



財團法人國家實驗研究院

國家高速網路與計算中心

NATIONAL CENTER FOR HIGH-PERFORMANCE COMPUTING

Opensource/ Free software 叢集計算之作業系統與工具軟體

孫振凱

Ceasar Sun

ceasar_at_nchc org tw

National Center for High-Performance Computing

Free Software Lab

Q1, 2011

Outline

- Opensource, Unix, Linux 簡介
 - Free Software/ Open Source Software 簡介
 - Unix/Linux 簡介
- Cluster OS distribution and packages
 - Rocks/OSCAR
 - DRBL/Clonezilla
 - Demo
- 相關參考資料

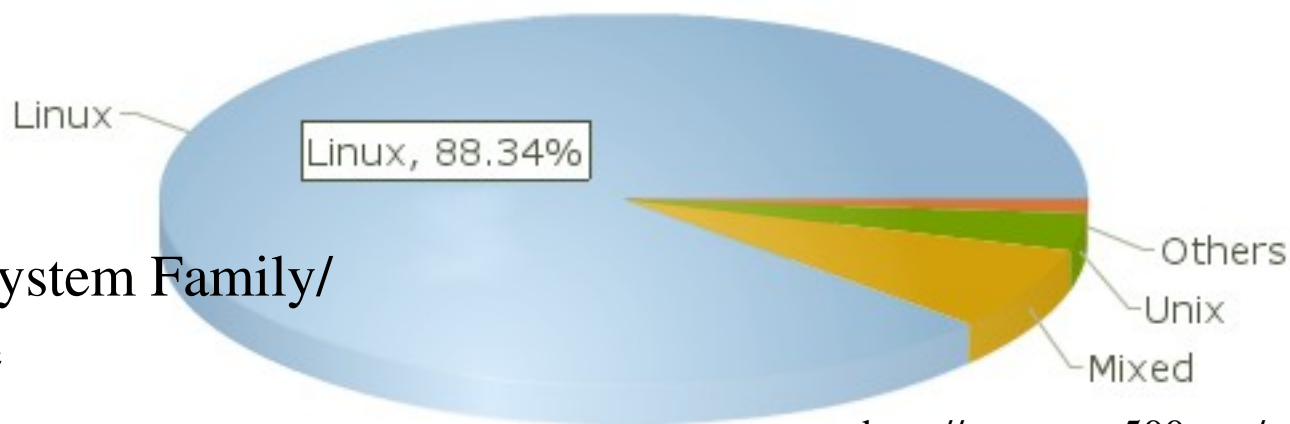
Outline

- Opensource, Unix, Linux 簡介
 - Free Software/ Open Source Software 簡介
 - Unix/Linux 簡介
- Cluster OS distribution and packages
 - Rocks/OSCAR
 - DRBL/Clonezilla
 - Demo
- 相關參考資料

Why use Linux in cluster ?

- Operating system Family share for 11/2010

Operating system Family	Count	Share %	Rmax Sum (GF)	Rpeak Sum (GF)	Processor Sum
Linux	459	91.80	38587202	58399775	5146933
Windows	5	1.00	412590	509350	59072
Unix	19	3.80	1399566	1796003	109970
BSD Based	1	0.20	122400	131072	1280
Mixed	16	3.20	3151334	3819110	1155072
Totals	500	100%	43673092.54	64655310.70	6472327

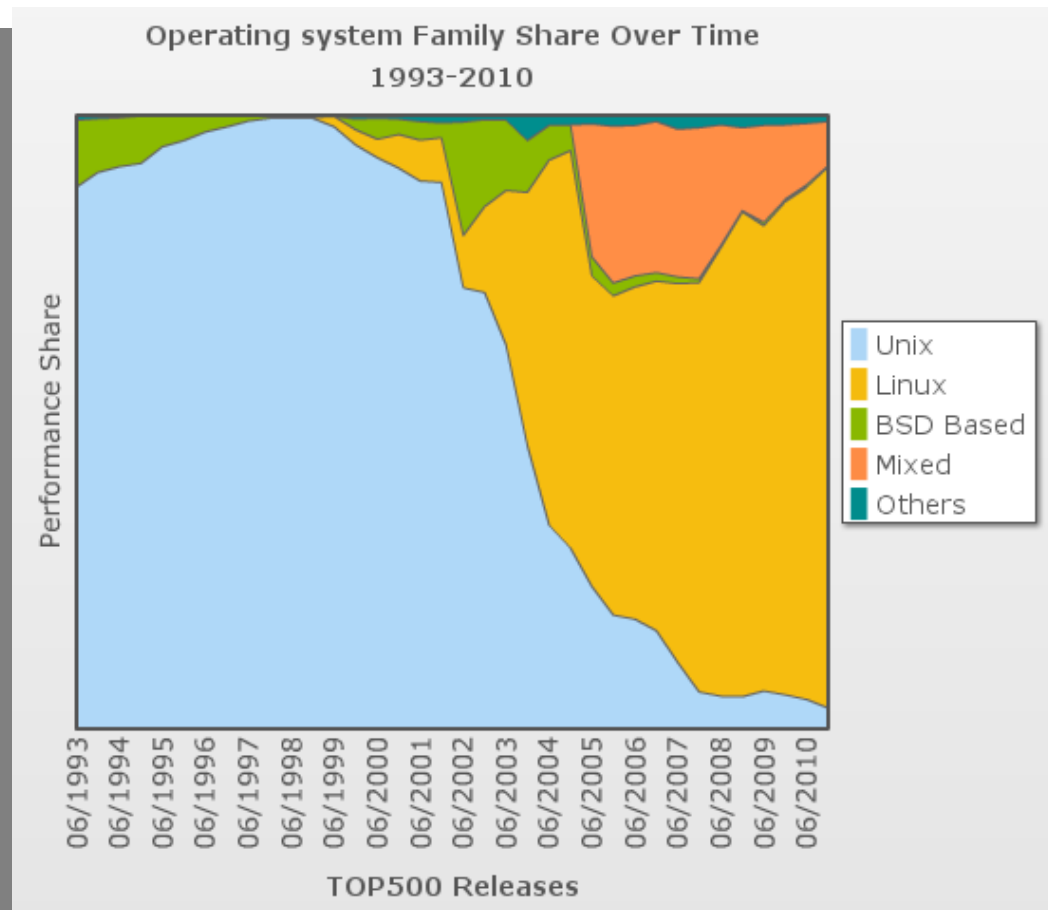
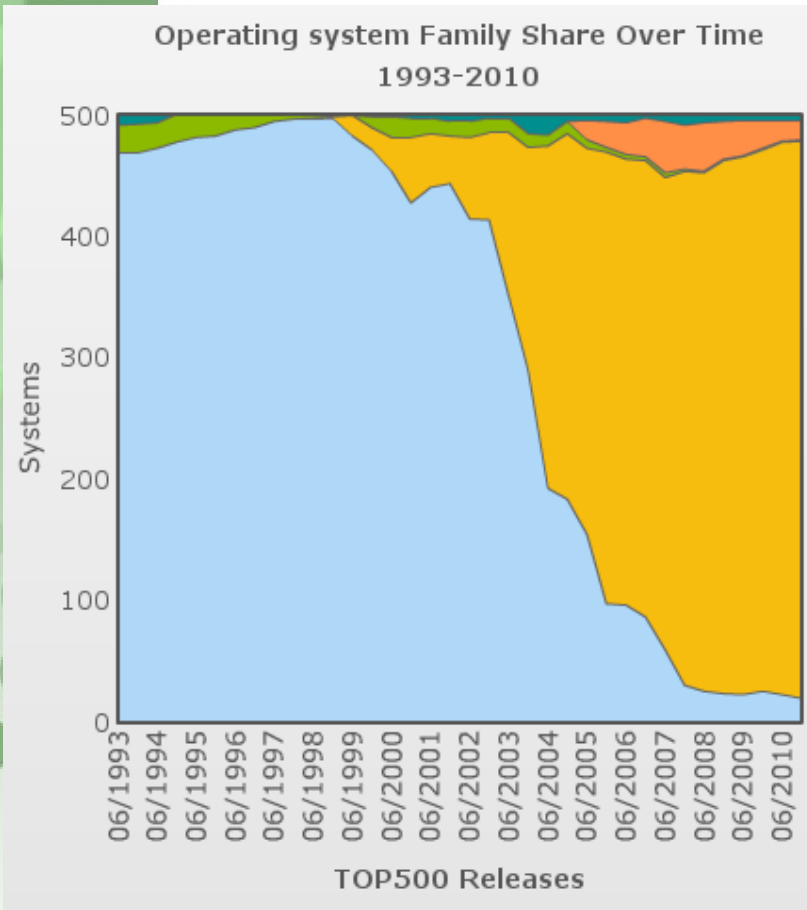


- Operation system Family/
Performance

<http://www.top500.org/stats/list/>

Why use Linux in cluster ?(cont')

- Operating system Family Share Over Time



Polling

使用過 Linux / BSD 系統？

使用 Linux / BSD 當 Server ？

使用 Linux 桌面使用，開發環境或辦公？

妳用過商業軟體嗎？妳曾經付過商業軟體的版權嗎？

自由軟體 / 開放原始碼軟體 / 免費軟體的差別？

自由軟體 / 開放原始碼軟體 你一定曾經接觸過

目前網際網路上功能穩定、擁有高度普及性的伺服器工具，如：Apache、MySQL、BIND....

