



LINUX系統導論

陳建良



課程目標

- 熟悉Linux系統之操作與管理
 - Linux as desktop
- 熟悉Linux系統環境下各種伺服器應用軟體之建置與管理
 - Linux as server

課程大綱

■ 課程

- Outline
- Linux 歷史與版本介紹/系統 Demo
- 虛擬化
- CentOS 7.x 簡介與安裝篇
- CentOS 7.x 基本使用篇
- CentOS 7.x 系統管理篇

What will we cover?

- Linux Overview
- Basic Instruction
- Linux Shell / Scripting languages
- File and File System Structures
- Redirection and Piping
- Processes
- Networking and Internetworking
- Shell Programming

課程大綱

■ 實作

- Linux as your desktop 之體驗
 - 期中報告
- WWW (含MySQL資料庫管理系統) / Samba / 等伺服器之實作與驗收
- Wiki, CMS (Content Management System) or Blog, etc 建置
 - 期末報告 & demo

教科書

■ 投影片

■ <https://ilms.au.edu.tw>

■ 鳥哥的Linux私房菜--基礎學習篇(第四版), 蓦峰出版社

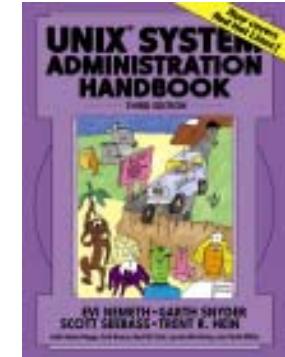
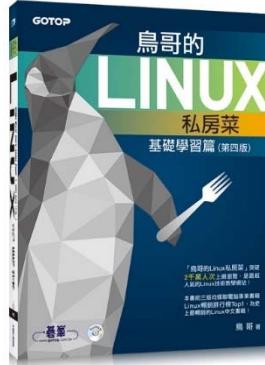
■ 參考書與網站

■ 鳥哥的 Linux 私房菜

■ <http://linux.vbird.org/>

■ 鳥哥的Linux私房菜 : 伺服器架設篇(第三版)

■ Unix System Administration Handbook, Evi Nimeth, Garth Snyder, Scott Seebass, publish by Prentice Hall, ISBN:0-13-020601-6



期中報告 (主題-I)

- CentOS 安裝、基本操作、日常生活之應用 (一般上網、娛樂、雲端應用等)
- 如果您決定不再使用 Windows，CentOS (or the other Linux) 可否作為替代？
- Imagine one day without MS Windows (沒有 Windows 的一天)

期中報告 (主題-2)

- CentOS 作為取代 Windows 於 Office 應用之可能性
(Office 應用，e.g., Word, PowerPoint & Excel)
- 如果您的公司決定不再使用 Windows & MS Office，改為
使用 CentOS 以及其 Bundled 的 Office 軟體，is it feasible ?
- 以 CentOS Desktop 內建的 Office 軟體開啟一份 MS
Word、PowerPoint & Excel 文件，然後評估之 ...

期中報告 (due 11/15)

■ 含前述主題 1 & 2 : 80%

■ 主題 1

- 功能 (應用) 越多，分數越高

■ 主題 2

- 找出越多兩者差異 (e.g., A 可以、but B 不行 or B even better in doing something)，分數越高

■ 文字掌握 & 文章組織 : 20%

期末報告 & DEMO (due 1/10)

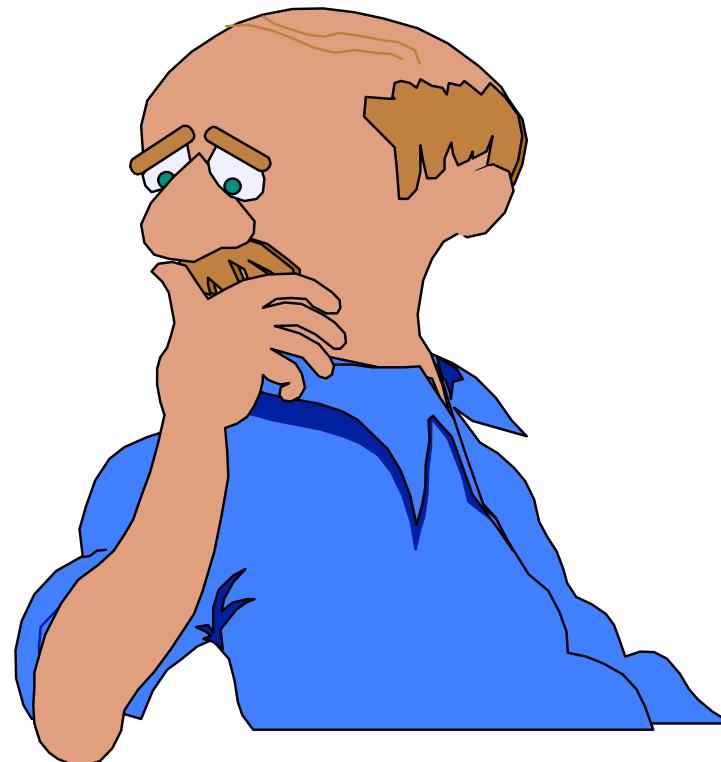
- WWW (含MySQL資料庫管理系統) 之實作與效能評估
(30%)
 - Performance improvement → 分數
- CMS (Content Management System , Joomla) 之建置 **(50%)**
 - 功能 → 分數
- 內容 : **20%**
- Bonus
 - Samba 作為 File / Print Server 之實作



評分標準

- 期中報告 : 30%
- 期末實作 : 40%
- 上課練習作業+點名 : 30%
- 上課態度 : 10% (bonus)

Question?

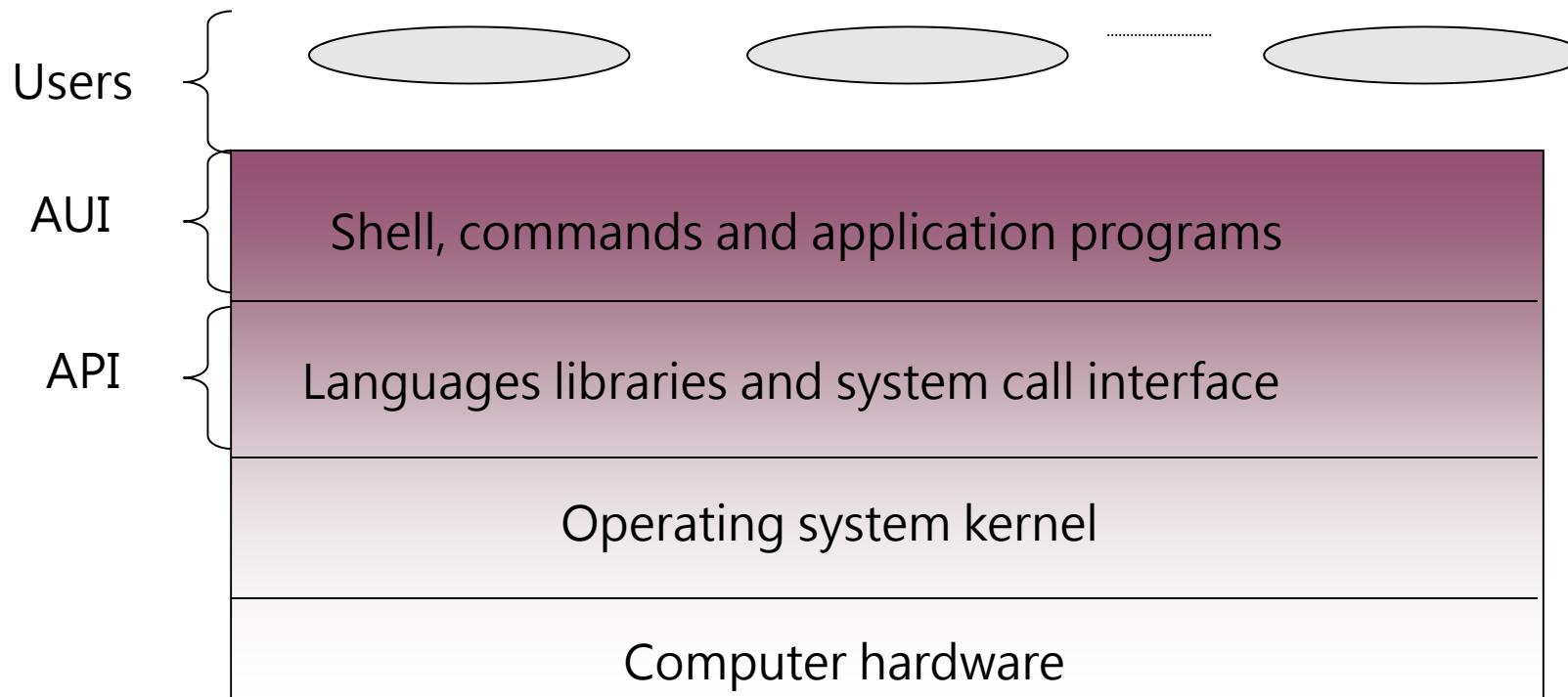




Overview of Linux



What is an computer?



A layered view of a comtemporary computer system

A-Shell User Interface (AUI)

Application Programming Interface (API)

Main Purpose of an OS!

- The main and primary purpose of an OS is to facilitate **easy, efficient, fair, orderly** and **secure** use of the software and hardware resources.

But, what is an OS?

■ Bottom-up view:

- An Operating system is a resource manager

■ Top-down view:

- An OS is an interpreter between the user and the complicate hardware resources. It is a virtual machine.

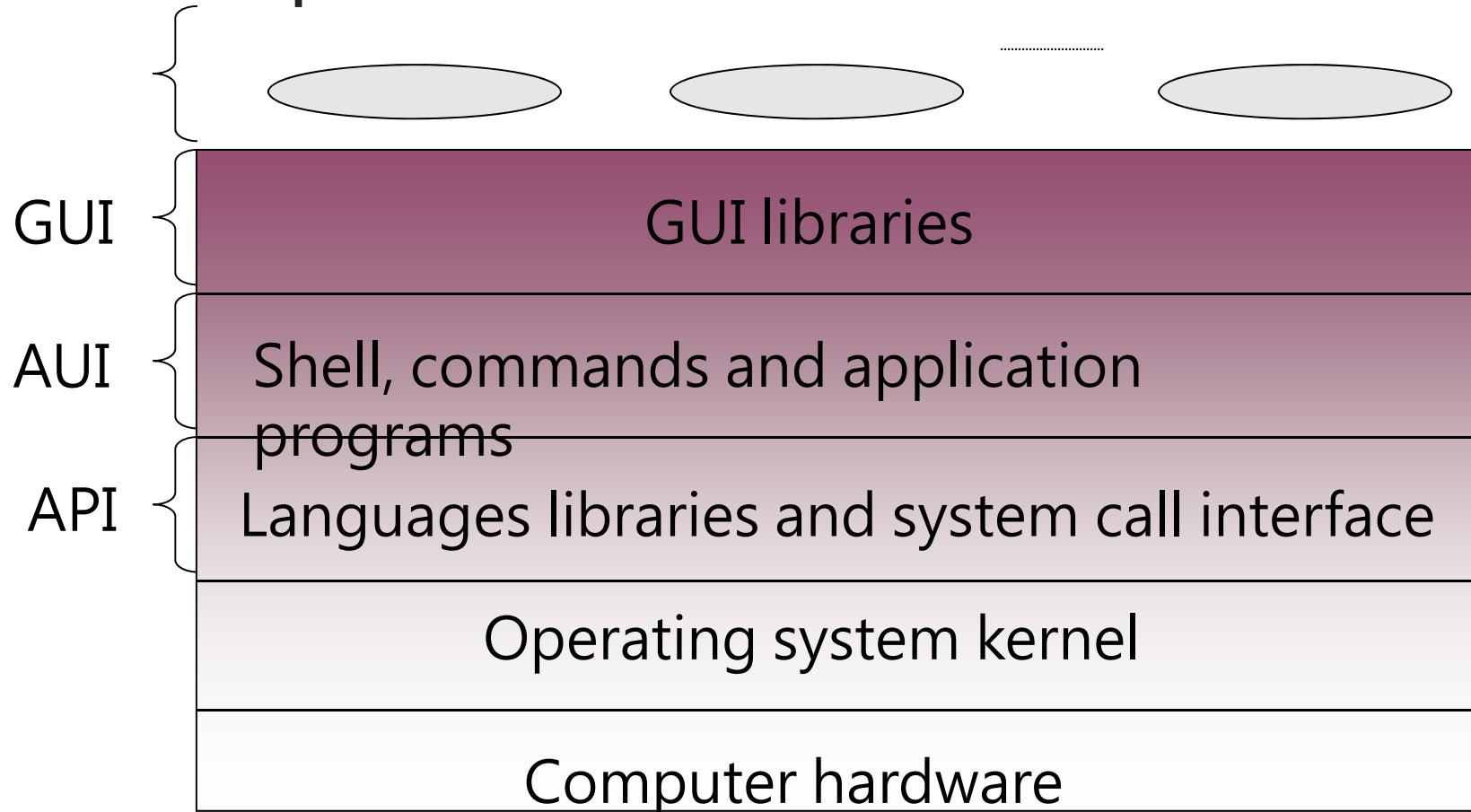
Operating System Services

- Execution of a program,
- Input and output operations performed by programs,
- Communication between processes,
- Error detection and reporting, and
- Manipulation of all types of files.

CUI vs GUI

- If you use a keyboard to issue commands to the OS, it has then a Character User Interface (CUI).
- Obs!: CUI gives you a better control of your computer
- Example: DOS, UNIX, Linux.
- If the primary input device for issuing commands to the OS is a point-and-click device such as a mouse, the OS has a graphical user interface (GUI)
- Obs!: Easier to work with, but very little flexibility
- Examples: MacOS, OS/2, Windows, X-based GUI for UNIX and Linux

A computer with GUI



Types Of OS

- Single-user, single-process system.
 - Examples: MacOS, DOS and Windows 3.1
- Single-user, multiprocess system:
 - Examples: OS/2, Windows NT Workstation
- Multiuser, multiprocess system
 - Examples: UNIX, Linux, WindowsNT Server
- Obs!: The UNIX OS is a multiuser, multiprocess and interactive computer system => time-sharing system

What Is Unix?

- Unix is a networked computer system, designed to allow users to share software and to have controlled access to other user's files.
- The OS provides an interface between hardware and software and allows users to interact with peripheral hardware, ie. disks, drives, etc. Storage/memory is allocated among users.
- The entire system is organized in an inverted tree structure of directories and files, like your personal computer.
- Each user has his or her subdirectory, where that user can create and store files.

