
  - Scheduling de procesos
  - Manejo de memoria
  - Manejo de interrupciones
  - Control de dispositivos
  - Manejo de discos y buffering
  - Sincronizacion de procesos
  - IPC (Inter Process Communication)

HPC – Nivelacion 2009

## System Calls

- Convierten un proceso corriendo en "user mode" a modo "protected kernel" para realizar funciones de bajo nivel
- Comando time

HPC – Nivelación 2009

## Aplicaciones y utilitarios

- Son programas independientes del kernel
  - Incluso los shells
  - Corren en modo "usuario"

HPC – Nivelación 2009

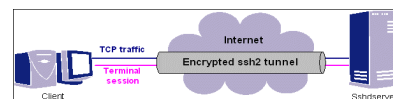
## Acceso

- Autentificación: por usuario y contraseña
- Autorización: por permisos definidos por la administración de la red
- FING:
  - Acceso remoto a gateway nana.fing.edu.uy
  - De ahí, conexión a otras maquinas de la red

HPC – Nivelación 2009

## Secure Shell

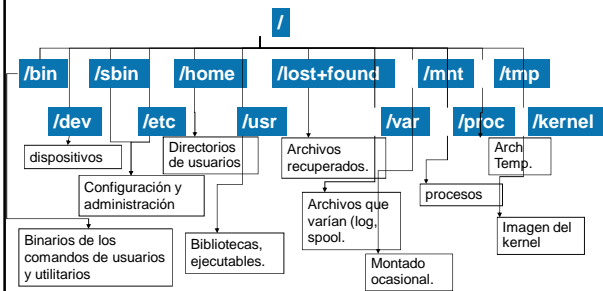
- Conexión segura sobre enlace inseguro
  - Basada en clave publica y privada
- Permite crear túneles
  - Transporte de diferentes protocolos



HPC – Nivelación 2009



### Directorios Standard: la raíz.



HPC – Nivelación 2009

### Arbol de Directorios.

- Único, independientemente de la cantidad o calidad de los discos.
  - Bus: scsi, ide, etc.
  - Virtual: NFS (disco remoto), memoria, etc.
  - Removable: CD, diskette, etc.
- Comando mount

HPC – Nivelación 2009

### Permisos de acceso

- Cada archivo tiene asociado un conjunto de permisos de acceso
- Clase de acceso:  
u=Usuario, g=grupo, o=otros
- Tipo de acceso:  
R=Read, W=Write, X=Execute

HPC – Nivelación 2009

### Permisos de acceso

| Acceso | Significado para archivos | Significado para directorios          |
|--------|---------------------------|---------------------------------------|
| R      | Ver el contenido          | Abrir y recorrer (ls)                 |
| W      | Modificar o borrar        | Modificarlo (agregar/borrar archivos) |
| X      | Ejecutar                  | Hacerlo el directorio actual (cd)     |

HPC – Nivelación 2009

## Comando chmod

- Cambia permisos de acceso a archivos
  - Flag `-R` = recursivo en directorios
  - Flag `-f` = ignora permisos anteriores
- Ejemplo:

```
% chmod 711 archivo
% chmod u=rw,+x archivo
% chmod u=rwx,go=x archivo
```

HPC – Nivelación 2009

## Otros comandos

- `du` (disk usage)
  - Ver uso de disco
- `df`
  - Ver discos montados

HPC – Nivelación 2009

## NFS

- *Network File System* es un mecanismo propuesto por Sun que permite compartir discos vía TCP/IP.
- Se basa en configurar dos tipos de máquinas en la red:
  - *Servidores de disco*. Exportan determinados directorios para otros los usen.
  - *Clientes*. Usan discos exportados por otros.

HPC – Nivelación 2009

## Qué es un usuario

- Un *usuario* es una entidad autorizada (o no) a utilizar recursos del sistema como, ejecutar procesos, usar disco, etc.
- Un usuario puede ser:
  - Una persona física.
  - Una organización.
  - Otro sistema.
  - Un servicio determinado, ej. `www`.
  - ...
- En Unix existen *grupos* de usuarios.

HPC – Nivelación 2009

## /etc/passwd

*Nom:enc-pwd:UID:GID:Inform:home-dir:shell*

- Nom: Nombre del usuario.
- Enc-pwd: password encriptada.
- UID: Número de Identificación de usuario.
- GID: Número del grupo primario.
- Inform: Información del usuario.
- Home-dir: directorio de login.
- Shell: Programa que atiende al usuario cuando se conecta.

HPC – Nivelacion 2009

## Dominios

- Yellow Pages, NIS, NIS+
  - Nombre registrado
- Comandos:
  - ypcat passwd

HPC – Nivelacion 2009

## Qué es un proceso?

- Un proceso es un programa en ejecución.
- Los procesos son administrados por una parte del sistema operativo conocida como *Scheduler* o despachador.

HPC – Nivelacion 2009

## Tipos de Procesos

- Interactivos: son lanzados por un usuarios que mantiene su control.
- Daemons: típicamente lanzados en el booteo del sistema. Suelen implementar algún servicio determinado.
- Batch: son lanzados por subsistemas de Unix orientados a la ejecución de trabajos en forma preprogramada.