自由軟體的電腦能夠做啥？

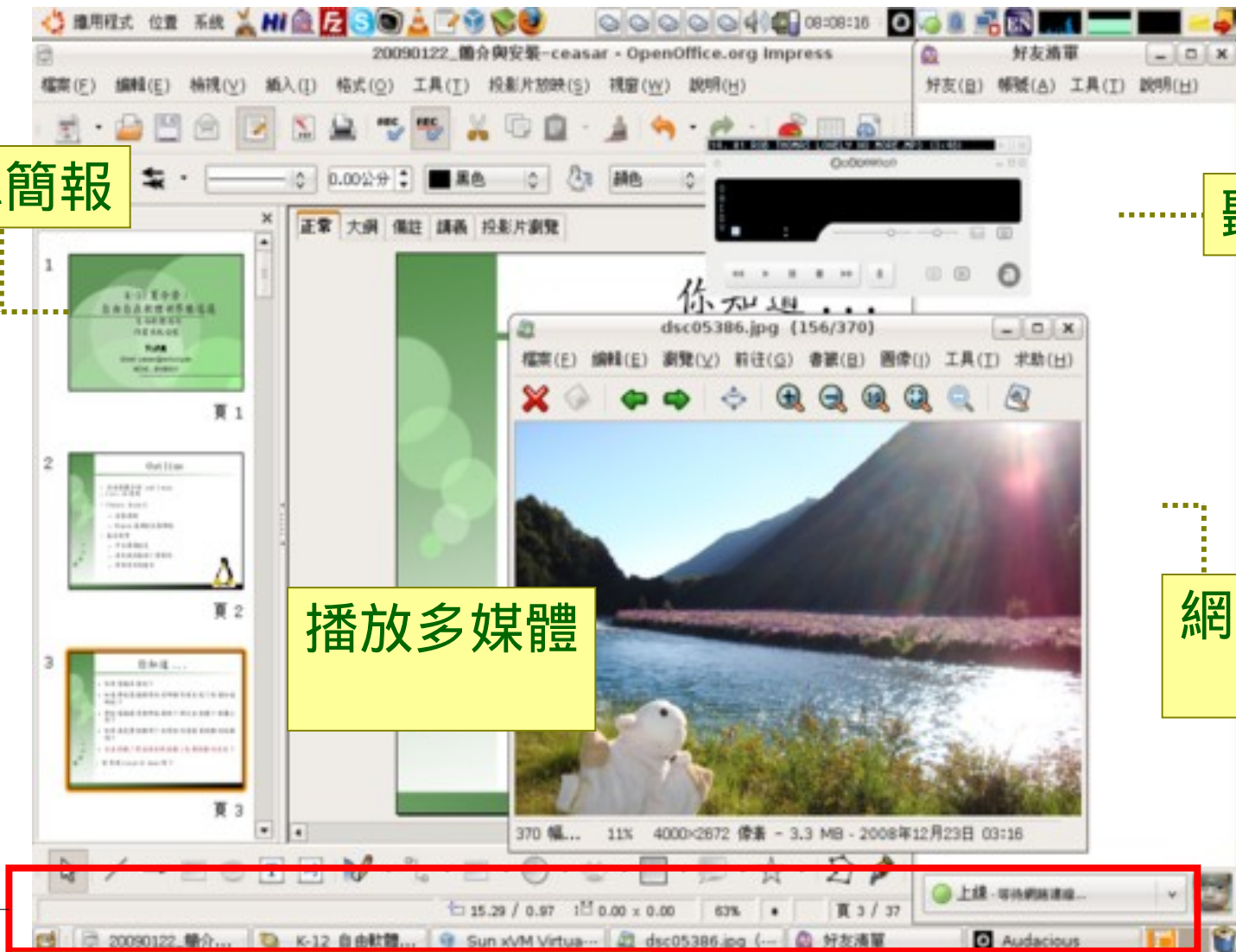
編輯簡報

聽音樂

播放多媒體

網路即時通訊

還可以同時執行很多工作



(The Soft) Revolution

Freedom to use, copy, modify and distribute
自由地使用，複製，修改與散播

Legal 合法

Software almost free of charge 軟體幾乎免費

Charge service 服務才收費

• See “Revolution OS”

商業市場需求？

- **OLPC**– One Laptop per Child
 - International project by MIT, USA
 - Runs Linux (default Fedora)
- Asus
 - Eee PC(Xandros Linux)
- Dell
 - XPS M1330 (Ubuntu), Suse Linux
- HP
 - Mini-Note 2133(SUSE Linux)
- 節省作業系統授權費用
- 硬體支援
- Business issue : case study

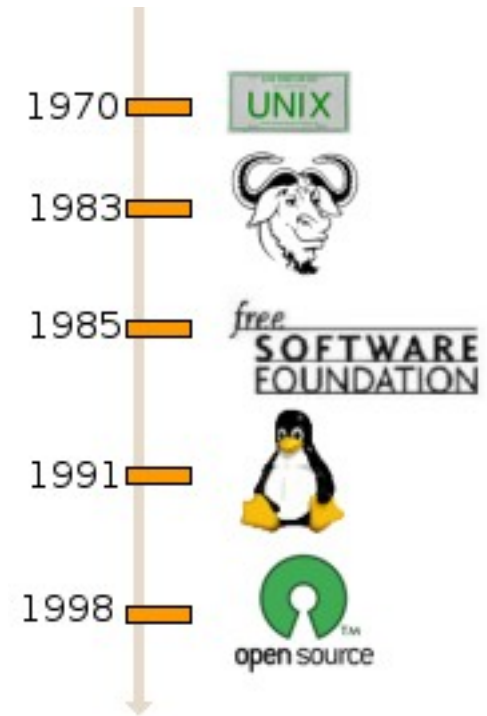


商業應用模式

- 惠普科技 (Hewlett-Packard Development Company, HP) Linux 部門的副總裁 Martin Fink 所著《[The business and economics of Linux and open source](#)》一書，指出其多年觀察所得的七類自由軟體商業模式
- 服務性收費模式
 - 早期提供特定版本的 Linux 作業系統封包販售，近年已轉將收費項目深化於軟體應用諮商及支援服務如人才訓練課程
 - Red Hat、Novell SuSE、Mandriva、Ubuntu
- 嵌入式硬體販售模式
 - Embedded System
 - Easy customize、license payment
- 雙重授權模式
 - 兼採自由軟體授權條款及傳統的商業授權條款併行釋出
 - MySQL、Trolltech(挪威行動 Linux 軟體專業開發商)

Free Software vs. Open Source

- “Free Software” term author — [Richard Stallman](#)
- “Open Source” term author — [Eric Raymond](#)
 - “Open Source Definition” (OSD) — [Bruce Perens](#)
- Richard Stallman 等 Free Software 的擁護者並不同意由 Open Source 這個名詞來取代 Free Software
- Free 比 Open Source 條件更為嚴格
- Free Software 可視為 OSS 的部分集合



自由軟體 (Free Software)

站在巨人的肩膀上，是自由軟體發展的理念。其靈活、可自由複製、分享的價值，將有效解決資訊教育的管理成本及商業軟體高成本負擔的問題。

Freedom to Use, Copy, Modify and Distribute
(UCMD)



GNU – Gnu is Not Unix!



1983/9/27

教主 :Richard Stallman

<http://www.stallman.org/>

Free software manifesto

<http://www.gnu.org/gnu/manifest>

Free means freedom!