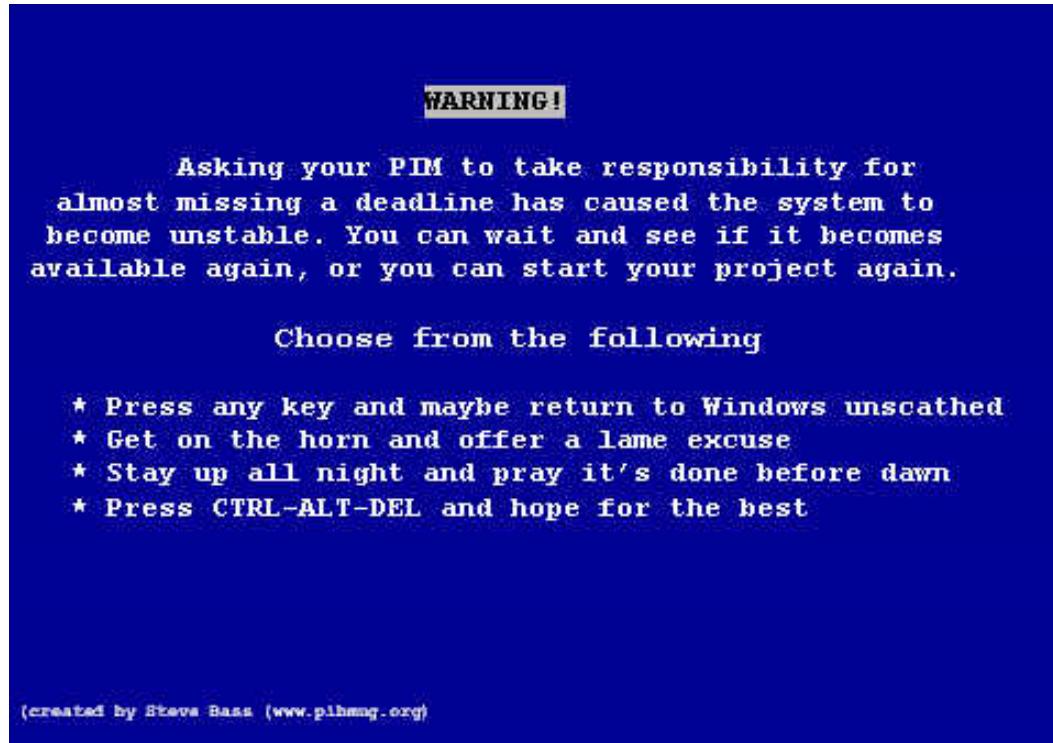
What Is Unix?

- UNIX is a powerful “Operation System”
- Always is Free
- Multi-Users
- Memory protection (user mode V.S. safe mode)
- Powerful Network function
- Security
- Programmer’s Heaven

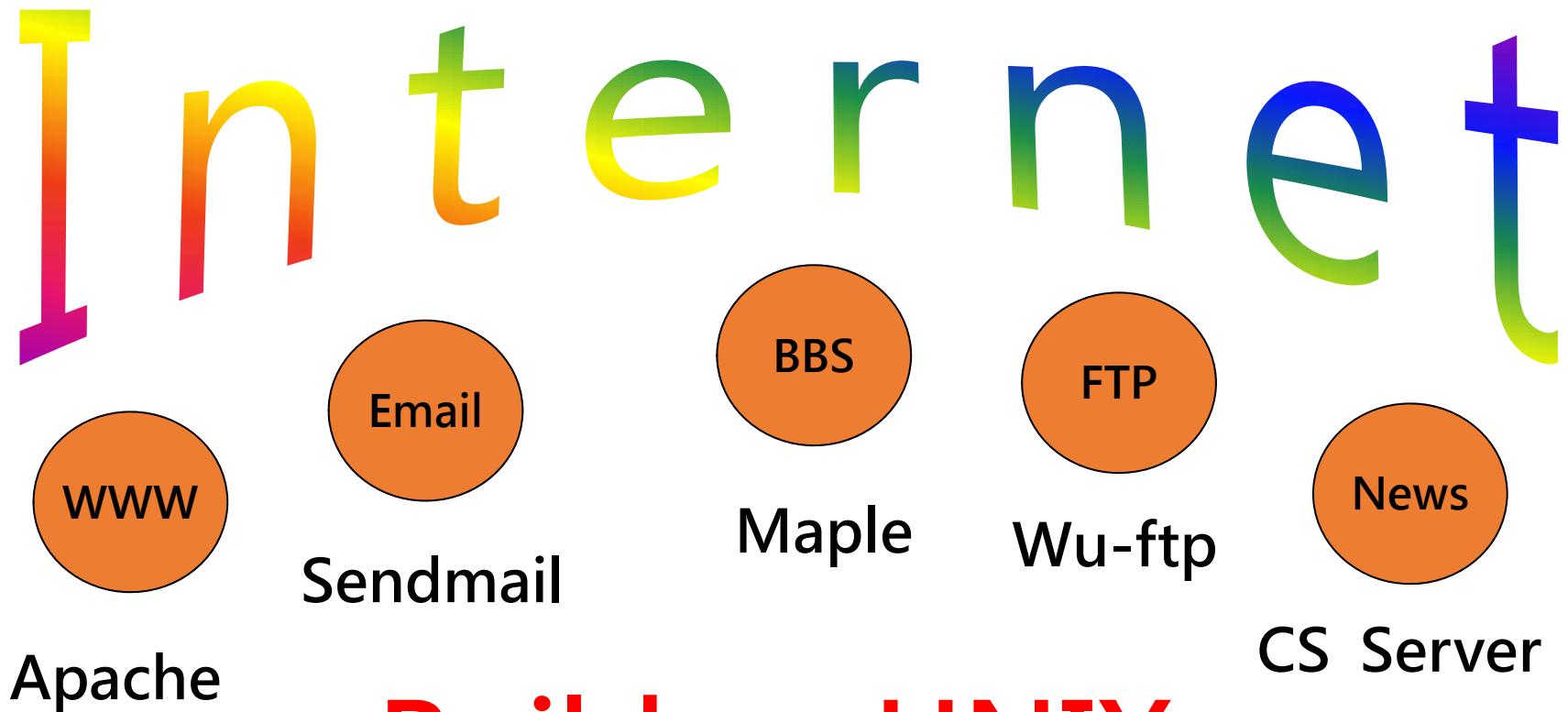
Why Unix?

- Used in many scientific and industrial settings
- Huge number of free and well-written software programs
- Open-source OS
- Internet servers and services run on UNIX
- Largely hardware-independent
- Based on standards

We Don't Want To See It !



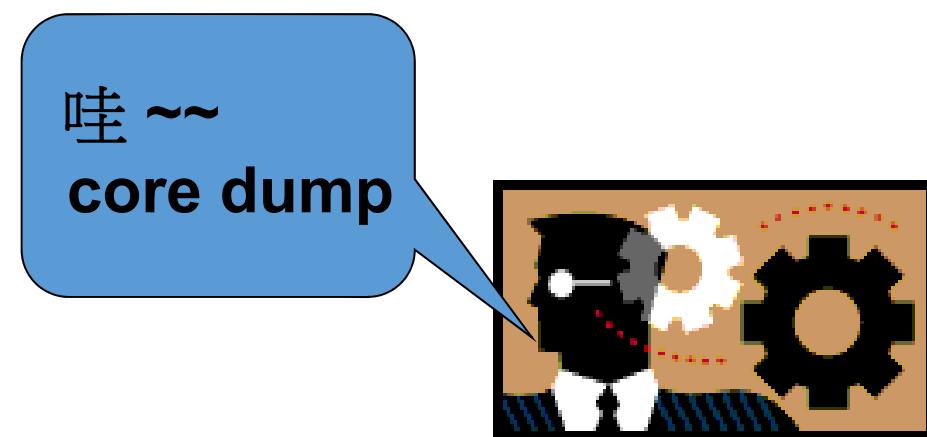
UNIX is near by us (User)



Build on UNIX

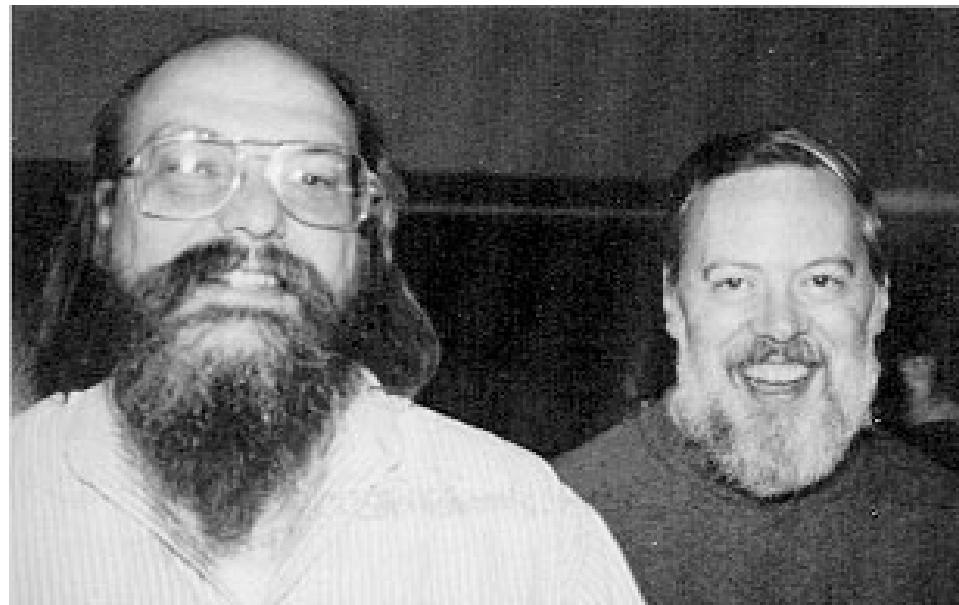
UNIX is near by us (User)

- Many development software is Free
- Open Source
- Have lots of “Mans”
- Good Performance



History of Unix

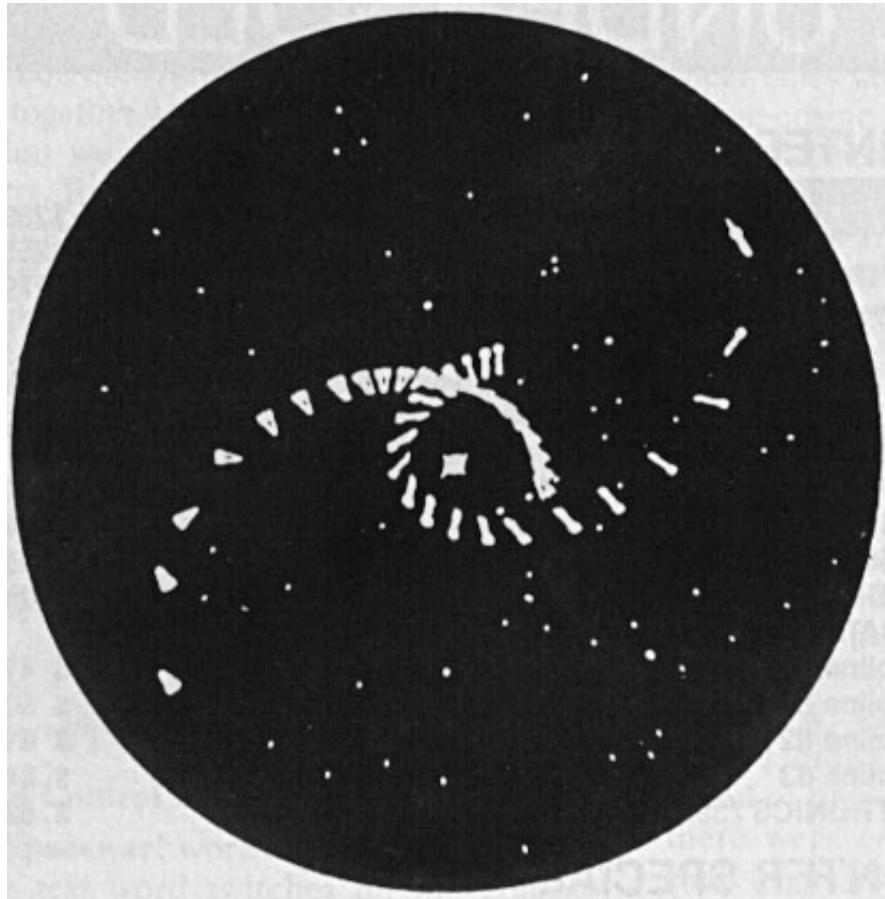
■ Our Heroes



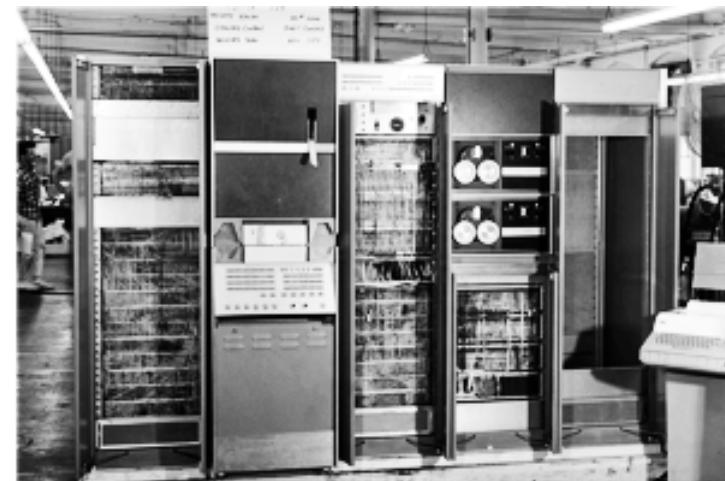
Ken Thompson

Dennis Ritchie

Video Games Spark Innovation



Space Pilot



PDP-7

In The Beginning

■ 1969:

- Developed at AT&T
- 00:00:00 Jan 1, 1970 is "time zero" in Unix
- An experiment on an old, unused computer (a DEC PDP-7)



PDP-11

■ 1970:

- Ported to a PDP-11/20
- C programming language invented by Dennis Ritchie to make it easier

■ 1973:

- Ken Thompson and Dennis Ritchie re-wrote kernel in C

History of Unix

■ 1974:

- Source is being distributed to Universities
- Since AT&T had trade restrictions due to their telephone monopoly, they couldn't really make money off of Unix
- Unix begins gaining a stronghold in Universities (which would eventually lead to Unix's commercial success)

■ 1976:

- Version 6

■ 1977:

- First version of BSD Unix
- Based on AT&T Version 6
- Developed by the Computer Systems Research Group at UC Berkeley

History of Unix

- 1979:
 - Version 7
 - Focused on being portable to various architectures
 - AT&T begins charging for Unix source license
 - Described in *The UNIX Programming Environment* by Brian Kernighan and Rob Pike
 - 3BSD adds virtual memory
- 1983:
 - System V
- 1984:
 - BSD 4.2 Added TCP/IP networking
- 1985:
 - BSD 4.3

History of Unix

- 1979:
 - Version 7
 - Focused on being portable to various architectures
 - AT&T begins charging for Unix source license
 - Described in *The UNIX Programming Environment* by Brian Kernighan and Rob Pike
 - 3BSD adds virtual memory
- 1983:
 - System V
- 1984:
 - BSD 4.2 Added TCP/IP networking
- 1985:
 - BSD 4.3

History of Unix

■ 1987:

- System V, Release 3 (Usually written Vr3 or V.3)

■ 1990:

- System V, Release 4. Sun and AT&T. Attempted to combine the best of System V and BSD
- Open Software Foundation (OSF) formed : DEC, HP, IBM, and some others

■ 1991:

- OSF/I :The OSF's attempt to combine the best of System V and BSD
- First Linux kernel

History of Unix

■ 1992:

- Unix sold to Novell

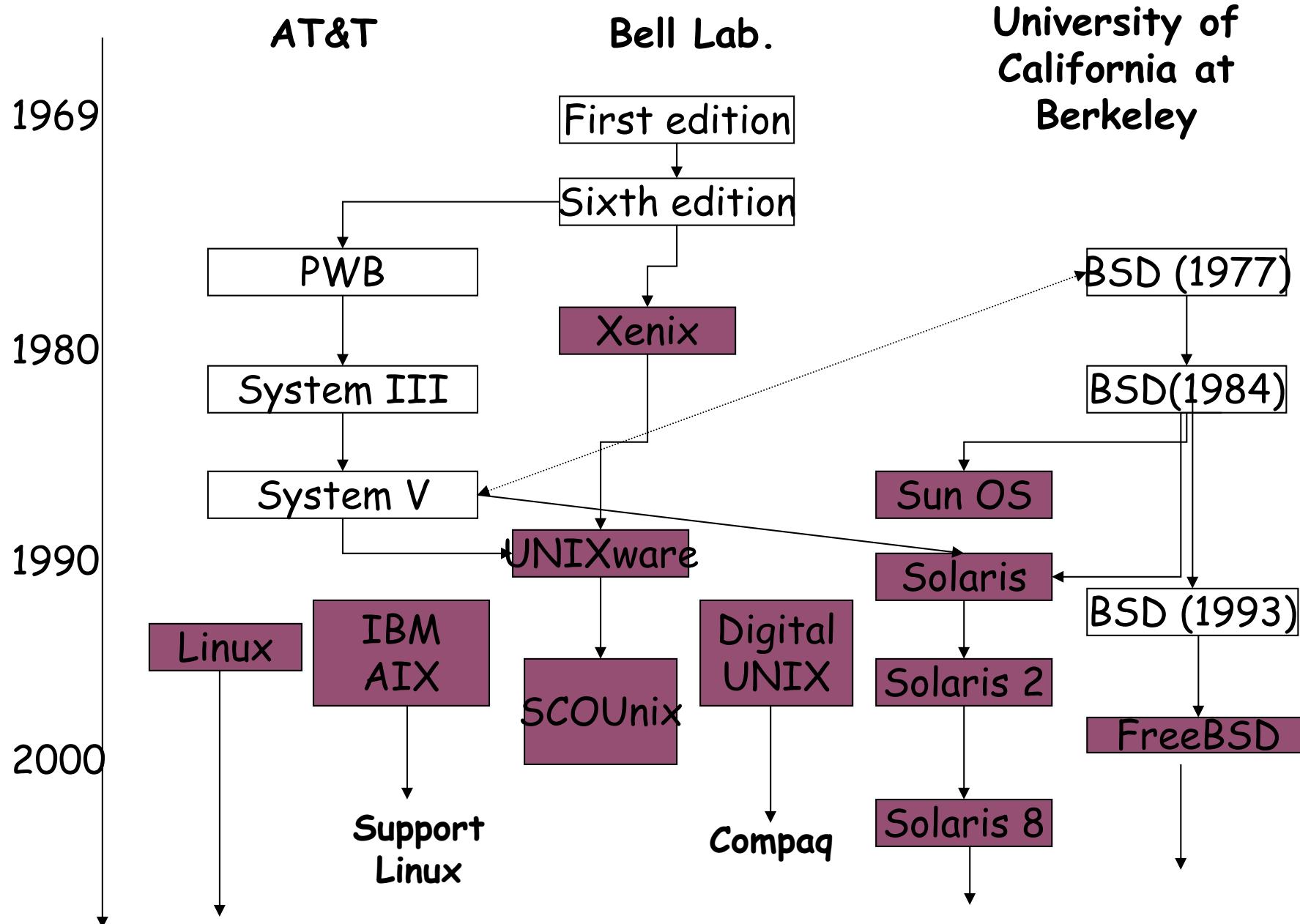
■ 1993:

- BSD 4.4

■ 1994:

- Linux kernel 1.0

UNIX: Historical development



UNIX 歷史

- 60~70 年代由 AT&T 發展
- 大部分以 C (高階語言) 寫成
 - Good Portability
(C 與 Unix 一起成長)
- 1980 年代, Unix 版本之發展兵分多路
 - AT&T System V
 - BSD (Berkeley Standard Distribution)
 - Xenix (by 微軟) -> SCO (Santa Cruz Operation)

其他商用 UNIX 版本 (多數基於 AT&T 版本)

SUN Solaris

- Now Oracle Solaris

IBM AIX

Digital Ultrix

HP/UX

-

PC 上的 UNIX

- Xenix → SCO Unix (<http://www.sco.com/>)
- AT&T SystemV → Novell UnixWare → SCO UnixWare (<http://www.sco.com/>)
- BSD 4.2/4.3 → BSD 4.4 Lite → FreeBSD / NetBSD / etc
- Minix (1991) → Linux
 - 因為AT&T的政策改變，在Version 7 Unix推出之後，發布新的使用授權條款，將UNIX原始碼私有化，在大學中不再能使用UNIX原始碼。Tanenbaum自行開發與UNIX相容的作業系統 – Minix
 - Linus Torvalds對計算機的操作系統(MS-DOS)很不滿，並且決定自己寫一個操作系統。Linus開始對Minix改寫於是Linux便產生。

UNIX DISTRUBUTIONS

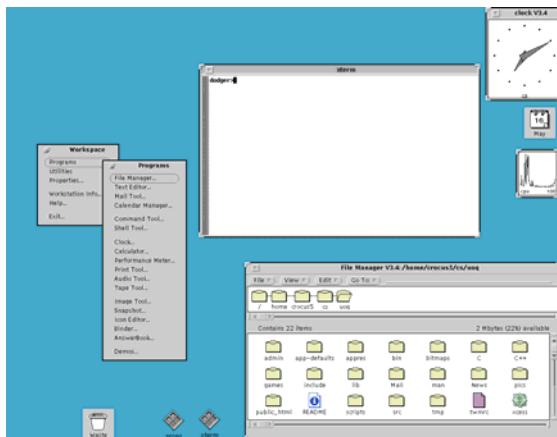
- Sun OS 、 Solaris /Sun
- AIX /IBM
- IRIX /SGI
- Linux (1991 by Linus)
- BSD - NetBSD 、 386BSD 、 FreeBSD
- Hurd /GNU
- Plan 9/ AT&T

Commercial Success

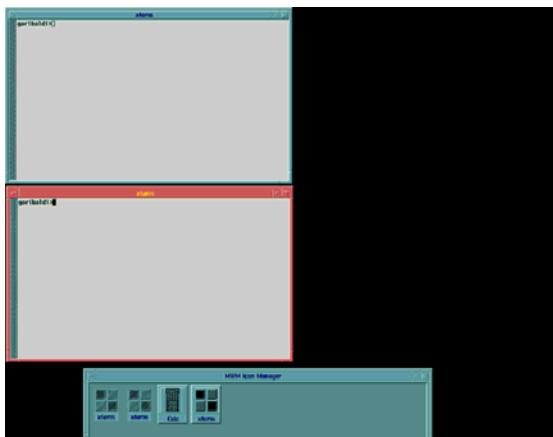
- AIX 
- SunOS, Solaris 
- Ultrix, Digital Unix 
- HP-UX 
- Irix 
- UnixWare: Novell, now SCO
- Xenix: SCO, 
- Standardization (Posix, X/Open)

...But Then The Trouble Began

- Unix International vs. Open Software Foundation (to compete with desktop PCs)
- Battle of the Window Managers



Openlook

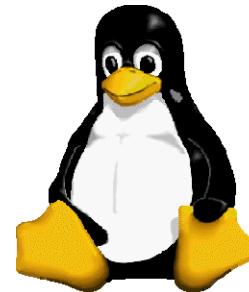


Motif

SEND IN THE CLONES

■ Linux

- Written in 1991 by Linus Torvalds
- Most popular UNIX variant
- Free with GNU license



■ BSD Lite

- FreeBSD (1993, focus on PCs)
- NetBSD (1993, focus on portability)
- OpenBSD (1996, focus on security)
- Free with BSD license
- Development less centralized



目前免費 UNIX 之主流

■ BSD

- FreeBSD / PC BSD / NetBSD / OpenBSD / etc

■ Linux

- RedHat → Fedora
 - CentOS
- Slackware
- Debian
 - Ubuntu
- Mandrake → Mandriva
- etc



閱 · 論 · 編		Linux發行版
基於 Debian	Debian · Knoppix · Kali Linux · MEPIS · Xandros · CrunchBang Linux · Deepin 基於 Ubuntu Ubuntu · Kubuntu · Edubuntu · Lubuntu · Xubuntu · Ubuntu GNOME · Ubuntu MATE · Linux Mint · Elementary OS · Zorin OS · Trisquel · BackTrack	
基於 Fedora	Fedora · Qomo Linux · Korora 基於 Red Hat Enterprise Linux Red Hat Enterprise Linux · CentOS · Scientific Linux · Fermi Linux · Oracle Linux · 紅旗Linux 基於 Mandriva Mandriva Linux · PCLinuxOS · Unity Linux · Mageia	
基於 Gentoo	Gentoo Linux · Sabayon Linux · Calculate Linux · Funtoo Linux · Chromium OS · Google Chrome OS	
基於 Slackware	Slackware · SUSE/openSUSE · Zenwalk · VectorLinux · SLAX	
基於 Arch Linux	Arch Linux · Chakra GNU/Linux · ArchBang · Manjaro Linux · Parabola GNU/Linux-libre · Antergos	
其它	Puppy Linux · Damn Small Linux · Slitaz · GoboLinux · Tiny Core Linux	

各式各樣的 LINUX 發行版

■ 由於 Linux 標榜自由與開放,因此衍生出許多不同的版本,常見的有本書將介紹的 Fedora, 以及 Ubuntu、Debian、GNU/Linux、openSUSE、CentOS、Linux Mint... 等。這些版本之間到底有什麼不同？為什麼都稱為 Linux 呢？

LINUX 的核心與發行版

- 其實這眾多的版本都是所謂的 Linux 作業系統, 使用的都是由 Linus 所維護的 Linux 系統核心 (**kernel**)。
- 所謂**核心**, 其實就是一個作業系統最重要的心臟部位, 它負責所有讓系統得以正確、有效運行相關的工作, 包括控制電腦的硬體、管理所使用的檔案系統、掌握系統運作過程中的所有程式排程... 等。

LINUX 的核心與發行版

- Linux 核心版本的編號, 通常以小數點後第一位為偶數表示穩定的版本, 而以奇數表示測試版本。例如 2.4.x、2.6.x 版為穩定的版本, 而 2.3.x、2.5.x 為測試版本。您可以到 <http://www.kernel.org> 網站, 查詢核心的最新版本及相關的訊息。
- 隨著 Linux 愈來愈受歡迎, Linux 核心的更新速度也加快, 目前大約每 2 ~ 3 個月就會有新版的核心推出。所以自 2.6 版以後, Linux 的核心已取消使用小數點後第一位數來區分穩定版或測試版的機制。所以您在 <http://www.kernel.org> 上會看到像是 3.3.8 版的核心被列為穩定版的情形。

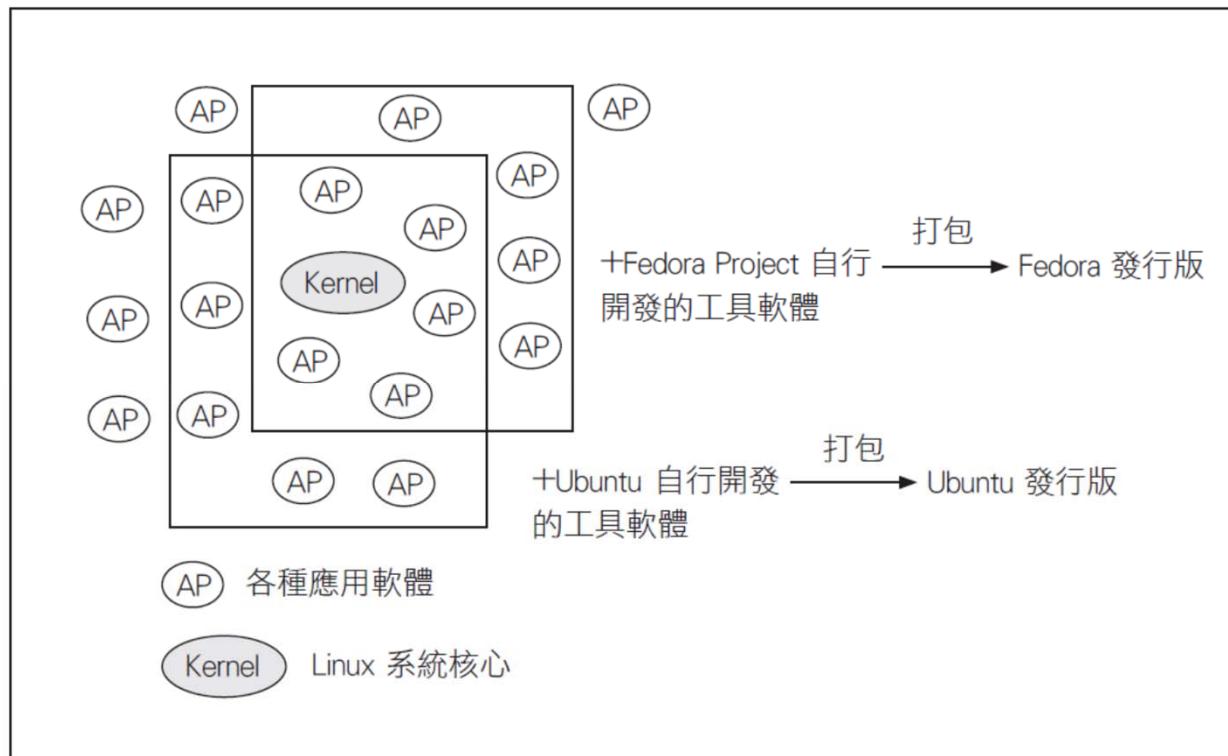
LINUX 的核心與發行版

- 雖然核心是作業系統最重要的部分,但是一個作業系統光是有核心還是不夠的,仍然需要友善的使用者介面、應用程式,才能有效的幫助使用者完成工作。
- 由於能在 Linux 上運行的軟體眾多,但遍佈各處,使用者經常需要自行尋找、收集,然後下載、安裝,十分不便。

LINUX 的核心與發行版

- 因此為了安裝上的方便,有些組織或廠商將多種軟體組合起來,與 Linux 系統核心一併包裝、發行或販賣,成為現在為數眾多的各種 Linux **發行版** (distribution)。
- 因此,無論 Fedora 、Ubuntu 、SUSE Linux 、Mandriva Linux 、Slackware Linux 、Debian GNU/Linux 、... 等,都是使用 Linux 系統核心,包裝不同應用程式的 Linux 發行版：

LINUX 的核心與發行版



LINUX 的核心與發行版

- Fedora 是由 Fedora Project 開發的 Linux 發行版。
- 由於 Linux 是以開放原始碼的觀念為訴求, 並採用 **GPL** (**General Public License**) 通用公共授權為規範, 任何程式設計者在取得原始碼之後, 都可以自由修改, 而成為另外一套軟體 (例如 Ubuntu 源自於 Debian GNU/Linux)。
- 而依照 **GPL** 的規定, 任何軟體只要使用了採用 **GPL** 授權的程式碼, 也必須沿用同樣的 **GPL** 授權, 讓原始程式碼得以開放給其他的程式設計者, 如此才能讓各種軟體的發展綿延不絕地傳承下去。

自由不等同於免費

- GPL 通用公共授權為開放原始碼運動的先驅 Richard Stallman 所倡導, 採用這項授權 (或是其他類似授權) 的軟體被稱為 Free Software。
- 此處『Free』的意義絕非一般人誤解的『免費』, 而是代表『自由』, 提倡使用者對軟體有研究、使用、散佈與修改的自由, 要求任何人在散佈軟體時必須隨附原始碼, 這樣做的目的是為了促進軟體的快速發展。

自由不等同於免費

- 而也因為使用者可以自由散佈,所以自由軟體廠商的營利方式通常由賣軟體轉為賣服務為主,導致自由軟體的售價大多較為低廉甚至免費。
- 如果我們以因果關係來看,自由為起因,從而產生了許多結果,免費僅是其中的一個,只要遵守 **GPL** 的規範,自由軟體還是可以向使用者收費,所以我們不應該直接就認定自由軟體為免費軟體。