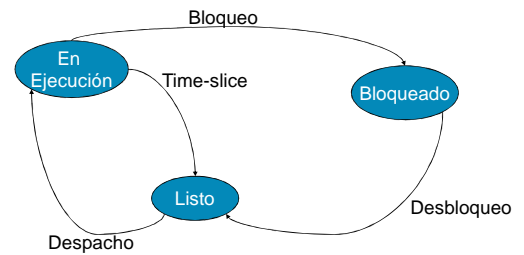
HPC – Nivelacion 2009

### Tabla de Procesos

- El Kernel tiene una tabla de los procesos que se están ejecutando.
- En esa tabla estan los datos fundamentales para hacer todo el control:
  - Identificación del proceso.
  - Identificación del padre.
  - Cantidad de memoria asignada.
  - Hora de comienzo
  - Tiempo de CPU
  - ...

HPC – Nivelacion 2009

### Ciclo de Vida de un Proceso



HPC – Nivelacion 2009

### Comandos

- Ps – process status
- Kill
- Top
- Sar – system activity report

HPC – Nivelacion 2009

### Pipes

- Encadenamiento de procesos
  - La salida de uno es la entrada del otro
- Utilizando "|"
- Comandos utiles:
  - Cut, grep, less,

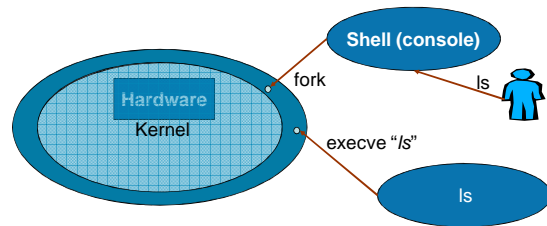
HPC – Nivelacion 2009

## Formas de Ejecución

- En *foreground*: el proceso está bajo el control de usuario. El proceso que está leyendo y/o escribiendo en una terminal.
- En *background*: el proceso no está bajo el control directo del usuario. No debería leer en una terminal.
  - Comando `nohup` permite que el proceso siga en ejecución, aun cuando nos hayamos deslogueado

HPC – Nivelación 2009

## Creación de un Proceso



HPC – Nivelación 2009

## Signals

- Signal=Interrupción. Es una señal que alguien le envía a un proceso para que haga algo en particular.
- Señales típicas:
  - Interrupt (^c o DEL)
  - Quit (^)
  - % kill 7486

HPC – Nivelación 2009

## Prioridades

- Las prioridades permiten manipular la cola de procesos.
- Un proceso, tiene dos prioridades:
  - Pri (priority): la prioridad actual durante la ejecución.
  - Ni (Nice Number): la prioridad deseada al ser lanzado.

HPC – Nivelación 2009

## Prioridades

- Hay tres comandos para el manejo de las prioridades:
  - *Nice*: lanza un programa con un nice number diferente.
  - *Renice*: permite (al root) cambiar la prioridad de un proceso.

HPC – Nivelación 2009

## Ejecución Preprogramada

- En Unix hay 3 mecanismo para realizar ejecución de procesos en forma preprogramada:
  - Periódica.
  - Ocasional basada en tiempo.
  - Ocasional basada en carga.

HPC – Nivelación 2009

## Ejecución Preprogramada Periódica: cron

- *Crontab*: Manipula tabla del usuario para el *cron*.
  - *-l*: despliega.
  - *-e*: edita.
  - *<archivo>*: instala el archivo como tabla.
- El formato usual de la tabla es:  
*Min, hrs, día-mes, mes, día-sem, comando*

HPC – Nivelación 2009

## Ejecución Preprogramada Periódica: cron

- Min: 0..59
- Hrs: 0..23
- Día del mes: 1..31
- Mes: 1-12
- Días de la semana: 0-6 (0=domingo)

```
0 0 * * * find / -name '*.bak' -type f -atime +7 exec rm {} \;  
18 4 * * 3 bin/avisoreunion
```

HPC – Nivelación 2009

### Ejecución Preprogramada Ocasional: at y batch

- *at* :
  - Permite ejecutar un trabajo en determinado instante. Mecanismo de Allow-Deny para el control
- *batch* :
  - Permite ejecutar un trabajo cuando el sistema está ocioso.

```
%at now+5m
date > /dev/pts/02
%batch listado
```

HPC – Nivelación 2009

### TCP/IP: ports y sockets.

- Un *socket pair* es una entidad que tiene 5 elementos:
  - Un protocolo de transporte (tcp o udp)
  - Una dirección de origen.
  - Una dirección de destino.
  - Un número de port en el origen.
  - Un número de port en el destino.
- Las direcciones identifican hosts.
- Los ports identifican programas dentro del host.

HPC – Nivelación 2009

### TCP/IP: ports y sockets.

- Si se consideran sólo el protocolo, una dirección y un port, entonces se tiene un *socket*.
- Un *socket pair* identifica una conexión única y bidireccional entre dos programas.

HPC – Nivelación 2009

### TCP/IP: Servicios.

- Para implementar diferentes *servicios* se escriben *daemons* que reciben requerimientos en determinado port predefinido de antemano.
  - ftp: 21
  - telnet: 23
  - Smtpt: 25
  - Web: 80

HPC – Nivelación 2009

## Comandos

- Traceroute
- Netstat
- Route
  
- Rup

HPC – Nivelación 2009

## Temas adicionales

- Programación en shell (bash, csh, etc)
- Otros lenguajes de scripting (python, perl, php, etc)

HPC – Nivelación 2009

## Agenda

- DIA 2 (15 de julio): Los lenguajes de programación C y FORTRAN
- estructuras de datos (vectores, matrices, structs, etc)
  - encapsulamiento de código (funciones, pasaje de parámetros)
  - manejo de memoria dinámica (malloc)
  - ejecución de procesos (fork)

HPC – Nivelación 2009