Free Software Foundation – FSF

軟體應該是人類的共同智能，
屬於公共財！

探討『Free』：免費 or 自由？

是自由，不是免費，但是因為可以 U. C. M. D. 所以費用趨近於零，免費只是邊際效應

Free beer ? No...

Free speech - By Richard Stallman. (公共財, Public good)

No free lunch ?

“Free software is free as limestone, wood and silicon. Those are all elemental substances, freely produced by nature.... Free software is produced by human nature” - By Doc Searls (Linux Journal 的資深編輯).

- 自由軟體是建在互惠的基礎上
- 自由軟體還是可以收費，不過不能阻止買者再自由傳播散佈自由軟體
- GPL 軟體可與私有軟體合併，但要所有作者同意

註：

公共財產，在經濟學的解釋裡，是一種財貨；從消費方面的觀點上，具有「非敵對性，或稱非獨享性、共享性」；從供給方面的觀點上，具有「無法排他性」。

Free Software Definition

Free software is a matter of the users' freedom to run, copy, distribute, study, change and improve the software. More precisely, it refers to four kinds of freedom, for the users of the software:

The freedom to run the program, for any purpose (freedom 0).

The freedom to study how the program works, and adapt it to your needs (freedom 1). Access to the source code is a precondition for this.

The freedom to redistribute copies so you can help your neighbor (freedom 2).

The freedom to improve the program, and release your improvements to the public, so that the whole community benefits (freedom 3). Access to the source code is a precondition for this.

其他規範...

- See Richard_Stallman_-_What_is_free_software_.flv
<http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html>

Copyleft vs. Copyright

Copyright

保護智慧財產權

Copyleft

保護智慧財產權，更保護公共使用權

開發者與使用者能夠自由的 **U**、**C**、**M**、**D**



Lawrence Liang

What is copyright? What is copyleft?

How can we share culture in a world where everything has a license?

Scientists, writers, designers, artists, musicians and others are increasingly interested in making their work available in 'the public domain'. This booklet is an overview of the ways in which this has been done and a guide to the growing area of Open Content Licenses through which people design and safeguard access to their work.

<http://www.gnu.org/copyleft/copyleft.html> http://pzwart.wdka.hro.nl/mdr/research/liang/open_content_guide

各種 Licenses 比較

Name	Copyleft ?	GPL compatible ?	Used by
Apache License	No	Yes for GPLv3	Apache,
GNU General Public License	Yes	Yes	GNU, Linux kernel, MySQL
GNU Lesser General Public License	Yes	Yes	glibc and many other libraries, themes and icons
EU DataGrid Software License	No	Yes	
Intel Open Source License (OSI)	No	Yes	
MIT License	No	Yes	X.org
X11 License	No	Yes	X.org
Public domain	No	Yes	SQLite
Mozilla Public License (MPL)	Yes (limited)	No	Mozilla and Mozilla Firefox
IBM Public License	Yes	No	
Open Software License	Yes	No	
Common Development and Distribution License	Yes	No	Sun's OpenSolaris
Netscape Public License	Yes	No	
Apple Public Source License	No	No	Apple's Darwin operating system
Q Public License	No	No	Qt v3
Original BSD license	No	No	NetBSD
Nokia Open Source License		No	
Sun Public License		No	

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

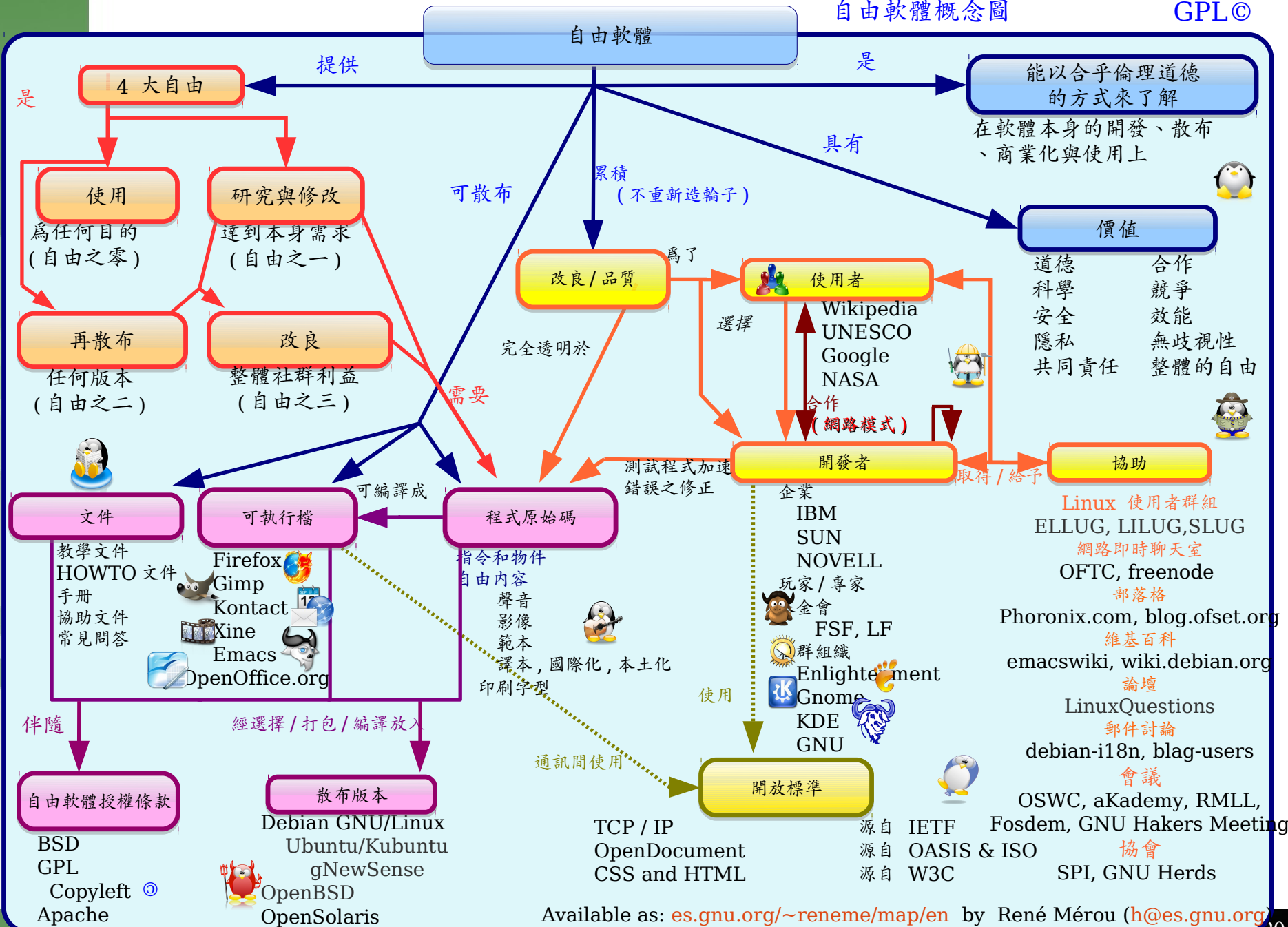
Legal Issues



- <http://www.gnu.org/licenses/>

針對

- 程式 (執行檔、函式庫、原始碼 ...)
 - GPL – General Public License
 - LGPL – Lesser General Public License
- 文件 (手冊、說明文件 ...)
 - FDL – Free Documentation License
- 非官方中文翻譯
 - <http://www.gnu.org/licenses/licenses.zh-tw.html>



侵權按例

- D-Link 在德國遭當地軟體工程師 Welte 控告並敗訴，2006
- SCO 官司遭挫敗 法官裁定 Novell 擁有 Unix 著作權，2007/8
- SFLC (Software Freedom Law Center; SFLC) 對 Monsoon Multimedia 提出著作權侵權告訴，2007/10
- Eee PC 創出一波低價電腦風潮的華碩，亦因採用 Linux 作業系統而使得該產品必須依循 GPL 授權條款要求的義務，曾一度因未完全公開硬體控制碼而招致批評，雖未真正挨告，卻也使得華碩開始向所有供應商要求切結保證不會因供應商產品產生侵權問題
- 甲骨文告 Google，2010/08/15