常見的 LINUX 發行版

- 目前常見的 Linux 發行版有以下幾種：
- **Fedora**：此 Linux 發行版繼承自 Linux 界的龍頭 Red Hat Linux (此原為 Red Hat 公司的免費版本, 但自 2003 年 11 月後便不再更新, 改由其贊助的 Fedora Project 釋出, 原名為 Fedora Core, 從第 7 版起改名為 Fedora), 是使用者最多的發行版。



常見的 LINUX 發行版

■ **Debian GNU/Linux** : Debian Project 組織所發行的版本，雖然使用難度較高，但是擁有完善的套件管理方式及線上更新的功能，因此頗受進階使用者的歡迎。



常見的 LINUX 發行版

■ **Ubuntu**：此發行版是從 Debian GNU/Linux 改良而來 (此即為 GPL 授權應用的實例), 沿襲了其嚴謹的架構, 目前由 Ubuntu 基金會負責發展與維護。Ubuntu 訴求的重點 - 簡單好用的人性化 Linux (Linux for Human Beings), 更讓其大受讚賞, 從 2004 年 10 月發行第一個版本至今, 已成為國外各大網站調查中最受歡迎的發行版。



常見的 LINUX 發行版

■ **openSUSE** : openSUSE 為由 Novell 公司 (Novell 現為 Attachmate 所併購) 所贊助的社群版本。當在 openSUSE 裡的功能穩定後, 會加入商業版本的 SUSE。openSUSE 與 Fedora 、 Red Hat 一樣, 都是使用 RPM 為基礎的套件管理系統。



常見的 LINUX 發行版

■ **CentOS** : CentOS 是由社群所維護的發行版, 它號稱與 Fedora 的商業版本 Red Hat 完全相容。所以很適合需要等同商業網站穩定度, 但不購買商業版本的人使用。主要是因為 Red Hat 的所有套件都有釋出原始碼, 因此就有人成立社群將這些原始碼重新編譯並做成發行版。CentOS 與 Red Hat 的差別為 CentOS 沒有提供商業的技術支援與硬體的認證, 所以使用者若遇到問題就須自行解決。



常見的 LINUX 發行版

■ **Linux Mint**：近幾年人氣很高的 Linux 發行版，它是由 Ubuntu 修改、精簡而來。強調好的使用體驗，內建許多瀏覽器的附加元件、播放影片所須的編解碼器 (codec)。同時它可以使用 Ubuntu 的套件庫，因此所受到的關注甚至超越了 Ubuntu，可說是青出於藍而勝於藍。

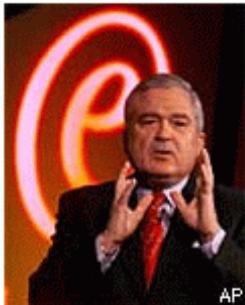


常見的 LINUX 發行版

- <http://distrowatch.com> 提供了目前所有 Linux 發行版的清單，並且有相當詳細的介紹與比較。



實際上，平常所說的 Linux 指的都是由 Linus 所維護的系統核心，只此一家，別無分號。不同的發行版，只是在此核心上，包裝不同的應用程式而已！



IBM to spend \$1 billion on Linux in 2001

By [Joe Wilcox](#)

Staff Writer, CNET News.com
December 12, 2000, 8:50 a.m. PT

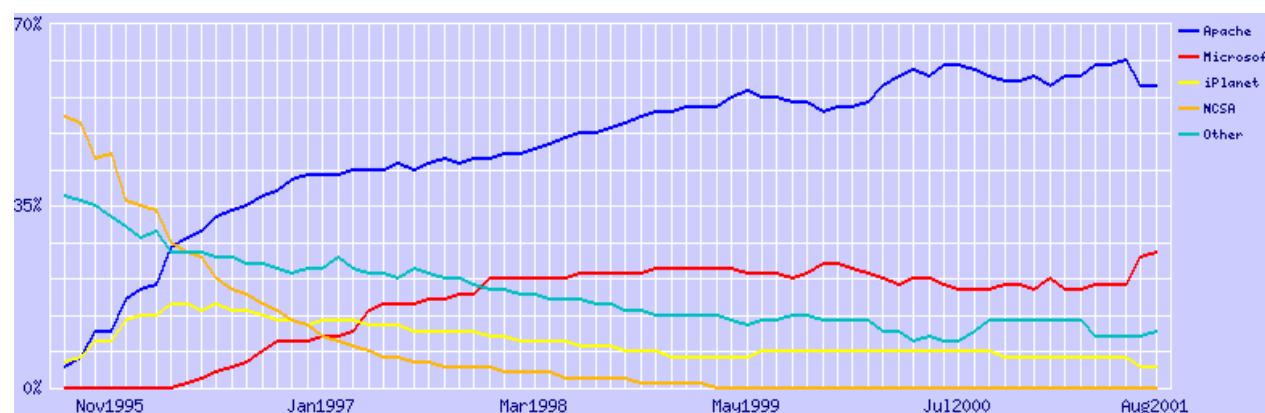
update IBM chief executive Louis Gerstner said Tuesday that his company will spend \$1 billion on Linux next year.

Lou Gerstner gives his keynote address at the eBusiness Conference and Expo in New York.
AP

Gerstner made the announcement at the eBusiness Conference and Expo in New York, where IBM also revealed a Linux supercomputer win with Shell Oil.



Today: Unix is Da Bomb



Info appliance makers adopt Linux

Just buzz or actual benefits? More info appliance makers are choosing Linux.

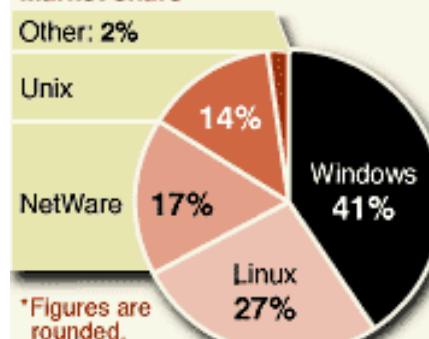
Intel	To use Linux for Intel-branded Web appliances
TiVo	Runs personal video recorder services on Linux
National Semiconductor	Offers Linux choice for its Web Pad platform
Sony	PlayStation 2 development system based on Linux
Transmeta	Bundling Linux for mobile applications with new chip
Lineo	Offers Linux development system for embedded info devices

SOURCE: Company announcements

Server share

Four companies dominated the market for server operating systems last year.

Market share*



*Figures are rounded.

Source: IDC

UNIX & Other O.S.

- FreeBSD → MAC OS X / iOS (Apple)
- Linux → Android (Google)

← 軟體資訊



基頻版本

M3.6.42-ZE500KL_20236_8916

核心版本

3.10.49-perf-g4186cc1
android@mcrd1-39 #1
Fri Dec 25 01:51:57 CST 2015

版本號碼

LRX22G.WW_Phone-12.8.5.222-20151225
044030491_201504100116
0010000300001

ASUS Laser 500KL

紅米 Note 2

關於手機

MIUI 版本 穩疋版 7.1.3.0(LHMMICK)

處理器 八核2.0GHz

運行記憶體 2.00GB

內部儲存 6.66GB (可用)
16GB (總共)

基頻版本 MOLY.LR9.W1423
.MD.LWTG.MP.V2
4.P51

核心版本 3.10.61+7b5cece
3-
d22a0-7bc6d9a4



Android 版本	4.4.2
EMUI 版本	<u>華為 Honor X1</u> EMUI 3.0
基頻版本	23.259.00.00.000
核心版本	3.0.8-ge5a9281 android@localhost #1 Fri Feb 13 14:05:28 CST 2015
版本號碼	7D-501uV100R002C208B011

Longterm release kernels

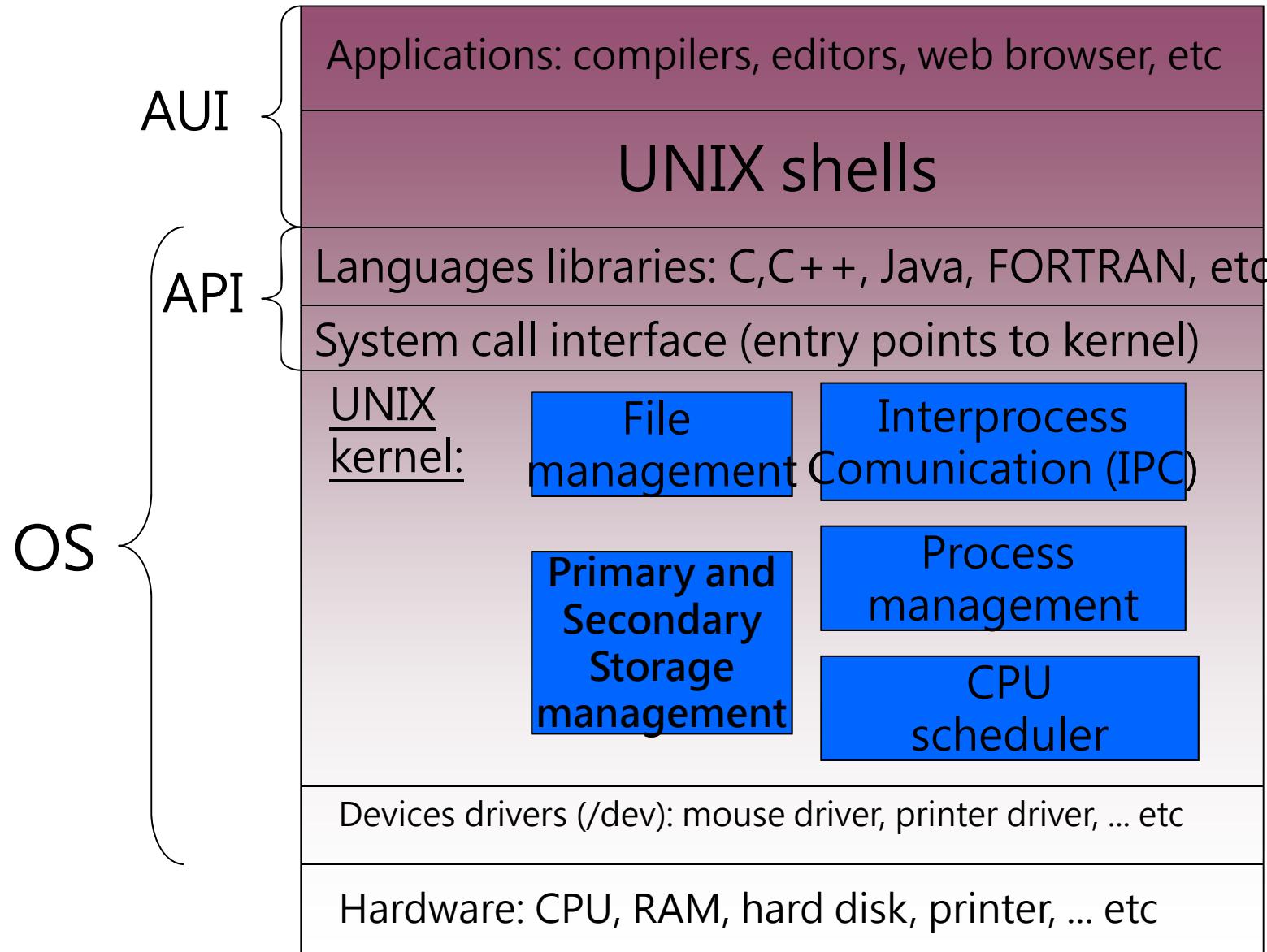
Linux Longterm Release Lernels

Version	Maintainer	Released	Projected EOL
4.4	Greg Kroah-Hartman	2016-01-10	Feb, 2018
4.1	Sasha Levin	2015-06-21	Sep, 2017
3.18	Sasha Levin	2014-12-07	Jan, 2017
3.14	Greg Kroah-Hartman	2014-03-30	Aug, 2016
3.12	Jiri Slaby	2013-11-03	2016
3.10	Greg Kroah-Hartman	2013-06-30	End of 2015
3.4	Li Zefan	2012-05-20	Sep, 2016
3.2	Ben Hutchings	2012-01-04	May, 2018
2.6.32	Willy Tarreau	2009-12-03	Early 2016

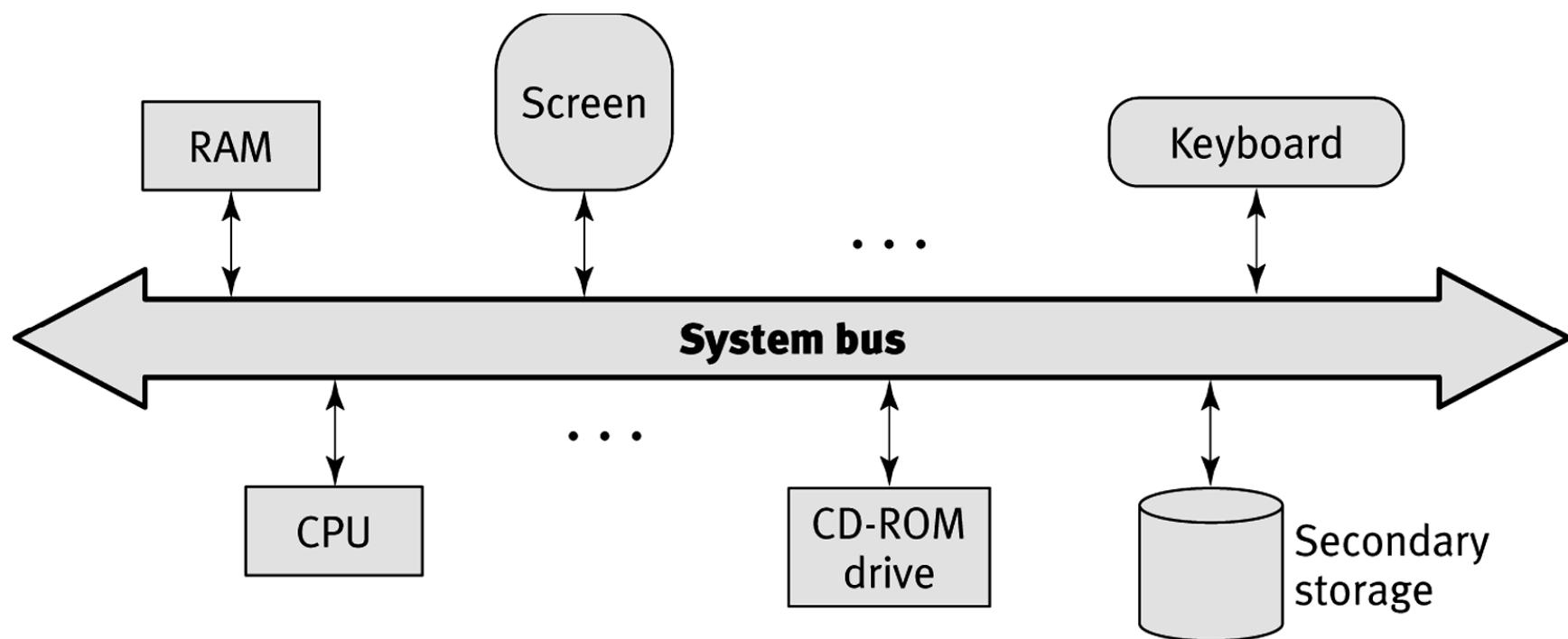
Why Is UNIX Popular???

- UNIX is generic. It was written almost entirely in a machine-independent language making it highly portable. In fact, ~95% of the UNIX operating system is written in the C programming language.
- UNIX is designed to maximize the hardware it runs on. The Sun Microsystems Sun Fire 15K can utilize up to 106 UltraSPARC III 900MHz processors.

The UNIX Based Computer System

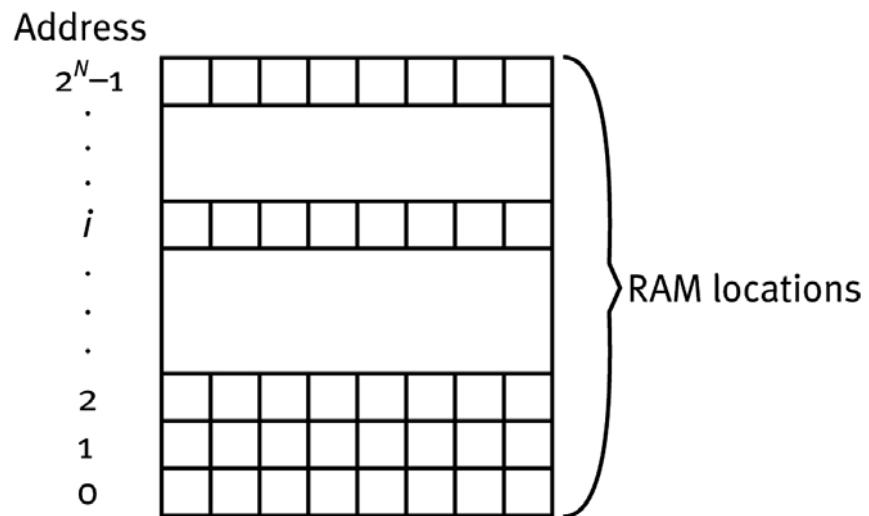


Computer System Hardware



Main/Primary Storage

- Bit is the smallest unit of storage that can store a 1 or a 0.
- If N is 10, the RAM size is $2^{10}=1024$, also known as 1K.



Central Processing Unit (CPU)

- Every CPU has its own language, called its instruction set.
- A CPU is functionally divided into two parts:
 - Control unit
 - to interact with the devices
 - fetches/decode a program instruction
 - Execution unit :
 - execution of the instruction

Disk

- Disks are read and written in terms of sectors.
Typical disks have a sector size of 512B.
- The speed of a disk drive
 - The latency time for a disk is dictated by the speed at which the drive can spin.
 - The seek time is governed by the speed at which the head can move.

Bus

■ A system bus consists of three types

■ Data bus

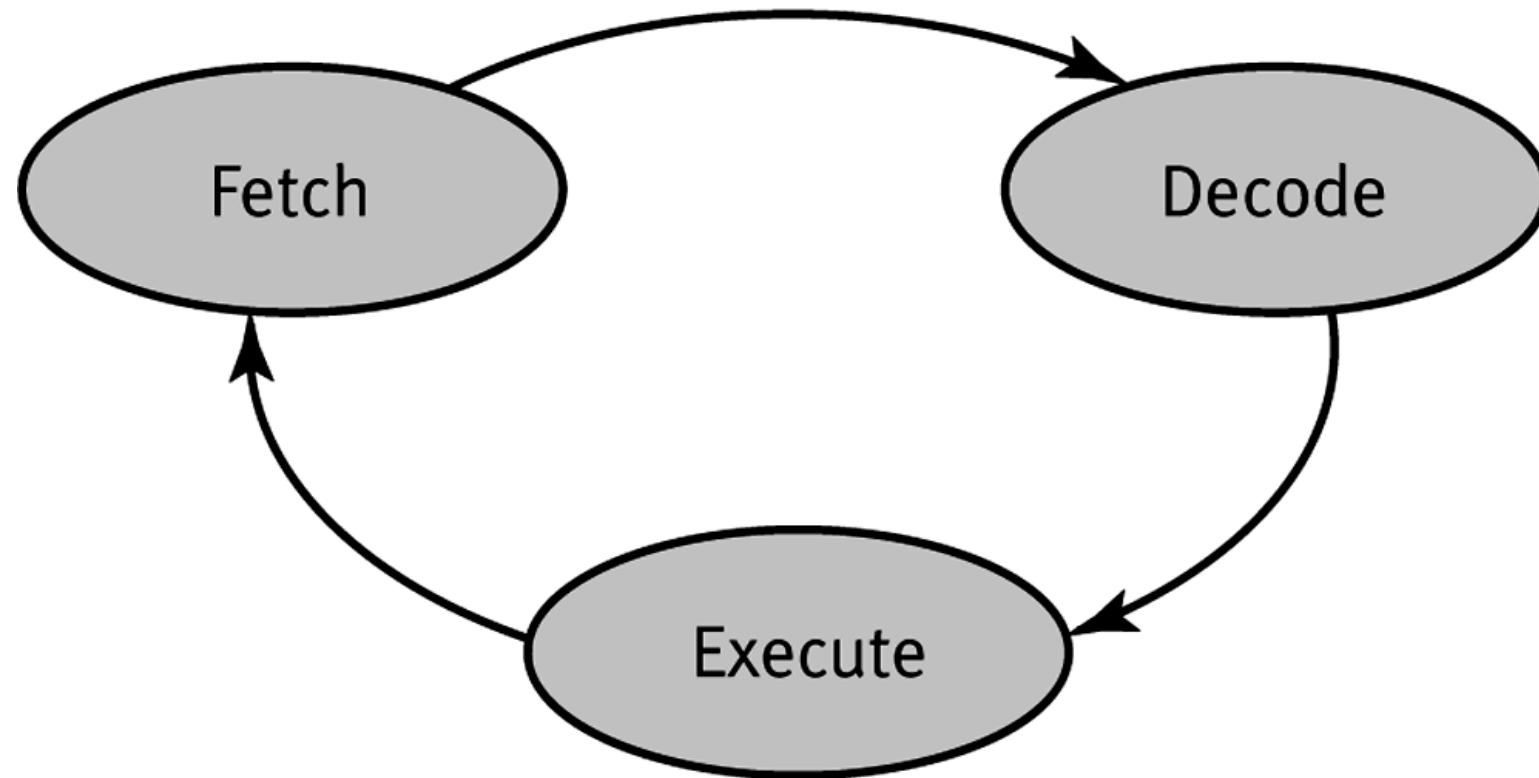
- It is used to carry data from one subsystem to another.

■ Address bus

- It carries the address of a main memory location that has to be written to or read from.

■ Control bus

- It carries the control location information.



The Machine Cycle

An Overview of the UNIX System

- Utilities: UNIX includes a family of hundreds of utility programs. Some of these utilities are sort, more, man, pg, tail, who, last, and date.
- Kernel: The UNIX kernel is the heart of the UNIX operating system. It is responsible for the scheduling of user and system jobs as well as access to peripheral devices.
- File Structure: The UNIX file system is referred to as hierarchical. This is due to its inverted tree-like representation.
- Security: The UNIX system allows you to control access to your files and directories.

An Overview of the UNIX System

- **The Shell:** A command interpreter which acts as an interface between the user and the operating system (kernel). The three most common shells, and the ones which we will look at during the semester, are: the **Bourne shell**, the **C shell**, and the **Bash shell**. These are also high-level programming languages which allow you to create useful and complex shell scripts.
- **Input and Output:** The UNIX system allows users to manipulate the location and destination of their input and output.
- **Interprocess Communication:** Using pipes and filters users can manipulate the output from another utility.

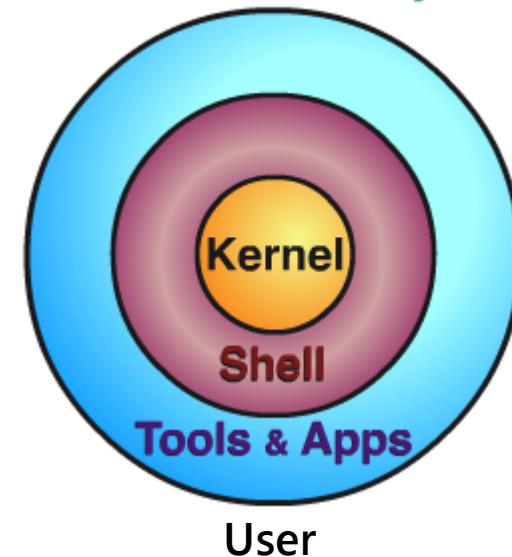
An Overview of the UNIX System

- Job Control: While using the Bash shell and the C shell users can work on several jobs at one time.
- E-Mail: Using the mail utility, users can send and receive e-mail.
- Screen-Oriented Editor: vi allows users to edit and create files.

Tools & Apps

- The rest of the operating system
- Focus of this course
- Cause of debate in Linux community

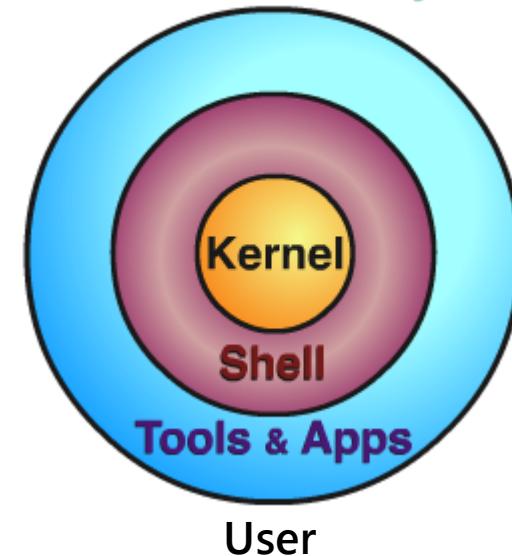
Parts of the UNIX System



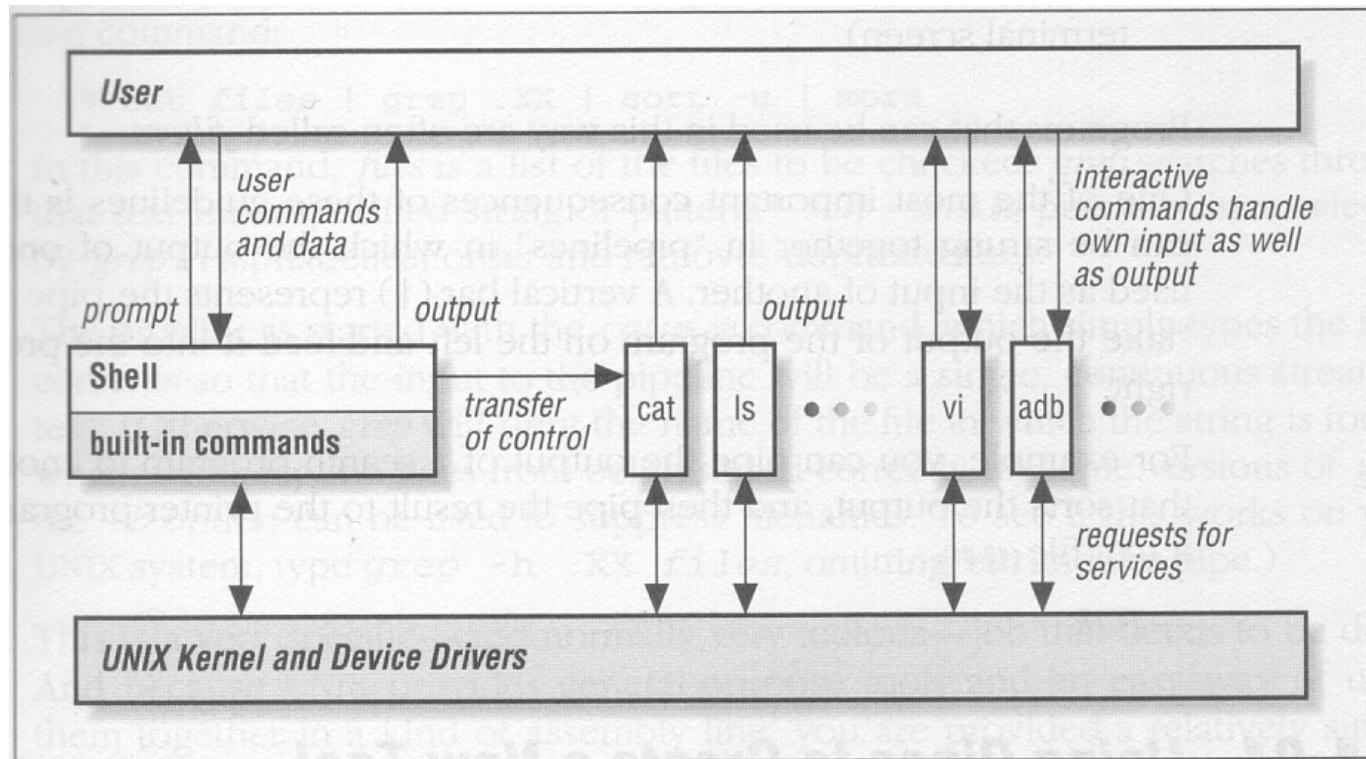
The Kernel

- Manage resources
 - Storage
 - Memory
 - CPU
 - Display
 - Network
- Sharing
 - Users
 - Tasks
- Communication

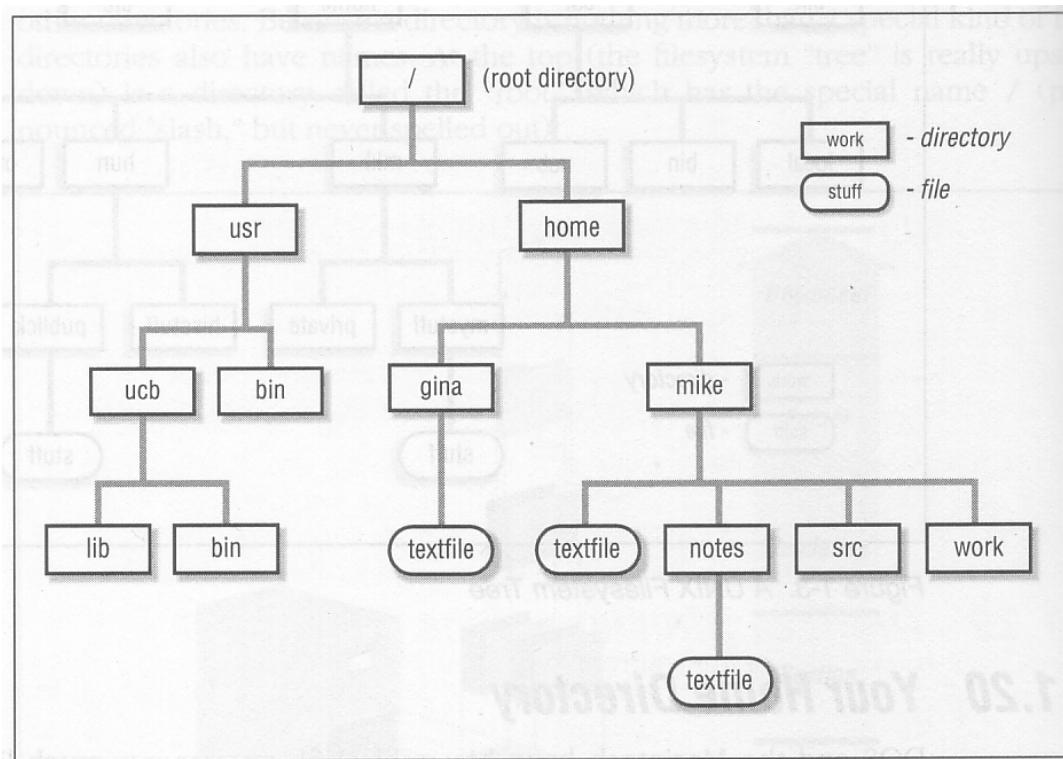
Parts of the UNIX System



User Space and Kernel Space



The UNIX File Hierarchy



Does UNIX Have Limitations?