Open Source

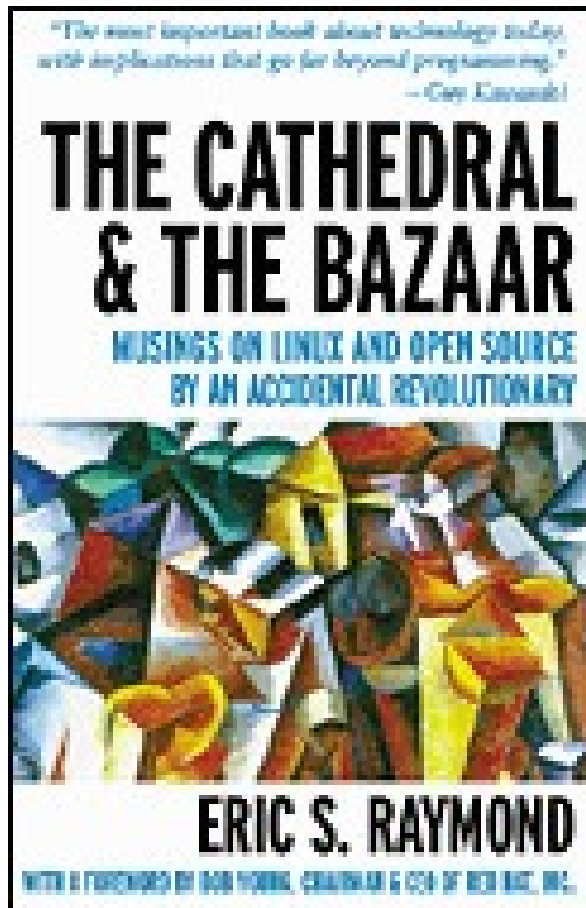
- 傳教士 Eric S. Raymond
 - <http://www.catb.org/~esr/>
 - Opensource 一詞的發明人

- 著作

- The Cathedral & The Bazaar
- The Art of UNIX Programming
- A Brief History of Hackerdom
- Netscape 對 Navigator 原始碼的開放



The Cathedral & The Bazaar



Case study

Linus Torvalds' Linux

Esr's fetchmail

Netscape, Mozilla

Many many more!

把你的使用者視為協同發展人，可以讓你傷最少的腦筋，但做到原始碼的快速改善，程式的除錯有績效。

中文翻譯版：

<http://www.catb.org/~esr/writings/cathedral-bazaar/>

The Open Source Definition

Bruce Perens 整理

Free Redistribution - 自由再散布

Source code - 原始碼

Derived works - 衍生著作

- Integrity of the author's source code - 原創作者程式原始碼的完整性
- No discrimination against person or groups - 不得對任何人或團體有差別待遇
- No discrimination against fields of endeavor - 對程式在任何領域內的利用不得有差別待遇
- Distribution of license - 散布授權條款
- License must not be specific to a product - 授權條款不得專屬於特定產品
- License must not contaminate other software - 授權條款不得限制其他軟體
- License Must Be Technology-Neutral - 授權條款必須技術中立

<http://www.opensource.org/docs/definition.php> , <http://www.openfoundry.org/>

The Cathedral & The Bazaar

[格言 1] 好軟體都是起源於程式發展者要解決切身之痛。

[格言 2] 優秀的程式師知道要寫程式，偉大的程式師知道要改寫（和重覆利用）程式。

[格言 5] 當你對一個問題不再感興趣時，你最後的責任就是找位能勝任的接棒人。

[格言 7] 儘早，經常發表新版本，並且傾聽使用者的意見。

[格言 8] 足夠多的人來看程式，所有的錯誤都變得淺顯 -
Linus 定律

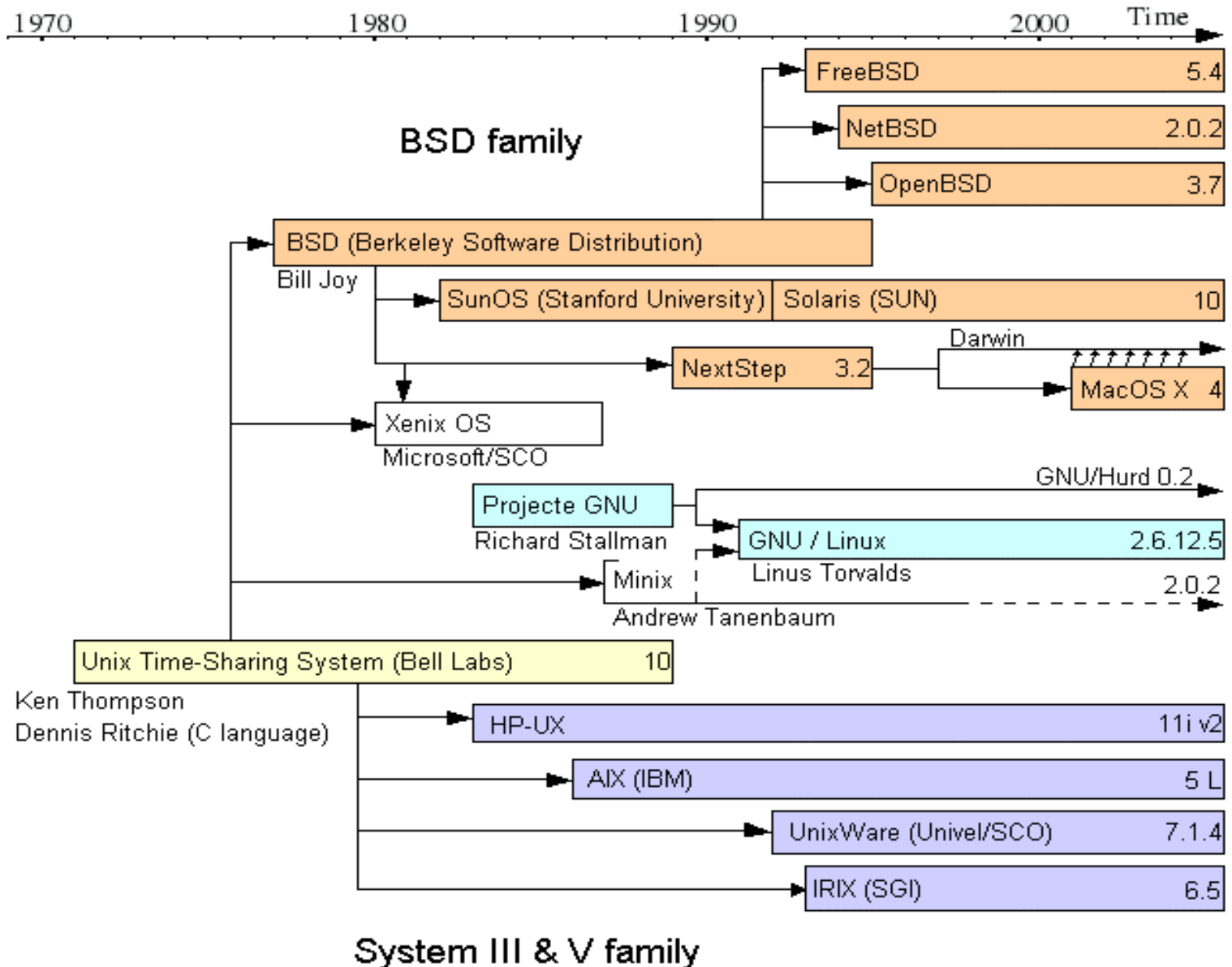
Video about GNU

- Richard Stallman - What is free software?
 - <http://www.youtube.com/watch?v=uJi2rkHiNqg>
- Richard Stallman - Free Software Song
 - <http://www.youtube.com/watch?v=1BH7poMtPVU>
- Richard Stallman - Free Software, Free Society
 - http://www.youtube.com/watch?v=35V0kdQ8vIM&feature=Playlist&p=65CA10D0F42E48FD&playnext_from=PL&index=0&playnext=1
- Revolution OS , 2001
- The code , linux

Unix History

- Multics – MIT, GE
- Bell Labs, AT&T, early 1970's
- Unix, C Programming Language
- Ken Thompson 、 Dennis Ritchie
- 主要概念
 - 所有程式都是檔案 - (最具創意的概念) 。
 - 不論是建構編輯器還是附屬檔案，所寫的程式只有一個目的，且要能有效完成目標。
 - 任何人可以由小到大，模組化建構系統。
- BSD – Berkeley Software Distribution
- Billy Joy(em), Marshall Kirk McKusick

Unix-like history



Linux History



Linus Torvalds

Linus Torvalds,
Finland

Just for fun!

Related to Minix

Newsgroup flame

Opensource

Internet effect

Linus 改變歷史的一篇 post

From: torvalds@klaava.Helsinki.FI (Linus Benedict Torvalds)

Newsgroups: comp.os.minix

Subject: What would you like to see most in minix?