- Yes!
- UNIX is unfriendly.
- The limitations of UNIX can be easily overcome by utilizing the numerous UNIX utilities provided with the system.

免費 UNIX 可以做甚麼? (為什麼要學 UNIX?)

■ 以真理大學為例:

- DNS Server (serving N people)
- Intel(R) Xeon(R) CPU E5520 @ 2.27GHz
- 30 GB HD (IDE) X 2,048 MB RAM, Intel 82259 NIC
- Running FreeBSD 10.3-RELEASE-p7

免費 UNIX 可以做甚麼? (為什麼要學 UNIX?)

■ 以真理大學為例:

- WWW Server
 - PC with Intel(R) Core(TM)2 CPU 6320 @ 1.86GHz
 - SCSI RAID, 2 GB RAM
- **Running FreeBSD 8.2-STABLE**

```
clyde@localhost:~ [105x35]
連線(C) 編輯(E) 檢視(V) 視窗(W) 選項(O) 說明(H)
last pid: 15154;  load averages: 0.09, 0.18, 0.13
22 processes: 1 running, 21 sleeping
CPU: 3.2% user, 0.0% nice, 0.9% system, 0.6% interrupt, 95.3% idle
Mem: 226M Active, 1341M Inact, 223M Wired, 49M Cache, 112M Buf, 154M Free
Swap: 4096M Total, 55M Used, 4041M Free, 1% Inuse
up 1024+09:14:4623:07:50

PID USERNAME THR PRI NICE SIZE RES STATE C TIME WCPU COMMAND
15135 www 1 45 0 38648K 25724K select 1 0:00 1.37% httpd
15126 www 1 45 0 38648K 26172K lockf 1 0:00 0.68% httpd
15129 www 1 45 0 38648K 26100K select 1 0:00 0.68% httpd
15057 www 1 44 0 38648K 26292K select 0 0:02 0.29% httpd
15127 www 1 44 0 38648K 26052K lockf 0 0:01 0.20% httpd
15151 www 1 44 0 38648K 24532K select 1 0:00 0.10% httpd
1905 root 1 44 0 10036K 1992K select 0 76.7H 0.00% snmpd
30860 root 1 44 0 34552K 18368K select 1 193:42 0.00% httpd
1914 root 1 44 0 4508K 1244K select 0 15:29 0.00% proftpd
1976 root 1 44 0 3388K 380K nanslp 1 1:49 0.00% cron
1842 root 1 44 0 3356K 768K select 0 1:23 0.00% syslogd
15031 www 1 44 0 38648K 26380K lockf 0 0:01 0.00% httpd
15075 www 1 44 0 38648K 26124K select 1 0:01 0.00% httpd
15131 www 1 44 0 38648K 26068K select 0 0:00 0.00% httpd
15134 www 1 44 0 38648K 25880K select 0 0:00 0.00% httpd
15096 www 1 44 0 38648K 26096K kqread 0 0:00 0.00% httpd
15136 www 1 44 0 38648K 25840K select 0 0:00 0.00% httpd
15094 www 1 44 0 38648K 24548K select 1 0:00 0.00% httpd
15117 root 1 44 0 5660K 2636K pause 0 0:00 0.00% tcsh
15149 root 1 44 0 3688K 1560K CPU1 1 0:00 0.00% top
15116 root 1 44 0 3820K 1540K wait 1 0:00 0.00% su
15154 www 1 44 0 34552K 18424K lockf 0 0:00 0.00% httpd
```

免費 UNIX 可以做甚麼? (為什麼要學 UNIX?)

■ 除了上述 servers 外, 還有其他功用嗎?

- LibreOffice / OpenOffice 文書處理
- Oracle DB 資料庫管理系統
- MySQL, Postgres, etc, DB 資料庫管理系統
- Games 遊戲軟體
- etc



免費 UNIX 可以做甚麼? (為什麼要學 UNIX?)

- Getting rid of Microsoft ... (擺脫掉微軟)
- How does that sound?

免費 UNIX 可以做甚麼?

■ 老舊機器廢物利用

- e.g., GeeXbox : DVD / Mpeg4 Players



上面那些需花費多少錢?

■ Nothing (except 硬體費用)

為什麼要學 UNIX?

- The World's Biggest Science Experiment Runs Linux (LHC: Large Hadron Collider, 大型強子對撞器)



Large Hadron Collider - Powered By Linux

“... Considering that the LHC, according to some, **could be powerful enough to destroy the Earth**, create a blackhole or rip a hole in the fabric of space itself, it is somewhat reassuring that at least some of the key software behind it is not at risk from the blue screen of death.”

為什麼要學 UNIX?

- 過去幾年,開放式的 Linux 系統迅速竄起,由於可在網站上免費取得該軟體及原始程式碼,而甚受程式設計師青睞,不但逐漸取代傳統 Unix,甚至威脅微軟所主導的視窗作業系統的地位

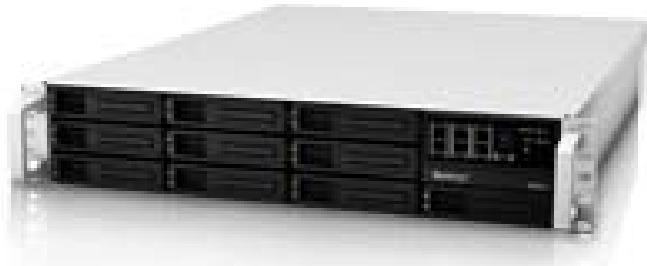
為什麼要學 UNIX? NAS (SYNOLOGY)



NAS



Embedded Linux inside ...



為什麼要學 UNIX? NAS (QNAP)



Embedded Linux inside ...



為什麼要學 UNIX?

連小學生都在學

台湾小学将可选用Ubuntu版信息课本

发表于2008-03-20由TualatriX



ubuntu来自OwnLinux的消息，台湾大青蛙出版社正为台湾国小（小学）出版Ubuntu版资讯课本（信息课本）：“ubuntu電腦概論-自由學電腦系列001”。

据悉，待教材正式出版以后，台湾国小的资讯课（相当于大陆信息课）教师将可选择采纳该教材，从而逐步实现软件自由化。



Sail 说：

2008-05-04 9:13 上午

计算机要从娃娃抓起，开源尤其要从娃娃抓起！

不能让下一代只知道有windows而成为M\$的赚钱工具啊！操作系统是最基本的、能影响深远的软件，当你在不知不觉中形成了使用习惯后，你的软件解决方案、开发等等思维惯性就也不知不觉中形成了。



為什麼要學 UNIX?

- 既然你都決定修這門課了 (被迫 or 自願) , why not give it a try & add value to yourself

FreeBSD vs Linux?

■ 孰優? 孰劣?

- 見仁見智
- Linux 由於參與開發的人來自世界各地, 系統的成長非常活潑, 功能不斷推陳出新
- FreeBSD 開發小組比較侷限於一個小 team, 所以不像 Linux 那麼活潑, 但我得到的印象是 FreeBSD 比較穩定 (因為較小的 team 比較容易 control)

FreeBSD, Linux 之比較

■ Linux

優點: 充分發揮 PC 的功能，花樣極多，玩起來很有趣，各方面的表現都不錯。

缺點: 太過自由，以致於發散掉了，維護方面比 FreeBSD 麻煩(對一般人來說)。

-> 適合喜歡「玩 PC」，更甚於「玩 UNIX(Network)」的人。

■ FreeBSD

優點: 非常 UNIX、非常 Free、非常 BSD -- UNIX 的理想歸宿!!

缺點: 太過 UNIX，以致於玩下去很難收手

適合喜歡 UNIX，有心好好經營 service 的人；也是 programmer 的理想 OS。

FreeBSD, Linux之比較

■ 穩定性

- 一個作業系統最重要的就是穩定性，比方說能連續開機多久，能忍受多少系統負荷，網路不穩時會不會當掉，網路負荷太大時網路會不會死掉，個人覺得 FreeBSD > Linux。
- 尤其許多研究已經提出，Linux 在高系統負荷下的表現相當不好，而 FreeBSD 却不會。

FreeBSD, Linux之比較

■ 網路

- 爭奪封包(packet)的速度，除了網路卡好壞之外，最重要的還是作業系統跟驅動程式，使用一樣的網路卡 FreeBSD > Linux >>> DOS+NCSA. 而且FreeBSD 在 RPC 及 NFS 上都比 Linux 來的穩定及快速。畢竟 BSD 在網路這方面是始祖。

FreeBSD, Linux之比較

移植軟體的難易程度

現今一般的軟體大多是為 BSD 寫的，所以一般軟體在 BSD 上會比在 SYSV 上容易編譯。而 FreeBSD 是 4.4BSD based，Linux 是 SYSV 加上 BSD-extension，所以在 Linux 上編譯東西有時是個夢魘 (不是很 SYSV 也不是很 POSIX 也不是很 BSD)。不過現在越來越多的軟體會注意到 Linux，因為 Linux 使用者太多了。

FreeBSD, Linux之比較

■ 硬體支援

- Linux 支援最多種的硬體，NetBSD 最少，而 FreeBSD 夾在中間正急起直追中，而且許多 FreeBSD 的 driver 都寫的相當棒，反而後來被移植到 NetBSD 跟 Linux。

FreeBSD, Linux之比較

■ Merged VM/buffer cache

- Linux 的磁碟 I/O 速度是一流的，因為一來 Linux 的 ext2fs 是 async-mount 的，寫入資料時不須一直更新 meta-data，最主要還是Linux 會把目前沒用到的記憶體盡量拿來做 I/O buffer。
- 一般傳統BSD(如 SunOS，NetBSD)都只有固定大小的 buffer，而 FreeBSD 自己發展出類似 Linux 的 Merged VM/buffer cache，大大提高了 I/O 時的效率以及記憶體利用率，而且現在 FreeBSD 已支援 async-mount，使得 FreeBSD 的檔案系統已經跟 Linux 不相上下，甚至更勝一籌。

FreeBSD, Linux 之比較

■ tty 限制

- 現在 Linux 要用超過 64 個 tty 除了必須更改應用程式的原始程式碼，還必須做 kernel patch，而 FreeBSD 內定支援 tty[pqrsPQRS][0-9a-v] 總共 256 個 tty，只要到 /dev 下用 MAKEDEV 把 tty 建出來，在 /etc/ttys 加入新的 tty 設定，再到 kernel config file 中把 pty 的數目打入 256 就好了，要使用超過 256 tty 也相當容易修改。

FreeBSD, Linux之比較

■ 完整原始程式碼取得

- 一般人使用的 Slackware 版 Linux 是由 Slackware 公司整理，所以一般人要取得完整原始程式碼必須自己東抓西抓，這也是 Linux 在NCTUCCCA 的 mirror 量這麼大的緣故。
- 但往往 Linux 使用者找不到自己須要的原始程式碼，如果沒有那些整理 Linux packages 的公司，以及幫忙 Linux 發展系統工具及函式庫的人，Linux 充其量算是只有Linus 寫的 kernel 而已，不過最大的問題還是各家寫出來的東東一致性的問題。不過新出來的 RedHat 已經提供一個簡單的軟體同步與更新的方法 - RPM，也算是稍微抒解這一類問題的嚴重性。

FreeBSD, Linux之比較

■ 目錄檔案組織化

- FreeBSD 根據 4.4BSD 規範，什麼檔案應該在那裡，應該是什麼權限，編譯時應該連結(link)成 static 或 dynamic，都非常的嚴謹，該有的manpages 絕對不會少。
- 不像 Linux，寫 kernel 一個人、寫 library 另一個，寫 manpages 又另一個、整理 utility 又另一個，各自為政不同步，常常檔案到處亂放或是重覆，manpages 不完整，許多目錄檔案為了新舊版本的相容性而 link 來 link 去。

FreeBSD, Linux之比較

■ 系統安全

- FreeBSD 使用 shadow password，支援 secure NFS，不像 Linux 要自己安裝 shadow password，將來編譯 ftpd，sudo 時又得改來改去。因為 USA 版的 DES 禁止輸出到美加以外地區，FreeBSD 為了全世界廣大的使用者，在密碼系統上內定使用 MD5 編碼，它比 DES 來的安全，如果你不跟 SunOS 類的 YP server 跑 NIS，那你是不須要安裝 DES 的。如果你要使用 DES，你可以安裝可以自由流動的 DES 版本 (非 USA 版)，在 [/usr/share/FAQ/Text/FreeBSD.FAQ](#) 中有提及那裡可以取得，或是到台灣任何一個 FTP 站取得。
- 此外，FreeBSD 的使用者登入控制，以及檔案安全層級保護都比其他作業系統來的好 (kernel secure level)。
- FreeBSD 的 core team 會注意 source code 跟 security 的同步性，一有新的問題或 sendmail 漏洞，就會立刻更新程式碼，已達到最佳的系統安全。

FreeBSD, Linux 之比較

■ 從 Linux 而來的優點

- FreeBSD 正在把 Linux 的 dosemu 移植過來，甚至可以直接執行 linux 的 binary (linux emulator)，還有移植 Linux 支援的一些驅動程式。

■ 支援 LKM

- FreeBSD 支援 Loadable kernel module，也就是說許多驅動程式在編譯 kernel 時可以不必做進去，一旦你要用到時，kernel 會自動 /lkm/*.o 載入該 driver，這樣可以提高彈性並減小 kernel 使用的記憶體空間。未來 FreeBSD 會朝向 LKM device 邁進，就像 Solaris 一樣不需編譯 kernel。

Things To Know/Do ...

- 能與人閒聊時說出 Unix 的歷史與各版本演化
- Visit CentOS 官網 Download 網頁，將該網頁裡所有的名詞搞清楚 (see next slide)
- Install VirtualBox or VMWare Play in your PC
- Build your first Virtual Machine
- (以上，Will ask one or two of you to do a live chat or demo next week)

一定要知道的--LINUX基礎

- 計算機概論與硬體相關知識
- 先從Linux的安裝與指令學起
- Linux作業系統的基礎技能
- 務必學會vi文書編輯器
- Shell與Shell Script的學習
- 一定要會軟體管理員
- 網路基礎的建立

選擇一本易讀的工具書

- 正所謂：『好的書本帶你上天堂、壞的書本讓你窮瞎忙...』一本好的工具書是需要的，不論是未來作為查詢之用，還是在正確的學習方法上。
- Linux的學習歷程並不容易，他需要比較長的時間來適應、學習與熟悉，但是只要能夠學會這些簡單的技巧，這些技巧卻可以幫助您在各個不同的OS之間遨遊！

實作再實作

- 要增加自己的體力，就是只有運動；要增加自己的知識，就只有讀書；當然，要增加自己對於Linux的認識，大概就只有實作經驗了！
- 你必須要『不斷的重複練習』才會將一件事情記得比較熟！同樣的，學習Linux也一樣，如果你無法經常摸索的話，那麼，抱歉的是，學了後面的，前面的忘光光！學了等於沒學。

發生問題怎麼處理啊？建議流程是這樣...

- 我們是『人』不是『神』，所以在學習的過程中發生問題是很常見的啦！重點是，我們該如何處理在自身所發生的Linux問題呢？
 - 在自己的主機/網路資料庫上查詢How-To或FAQ
 - 注意訊息輸出，自行解決疑難雜症
 - 搜尋過後，注意網路禮節，討論區大膽的發言吧
 - 酷學園討論區 <http://phorum.study-area.org>
 - 鳥哥的私房菜館討論區 <http://phorum.vbird.org>

提供的一些學習的基本方針，提供給大家參考

- 在Windows裡面，程式有問題時，如果可能的話先將所有其它程式保存並結束，然後嘗試按救命三鍵 (Ctrl+Alt+Delete)，將有問題的程式(不要選錯了程式哦)『結束工作』，看看能不能恢復系統。不要動不動就直接關機或reset。
- 有系統地設計檔案目錄，不要隨便到處保存檔案以至以後不知道放哪裡了，或找到檔案也不知道為何物。
- 養成一個做記錄的習慣。尤其是發現問題的時候，把錯誤信息和引發狀況以及解決方法記錄清楚，同時最後歸類及定期整理。
- 如果看在網路上看到任何好文章，可以為自己留一份copy，同時定好題目，歸類存檔。
- 學寫 script 的確沒設定 server 那麼好玩，不過以我自己的感覺是：關鍵是會得『偷』，偷了會得改，改了會得變，變則通矣。

Brief Introduction To Virtualization (虛擬化)



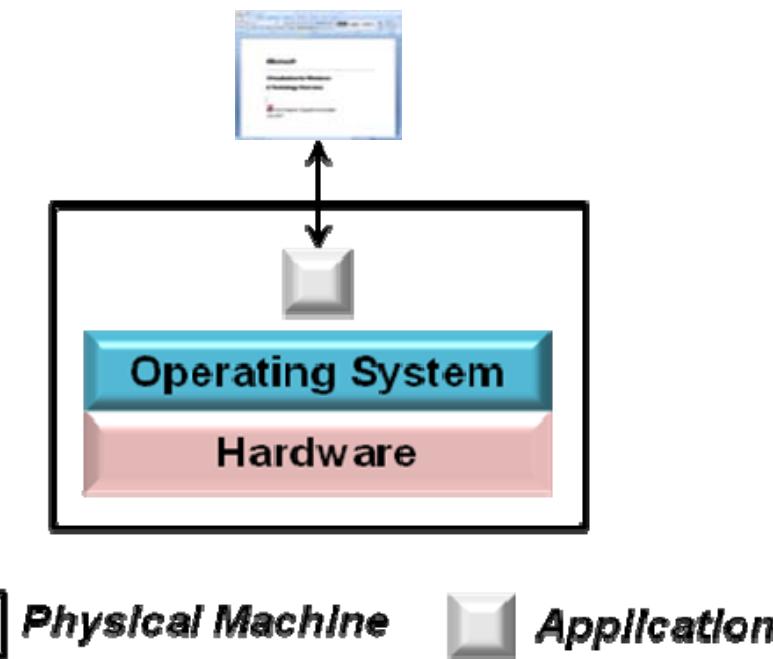
Virtualization

- Virtualization is one of the hottest trends in information technology today.
(虛擬化乃 IT 產業的熱門議題之一)
- Virtualization is changing the IT world in significant ways.
(虛擬化也整正改變 IT 的世界...)

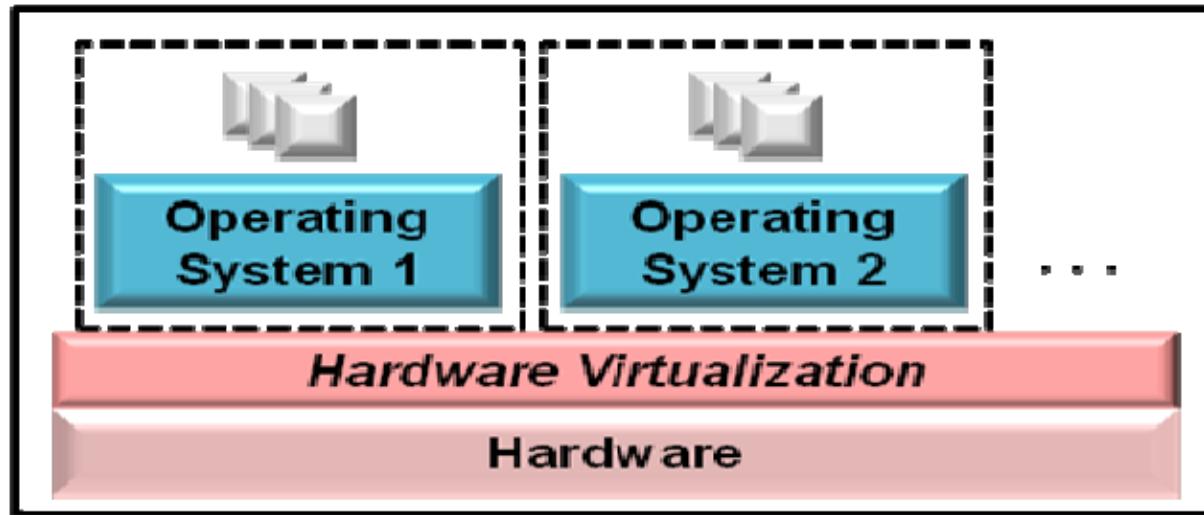
What Is Virtualization? 啥是虛擬化？

- 簡單說，就是讓一台硬體跑多個作業系統平台、然後各做其特定用途。
- At its simplest level, virtualization allows you, virtually and cost-effectively, to have two or more computers, running two or more completely different environments, on one piece of hardware.
- For example, with virtualization, you can have both a Linux machine and a Windows machine on one system.
- Alternatively, you could host a Windows 95 desktop and a Windows XP desktop on one workstation.

A System Without Virtualization



With Virtualization



Physical Machine



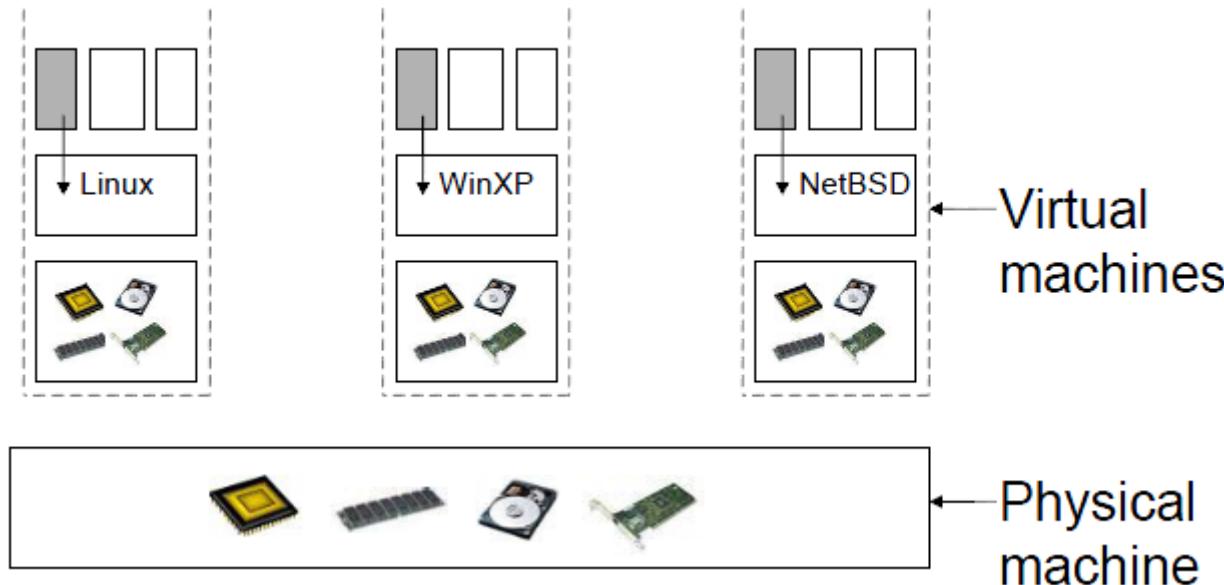
Application



Virtual Machine

In Microsoft's term: “hardware virtualization”

Virtual Computer

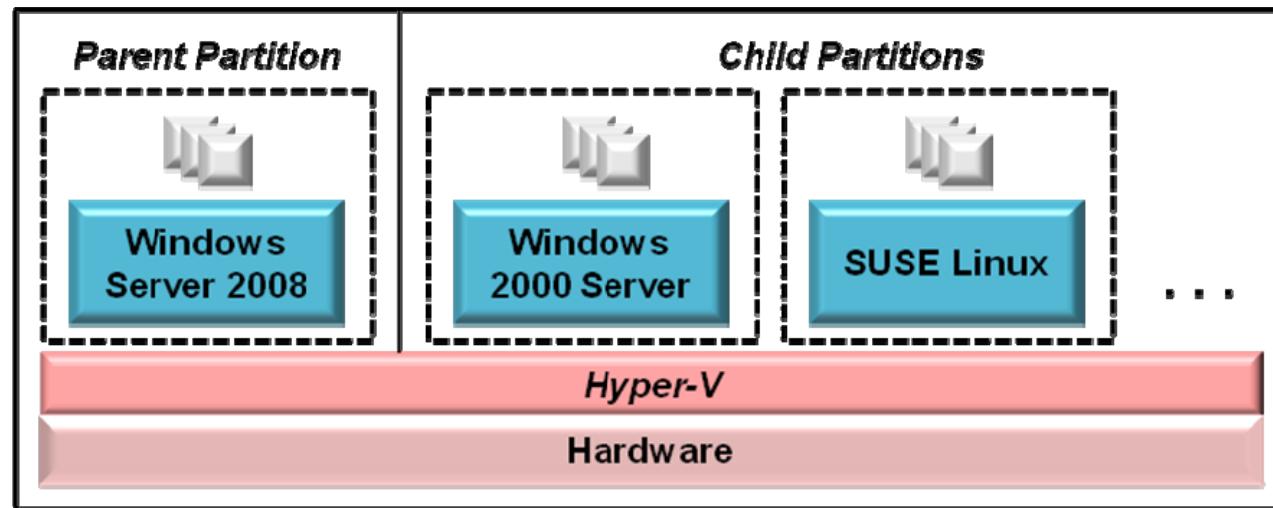




Types of Virtualization



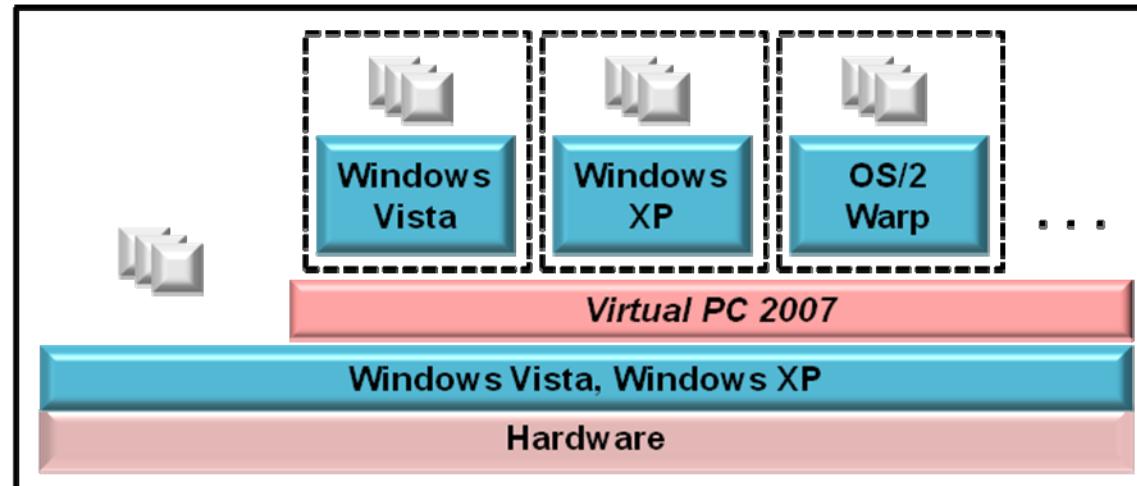
半虛擬化 (E.G., MS Hyper-V, VMWare vSphere)



Physical Machine **Application**

Virtual Machine

全虛擬化 (e.g., MS Virtual PC, VMWare Workstation, Oracle VirtualBox)



Physical Machine *Application*

Virtual Machine

另一種分類，IN MS-TERM ...

■ Desktop virtualization

- When used on client machines, this approach is often called desktop virtualization

■ Server virtualization

- while using it on server systems is known as server virtualization.

Desktop Virtualization

- Desktop virtualization can be useful in situation ...
 - 例子 ...
 - to deal with incompatibility between applications and desktop operating systems.
 - For example, a user running Windows 8 needs to use an application that runs only on Windows XP with Service Pack 2.
 - Creating a VM that runs XP operating system

Server Virtualization

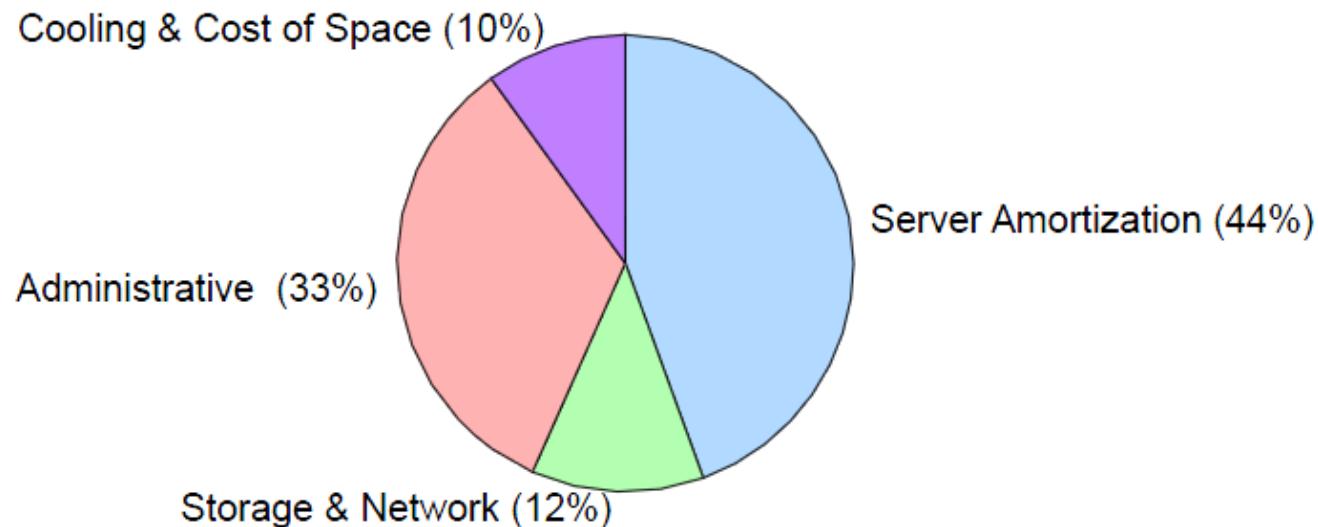
- Instead of paying for many under-utilized server machines, each dedicated to a specific workload, server virtualization allows consolidating those workloads onto a smaller number of more fully used machines → **economic**
- This implies **fewer people to manage those computers**, less space to house them, and fewer kilowatt hours of power to run them, all of which saves money.

Why Virtualization?

- Underutilized **hardware**
- System **administration costs** mount
- Data centers run out of **space**
- Green initiatives demand **better energy efficiency**

Why Virtualization?

Labor Costs are 1/3 of the Costs of a Server





HARDWARE COST SAVING

(花錢買的機器未能充分利用，就是浪費)



Why Virtualization?