Summary: small poll for my new operating system

Message-ID: <1991Aug25.205708.9541@klaava.Helsinki.FI>

Date: 25 Aug 91 20:57:08 GMT

Organization: University of Helsinki

Hello everybody out there using minix -

I'm doing a (free) operating system (just a hobby, won't be big and professional like gnu) for 386(486) AT clones. This has been brewing since april, and is starting to get ready. I'd like any feedback on

Linus 改變歷史的一篇 post(續)

things people like/dislike in minix, as my OS resembles it somewhat (same physical layout of the file-system (due to practical reasons) among other things).

I've currently ported bash(1.08) and gcc(1.40), and things seem to work. This implies that I'll get something practical within a few months, and I'd like to know what features most people would want. Any suggestions are welcome, but I won't promise I'll implement them :-)

Linus (torvalds@kruuna.helsinki.fi)

PS. Yes - it's free of any minix code, and it has a multi-threaded fs. It is NOT protable (uses 386 task switching etc), and it probably never will support anything other than AT-harddisks, as that's all I have :-
(.

Linux 名言

人類進化演進的過程 - Linux 三定律

- 為求生存
- 為求社會地位
- 為娛樂， Just for fun!

Examples: Sex 、戰爭、電視、手機、Linux

Software is like sex, it's better when it's free.

全球性的團隊遊戲 (for developer)

What's Linux?

- Linux 是一套自由的 32* 位元多人多工 Unix-like 作業系統，同時相容於 System V 與 BSD 並且符合 POSIX 標準。
- It's GPLed!
- Ported to other platforms: i386, X86-64, IA64, DEC's Alpha, Sun SPARC, PowerPC, VAX, SGI MIPS etc.
- PC、伺服器、嵌入式系統、手機、家用電器
- 購票系統、飛航娛樂系統 (NZ Airline)...

Linux Features

- Totally Free!
- Open source
- Cross platform
- 多人多工
- 具網路功能
- 上千種 GNU 軟體
- 可與其他作業系統並存

Linux & Distribution

- Linux 是 kernel !
- A distribution = Linux kernel + software packages
- Linux kernel + 基本的 libc utilities + X Window system
- 最重要的工具集：GNU tools!
- 嚴格來講、叫做 GNU/Linux

Linux Distributions

Suse <http://www.suse.com/>

Debian <http://www.debian.org/>

Ubuntu <http://www.ubuntu.com/>

Gentoo <http://www.gentoo.org/>

Fedora <http://fedora.redhat.com>

Slackware <http://www.slackware.org/>

Mandriva <http://www.mandriva.com>

...

Redhat <http://www.redhat.com/>

排第 30 名



<http://distrowatch.com/>

Linux Distributions (Good or Not ?)

名次	發行版	H.P.D*
1	Ubuntu	2179
2	Fedora	1537
3	Mint	1485
4	openSUSE	1229
5	Debian	1056
6	PCLinuxOS	937
7	Mandriva	876
8	Sabayon	821
9	Arch	767
10	Puppy	680
Nov., 2010 統計 last 12 months		

- 版本眾多

- 好處

- 不是單一系統 (monoculture) ，
降低大規模被入侵或是中毒
的的機率
- 在相同的基礎上互相競爭

- 缺點

- 一致性較低
- 程式發展較費時

<http://distrowatch.com/>

Debian GNU/Linux



非商業化、最自由的套件
由全世界 5000 多個志願者
共同維護

<http://www.debian.org/>

安裝難度略高
但容易控制管理



Ubuntu – Debian based

國網中心發展與推廣自由軟體的背景

2002 年 5 月 NCHC 在立法院公聽會提出國家型開放原始碼計畫的構想，計畫雖未成立，但我們秉持

理念

自由

經費

鼓勵創新，培植本土軟體資訊人材

建立資訊工業自主實力

節省政府支出，每年省下二十億以上

促進資料交換格式開放，確保資訊自由

國網中心自由軟體實驗室

- 台灣，大部分個人電腦的作業系統與辦公室軟體均為少數外商的產品
- 至民國 89 年底，政府機關與學校單位設置的個人電腦總數為 1,229,276 部，估計支付外商公司軟體授權費超過新台幣七十億元以上
- 合法，不管使用商業獨家軟體或是自由軟體。不要把盜版當作理所當然
- 教育之所以為教育就是要學生學習能組合與創造的工具，例如數學和英文課程
- 我們的教育，如果只是整天教小孩子昂貴的軟體與作業系統，那學生只有兩條路，不是非常有錢來買軟體，就是作罪犯來盜版。
- 如果我們的老師永遠睜一眼閉一眼，小孩子從小就受這樣的教育，惡小為之，人格必定扭曲。為何要讓學生生活在那樣的環境中？
- 政府機構所採購的電腦，內裝的軟體可能只使用 20%~30%，卻需付 100% 的軟體費用，最重要的是沒有 U.C.M.D 的自由
- 身為政府機構，若有能力卻不做，有違我們的認知與良心

Free /Open Source Software

- 免費只是自由的一個要素，只看到『免費』太短視，M\$ IE 就是一個例子 ... 2003 年 5 月 7 日 M\$ IE 程式經理 Bryan Countryman 表示 ...
- 要求『降價』如同向毒梟討價還價，只圖短暫的苟安，不如培養競爭對手，泰國就是一個例子
- 建議政府應該盡量花錢請人寫自由軟體，而不是買封閉或是獨家的軟體
- 自由就是你可以任意 copy，任意傳播散佈
- 台灣人這麼愛 copy，為何不發展一個東西讓大家來 copy，被 copy 的人很爽，copy 的人也拷貝的很爽 ... 自由軟體的精神，符合人性

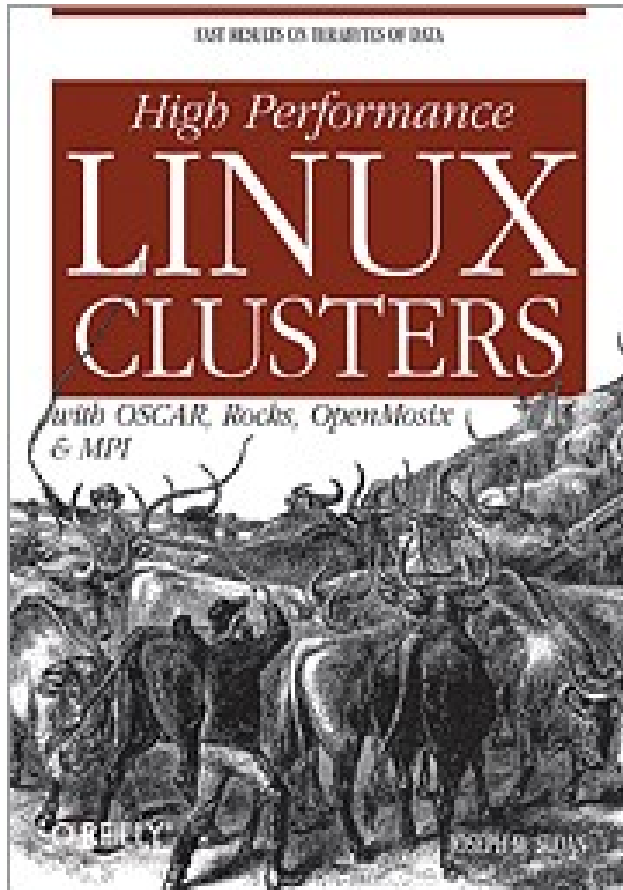
Outline

- Opensource, Unix, Linux 簡介
- Cluster OS distribution and packages
 - Diskfull, Diskless, Systemless
 - Rocks/OSCAR
 - DRBL/Clonezilla
 - Demo
- 相關參考資料

OS and cluster tools selection

- Redhat/Debian/Mandrake/Slackware/Turbo Linux...
- **NPACI Rocks** (<http://rocks.npaci.edu>)
- MOSIX (<http://www.mosix.org>)
- **OSCAR** - Open Source Cluster Applications Resources (<http://oscar.sourceforge.net/>)
- Scyld Beowulf Professional Edition (<http://www.scyld.com/page/products/>) commercial software
- SCORE (<http://www.pccluster.org/>)
- SCE-Scalable Cluster Environment (<http://prg.cpe.ku.ac.th/research/sce/>)

推薦書籍



High Performance Linux Clusters with OSCAR, Rocks, OpenMosix, and MPI

- 作者：Joseph D. Sloan
- 分類：電腦與網路／網路
- 出版社：美商歐萊禮英文書 出版日期：2004/11/15
- ISBN：0596005709 書籍編號：kk0109971
- 頁數：367

開機方式的選擇與系統建製

- Installation
 - File base
 - CDRom, Floppy + NFS – take a lot of time
 - File base + automatical configuration
 - **Kickstart** (<http://wwwcache.ja.net/dev/kickstart/>) for Redhat
 - **FAI** (Fully Automatic Installation) (<http://www.informatik.uni-koeln.de/fai/>) for Debian
- Image clone
 - Ghost (www.norton.com) or Partimage (www.partimage.org)
 - Clonezilla

開機方式的選擇與系統建製

- Centralized boot or decentralized boot ?
- Centralized boot: using network boot
- Centralized boot:
 - The pros: 易於管理；省去 computing nodes 的硬碟費用，降低硬碟故障所造成的風險
 - The cons: 網路負荷較重；所有雞蛋在同一個籃子上 -> 風險較高
- Decentralized boot: every computing nodes with OS on its own storage device
 - The pros: 網路負荷較輕；風險分擔
 - The cons: 易難管理；每個 computing nodes 需配備硬碟，增加硬碟故障所造成的風險

探討 Diskfull, diskless or systemless

- **diskfull** - client nodes have dedicated disks
- **diskless** - client nodes have no disks
- **systemless** - client nodes have dedicated disks, but they don't contain a disk bootloader and they are boot from the network, disk is for swap, tmp

Why diskless ?

- It's easier to manage one image than many individual installations
- save budget
- a disk is a mechanical part that is subject to failure
- lesser mechanical parts, greater reliability

Ref: http://www.linuxworld.com/story/43718_p.htm

探討 Diskfull, diskless or systemless (續)

Using diskless, systemless or diskfull for clients ?

- 視 HPC application 需求而定
- diskless -> client RAM 夠大，不需 swap，程式也不需 scratch files.
- diskfull -> 反之，RAM 不夠大，需 swap，程式可能需要 scratch files -> centralized boot.
- Systemless client 利用 local HD partition 來做 swap partition/file 以及放置 scratch files -> centralized boot

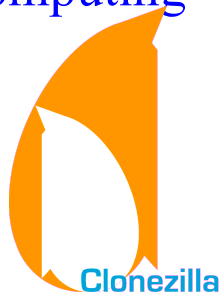
Rocks & OSCAR

- NPACI Rocks
 - <http://www.rocksclusters.org>
 - OS included
 - Packages (roll) plug-in
- OSCAR – Open Source Cluster Applications Resources
 - <http://oscar.sourceforge.net/>
 - OS free (Actually, it's partial)
 - Packages plug-in

• See [Rockstar_at_SC_2003.f1v](#)

Free Software Smart Classroom, FSSC

- Free software projects developed by NCHC Free Software Labs
- Our goal
- FSSC (Free Software Smart Classroom)
- DRBL, Clonezilla, DRBL-winroll, Tux2live, Partclone
- Multicast VNC
- Access Grid, E-learning
- Cluster computing
- Cloud/Grid computing



企鵝龍 (DRBL) 簡介

- 自由軟體，國家高速網路與計算中心所開發
- 遵循 GPL 合約下，任何人都有使用、複製、修改與散播的自由，當然也就沒有軟體授權費的困擾
- 符合國際的標準，並沒有重新發明輪子
- 支援多元化的資訊教育，電腦教室可以很方便與快速的切換作業系統
- 學生電腦可以不需要有硬碟，有硬碟 DRBL 也可以充分利用
- 集中管理
- 內建回復系統，可以同時複製或是還原多台 (~40 台) 學生電腦硬碟裡的作業系統 (Linux, MS Windows 9X/2K/XP 皆可)

DRBL 與 Clonezilla 開發大事紀

2002/05 商業軟體聯盟大規模掃蕩盜版

2002/06/17 輔仁大學毛慶禎教授在福營國中，主持「會診 LTSP 會議」，NCHC 在該會議中第一次提出 DRBL 的想法

2002/06/20 DRBL 雛形完成

2002/07/15 新店大豐國小研習，DRBL 第一次上線面對使用者測試。

2004/01/01 Clonezilla (OCS 的程式名稱) 雛形問世，Clonezilla 正式整合到 DRBL 中

2005/11/28 發行大一統版本，一個版本適用所有支援的 GNU/Linux 套件

DRBL 與 Clonezilla

- Diskless Remote Boot in Linux (DRBL) 提供一個無碟或是硬碟上無系統的環境
- 不同於 LTSP (Linux Terminal Server Project), DRBL 使用分散式的硬體資源，所以用戶端可以充份的使用所有的硬體。
- 可與用戶端硬碟中的作業系統共存
- 用戶端電腦隨插即用 (plug-and-play)
- Clonezilla 是硬碟資料複製的工具，類似 Symantec Ghost 或是 Rembo
- 支援點播 (unicast) 或是群播 (multicast) 複製
- DRBL: 基本上無碟環境使用，GNU/Linux 專用
- Clonezilla: 有硬碟環境使用，安裝在 GNU/Linux，可以佈署 Linux/M\$ Windows



DRBL - Diskless Remote Boot in Linux

pxe/etherboot + nfs + nis - 站在巨人的肩膀上

起源：PC Cluster -> 自由軟體電腦教室需求

1. 支援多元化的電腦教學 - Linux 與 M\$ Windows 可同時並存

DRBL 環境下，所有程式與資料存在 server 端，client 端的作業系統可保留

2. 簡化管理工作

集中在 server 管理，減少檢視每台 client 軟體的困擾

作業系統與軟體只需要在 server 上安裝一遍即可

3. 硬體與安裝雖簡化，軟體卻完整

軟體和逐一安裝的機器一樣，沒有任何偷工減料

Diskfull vs Diskless/ Systemless

- **DRBL** provides diskless and systemless mode for clients, we also have a program called "**Clonezilla**" to deploy a diskfull system
- Clonezilla has been used in many schools to clone the M\$ Windows or Linux system image

DRBL

- Network is everywhere, cheap, and fast

In DRBL

- The harddrive bus cable is replaced by network cable
- All DRBL clients share 1 harddrive in the server

Diskfull
PC



=



+



+



Diskless
PC



Server

DRBL, Rocks & OSCAR

	DRBL	Rocks	OSCAR
diskless/systemless	Y	N	N (*1)
diskfull	Y(*2)	Y	Y
cluster packages	Y(*3)	Y	Y
scale up	good(*4)	excellent	excellent

A project called "Thin-OSCAR" provides the diskless/systemless OSCAR cluster

Using Clonezilla, DRBL can deploy diskfull nodes

Packages installed in server then deployed into clients automatically (manual maybe)