Sun 估計，大多數公司的伺服器只使用了15% 的效能

The screenshot shows an SSH session window titled "163.23.199.3 - default - SSH Secure Shell". The window contains the following text:

```
last pid: 36335;  load averages: 0.00, 0.00, 0.00  up 46+15:23:00 03:16:10
37 processes: 1 running, 36 sleeping
CPU states: 0.0% user, 0.0% nice, 0.2% system, 0.0% interrupt, 99.8% idle
Mem: 64M Active, 883M Inact, 138M Wired, 16K Cache, 112M Buf, 918M Free
Swap: 2048M Total, 2048M Free

PID USERNAME  THR PRI NICE   SIZE    RES STATE   C   TIME   WCPU COMMAND
 566 mysql      7  20     0 44148K 25456K kserel 0  63:32  0.00% mysqld
 609 root       1  96     0 3552K 2636K select 2 14:12  0.00% sshd
 446 root       1  96     0 1404K 1064K select 0  1:38  0.00% syslogd
 536 root       1   8     0 13616K 9984K nanslp 0  1:29  0.00% httpd
 614 root       1  96     0 3524K 2992K select 0  1:19  0.00% sendmail
 619 root       1   8     0 1396K 1100K nanslp 0  0:13  0.00% cron
34497 daemon    1   4     0 17260K 14028K accept 2 0:11  0.00% httpd
34501 daemon    1   4     0 16212K 12992K accept 2 0:10  0.00% httpd
35458 daemon    1   4     0 17524K 14292K accept 2 0:04  0.00% httpd
35560 daemon    1   4     0 15716K 12488K accept 2 0:03  0.00% httpd
35463 daemon    1   4     0 16224K 13004K accept 2 0:03  0.00% httpd
35749 daemon    1   4     0 15724K 12496K accept 2 0:02  0.00% httpd
35911 daemon    1   4     0 15676K 12452K accept 2 0:01  0.00% httpd
35912 daemon    1   4     0 15668K 12444K accept 2 0:01  0.00% httpd
35913 daemon    1   4     0 15676K 12452K accept 2 0:01  0.00% httpd
36328 root       1   4     0 6304K 3296K sbwait 2 0:00  0.00% sshd
36335 tkwu      1  96     0 2368K 1576K CPU0  0  0:00  0.00% top
```

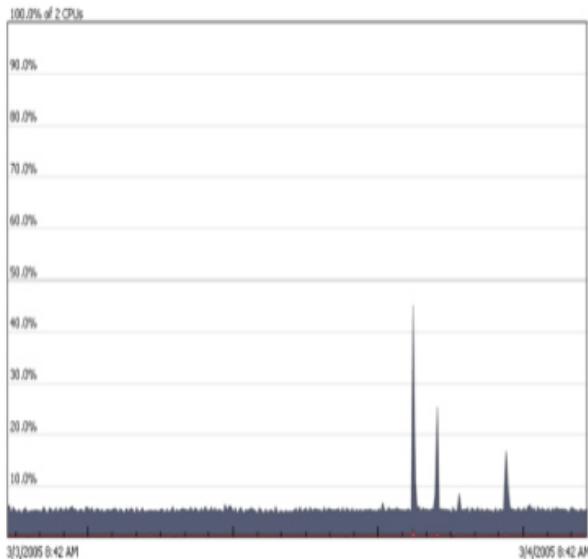
At the bottom of the window, it says "Connected to 163.23.199.3" and "SSH2 - aes128-cbc - hmac-md5 - none 80x24".



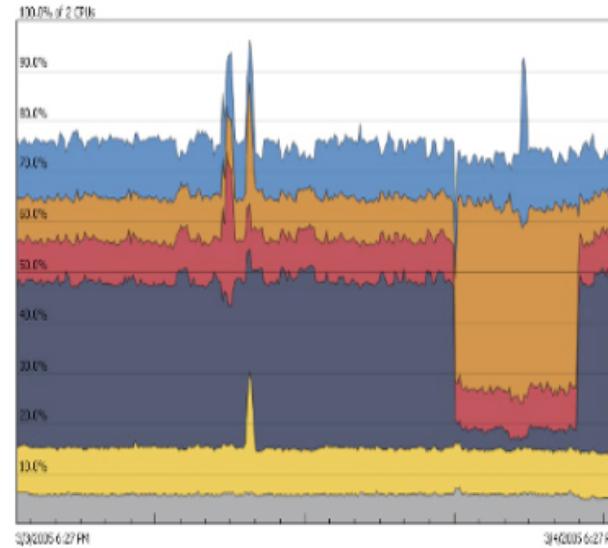
Aletheia University
資訊工程學系

Why Virtualization?

Capacity Utilization: Stand-Alone vs. Virtualized Servers



Dedicated Application



Virtualized Applications



Administrative Cost Saving (機器越多、管的人越累)



Why Virtualization?

Operations Require One Staff per 200-400 Virtual Machines

Before	After
<p>From 20–40 hrs to build a server and re-load application...</p> <p>Build and configure hardware Load operating system Load configuration tools (Backup, Resource Kit, Monitoring, etc...) Assign 2 IP addresses Build 3 network connections, copper or fiber Turn over to applications team to re-load and re-configure software Test applications Coordinate outage/data migration</p>	<p>...To 15–30 min to copy a virtual machine and restart</p> <p>✓ 333 servers replaced per year = ~ 10,000 man/hrs saved</p>

Note: Without virtualization one staff can handle up to 30 servers.

20

Why Virtualization?

- Virtualization is designed to simplify system upgrades (and in some cases may eliminate the need for such upgrades), by allowing users **to capture the state of a virtual machine (VM)**, and then transport that state in its entirety from an old to a new host system.

Why Virtualization?

- 在過去，因為硬體、作業系跟應用程式緊密結合，所以當你要做災難復原時，備援系統必須要有完全一樣的硬體、應用程式跟其他部分，還要讓上面的資料完全同步
- 若使用虛擬系統，你便可以帶著那個虛擬檔案，利用存取網路、磁帶，或其它的儲存裝置，把它傳到另個硬體上，然後立即開機執行



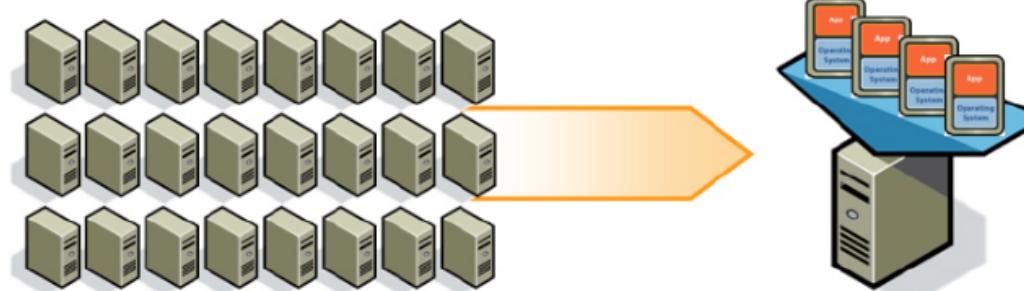
Space Saving
(機器越多、機房空間需求越高)



Why Virtualization?

Example of the Impact of Virtualization

	<u>Before</u>	<u>After</u>
Servers	> 1,000	> 50
Storage	> Direct attach	> Tiered SAN and NAS
Network	> 3000 cables/ports	> 300 cables/ports
Facilities	> 200 racks > 400 power whips	> 10 racks > 20 power whips





Energy Saving

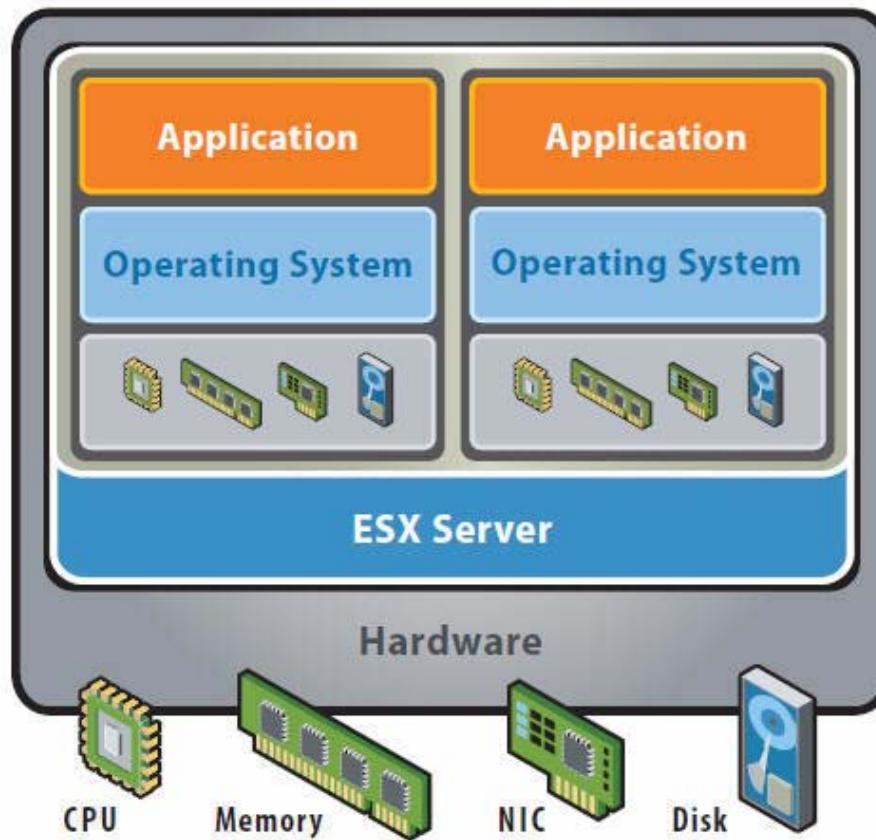
(機器越多、電費越高)



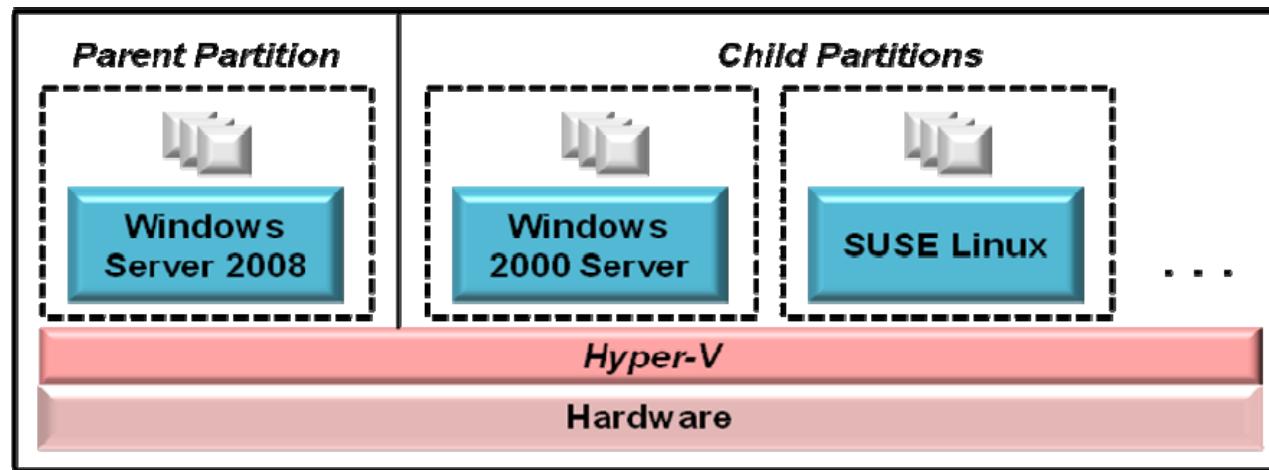
Why Virtualization?

- 一台具四顆雙核心 CPU 之高階伺服器運行 16 個虛擬主機，此類高階伺服器的電源供應器耗電約以 1500 瓦計算。
- 以一 CPU 核心最多同時分配給兩個虛擬機器使用
- 16 台普通的 IU 伺服器主機來比較，1 台的電源供應器耗電約以 500 瓦計算，16 台 IU 伺服器主機與一台運行虛擬主機的高階伺服器同時運行耗電即差了 6500 瓦，一個小時差別 6.5 度電，按照台電電費收費標準，每度電費約 2.1 元，一年期下來，一台運行虛擬主機高階伺服器約可節省 12 萬元的電費，若再加上冷氣、空間、人力維護、備份復原時間節省之成本，每年將可節省下不少費用。
- 採用虛擬主機的方式，可以有效降低主機空間、冷氣、電力的龐大需求，也可配合校園綠色節能的政策方針，達到令人滿意的成效，伺服器虛擬化技術實為最佳的選擇。

VMWare



MS Hyper-V



Physical Machine



Application

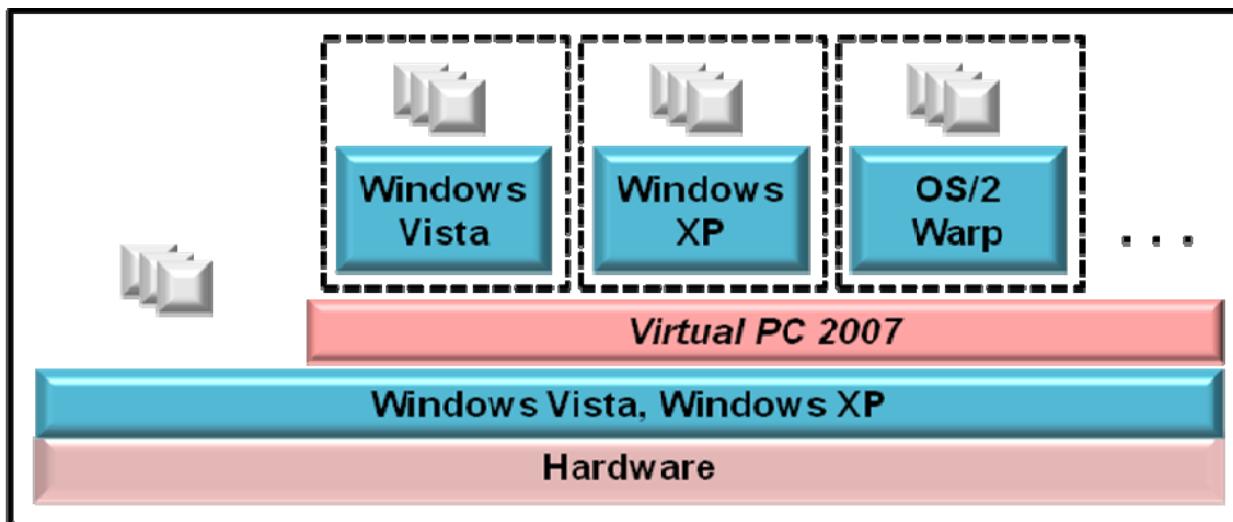


Virtual Machine



Aletheia University
資訊工程學系

MS Virtual PC 2007



Physical Machine *Application*

Virtual Machine

Things To Note

- A simple rule of thumb is to **never let a server exceed 50% CPU utilization** during peak loads;
- Most modern servers being used for in-house server duties are utilized from **1 to 5% CPU**.
- Running eight operating systems on a single physical server would elevate the peak CPU utilization to around 50%

Things To Note

- For servers with **extremely high storage or hardware I/O requirements**, it would be wise to run them on bare metal even if their CPU requirements can be met inside a Virtual environment.

Things To Know/Do ...

- 能與人閒聊時說明虛擬化是？Why 虛擬化、虛擬化分類與個別優缺點 & 虛擬化好處 & 應用
- 能知道自己 PC (CPU) 對於虛擬化的支援 & 如何開啟/關閉此功能
- 能知道前五名虛擬化產品公司/企業
- (Will ask one or two of you answering the above questions in class)