From good to excellent

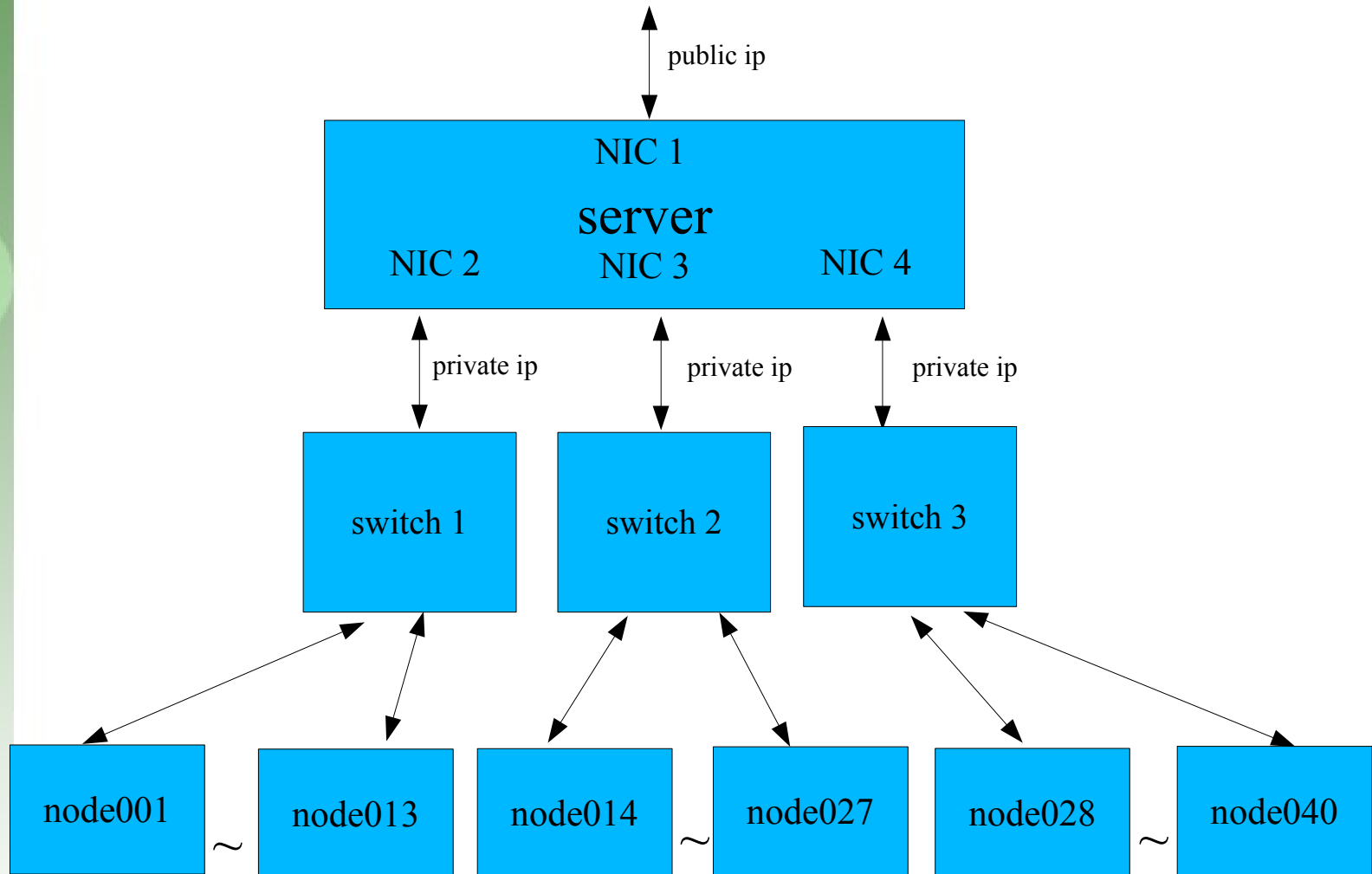
Good: NFSRoot, however many-to-1 problem in large scale

Excellent: (1) ramdisk and multicast model or (2) hierarchical network topology , the scale can be excellent

Clonezilla

- Clonezilla [OCS (Opensource Clone System)]
- 搭配 partimage (<http://www.partimage.org>) 可以將作業系統由 server clone 回 client 。功能類似 MS Windows 下的企業版 Ghost ，不過更漂亮的地方是人不需要在現場，只要設定好執行時間，系統自動做。以 NCHC PC 教室為例，36 台 clients clone 3.5 Gbytes 的 M\$ Windows Xp 環境，使用 unicast 方式約 50 分鐘到 1 小時，使用 multicast 方式則只要約 8 分鐘。
- Partclone, NTFSclone , Partimage, dd
- 由 server 可遠端控制 Client 開機 * 與關機 (DRBL mode)
- 由 server 可遠端控制 Client 的作業系統選擇 (DRBL mode)
- 可備份與還原多種作業系統，包含 Linux, M\$ Windows 等

DRBL 示意圖



DRBL 的建議規格

以下所列的規格僅供參考，採購時可依據經費與當時最佳的設備來採購。HPC 的需求是永無止境的。

伺服器

- 最低規格 :CPU 450 MHz ，記憶體 256 MB ， fast ethernet(100Mbps) 網路卡多張。
- 建議規格 :CPU 2.6 GHz ，記憶體 1 GB ， Gigabits 網路卡 4 張。

客戶端

- 最低規格 :CPU 300 MHz ，記憶體 128 MB ， 100Mbps 網路卡，若是新購電腦的話建議直接買有支援網路開機 (PXE) 的網卡或是內建 PXE 功能網卡的主機板。

網路連接設備

- 最低需求 :100Mbps 的交換器。

建議規格 : 以 40 人的電腦教室為例，兩台 24 埠 100Mbps 的交換器，每台上另外個別有 2 個 Gigabits ports 。

DRBL 整體運作示意圖



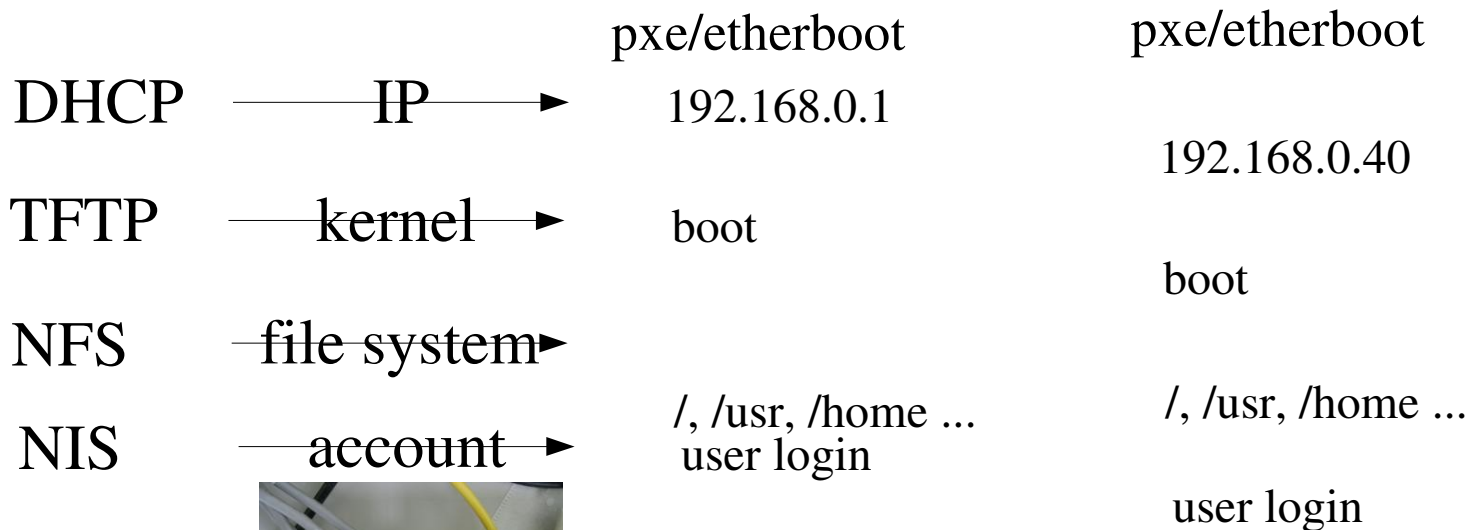
server



switch



client nodes



如何安裝？

<http://drbl.nchc.org.tw>; <http://drbl.sf.net>

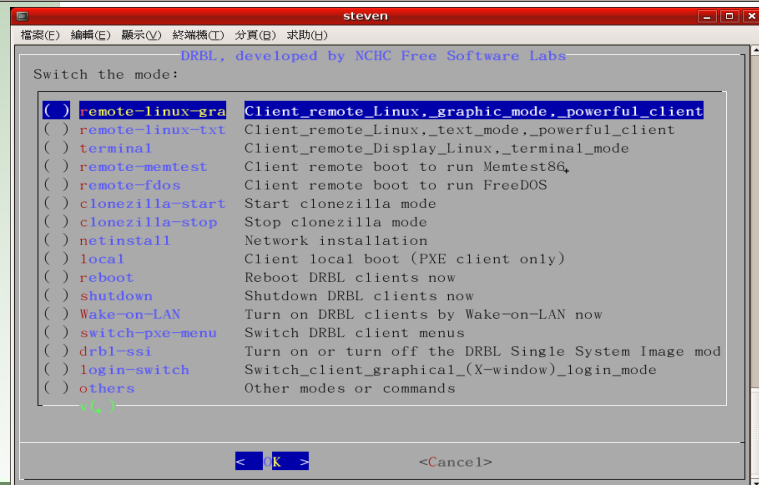
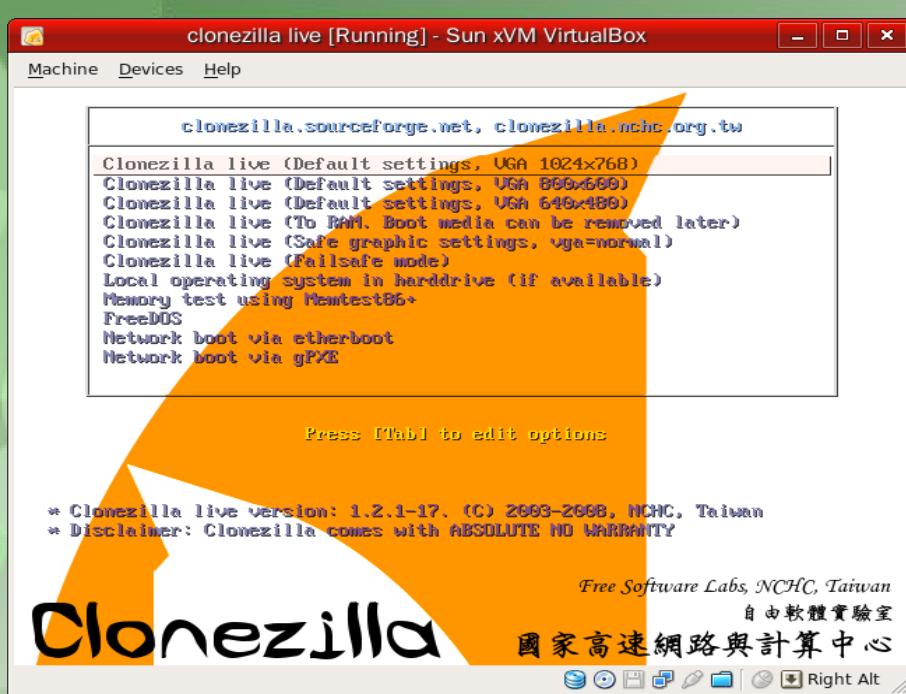
DRBL for Debian, Ubuntu, B2D Linux, RedHat, Fedora, CentOS, Mandriva, SuSE

四步安裝法：

1. 自行安裝好 GNU/Linux 之後
2. 下載程式來安裝
3. 設定 server
4. 約 20 - 30 分鐘左右可以完成整個電腦教室的架設
(安裝時間視主機與網路速度與而定)

每增加一台 client，server 所需額外增加的硬碟空間約是 50 ~ 100 MB (視主機安裝軟體多寡而定)

DRBL and Clonezilla



電腦教室成功案例

宜蘭縣 - 梗枋國小，龍潭國小，三民國小，頭城國小等皆採用 DRBL 來教學等

台北縣新店大豐國小 - 採用 DRBL 來達成多元化教學

嘉義縣網中心 - 提供嘉義縣專用的 Clonezilla Box 伺服器還原光碟

台南市立新興國小 - 採用『DRBL 無磁碟系統』榮獲 94 年 Linux 黃金企鵝獎應用類獎

花蓮縣 - 縣網中心提供全縣 Clonezilla server 建置服務，建置 Linux 的電腦教室

[ZD-Net] 源自後山的自由軟體撒種行動(上)(下)

<http://www.zdnet.com.tw/enterprise/technology/0,2000085680,20121131,00.htm>

電腦教室成功案例 (續)

美國肯德基州路易斯維爾大學 University of Louisville

使用 Clonezilla 來佈署筆記型電腦的軟體環境

日本東京 Christian University

使用 DRBL 於學校實驗室

荷蘭 NCCW (National Computer Centre Wonen)

使用 Clonezilla 於電腦教室

印尼亞齊數位學習中心

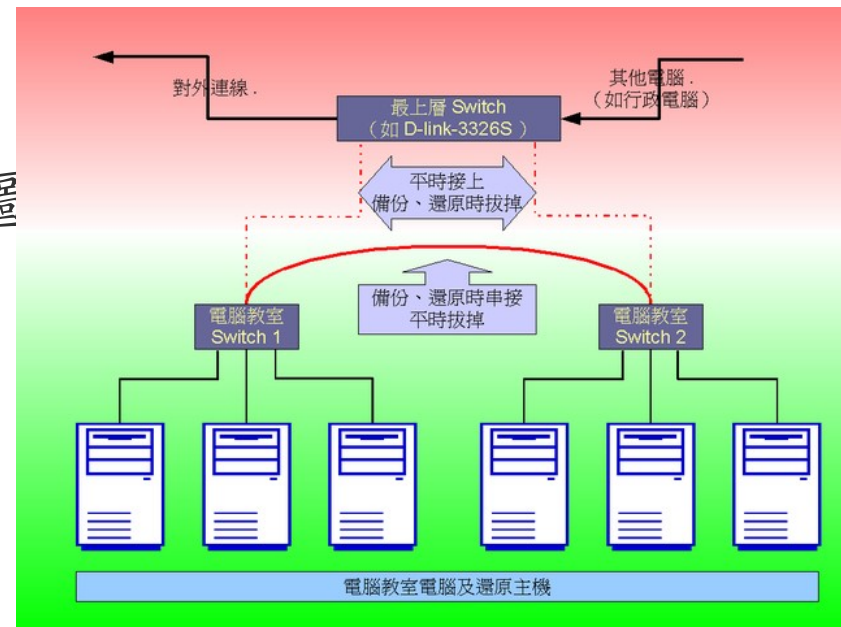
使用 Clonezilla 於電腦教室

電腦教室成功案例 (續)

嘉義縣網中心

縣網中心提供嘉義縣 94PC 更新案專用
DRBL Clonezilla Box 伺服器還原光碟
<http://enc.cyc.edu.tw/modules/news/article.php?storyid=102>

感謝嘉義縣網提供示意圖



電腦教室成功案例 (續)

- 台南市立新興國小
- 採用『DRBL 無磁碟系統』榮獲 2005 年 Linux 黃金企鵝獎應用類獎項

感謝蔡淑燕老師
提供照片



個人電腦叢集成功案例

國家高速網路與計算中心

Formosa 1: 150 nodes, Xeon 3.0G*2/node, gigabits switch, Using Clonezilla

Formosa 2: 82 nodes AMD Opteron 275*2/node (IBM e326), gigabits switch, using Clonezilla



個人電腦叢集成功案例 (續)

國立交通大學生物科技學系 / 生物資訊中心

Server: Dual Intel Xeon/Nocona 3.4GHz

15 nodes of dual Intel Xeon/Nocona 2.8 GHz

48 gigabits ports switch

Using DRBL

國立交通大學分子中心

16 nodes AMD Opteron 275*2/Node gigabits switch, using Clonezilla

台北教育大學自然科學教育學系

5 nodes AMD Opteron 275*2/Node (IBM e326) gigabits switch, using Clonezilla

叢集計算上相關文章，論文與報導 (續)

Performance Evaluation of SLIM and DRBL Diskless PC Clusters on Fedora Core 3

Authors: Chao-Tung Yang; Ping-I Chen; Ya-Ling Chen, Tunghai University, Taiwan, R.O.C

Parallel and Distributed Computing, Applications and Technologies, 2005. PDCAT 2005. Sixth International Conference on 05-08 Dec. 2005
Page(s):479 - 482

Implement the PIC-MCC simulation of ECR plasma source on PC cluster with DRBL, an effective approach to integrate PC cluster

Authors: Shiau, J.H.; Hu, Y.; Lin, T.L.; Huang, K.L.

Cellular Neural Networks and Their Applications, 2005 9th International Workshop on 28-30 May 2005 Page(s):311 - 314

叢集計算上相關文章，論文與報導 (續)

Condor: Building a Linux cluster on a budget

Author: Bruno Goncalves

<http://servers.linux.com/article.pl?sid=05/11/08/1940210&tid=44>

Condor and DRBL

Authors: Bruno Goncalves & Stefan Boettcher. Emory University

Condor Week, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin. April 24-27, 2006

http://www.cs.wisc.edu/condor/CondorWeek2006/presentations/goncalves_condor_drbl.ppt

DRBL 與 Clonezilla 在 Linux Magazine 69 期 (Aug 2006)

http://www.linux-magazine.com/w3/issue/69/Linux_World_News.pdf

International Free Software Contest

DRBL is the winner in the category 'public sector software' in Les Trophées du libre 2007 @ France

The finals and awards ceremony: 29 Nov, 2007

<http://www.freesoftwareawards.com> or
<http://tropheesdulibre.org/?lang=fr>



2008 DRBL & Clonezilla 國際活動

□ **2008 國網中心再獲邀發表演說**

法國 LSM (Libre Software Meeting) 2008 邀請  July 2, 2008

“ Clonezilla Live, the bare metal backup and restore tool ”

□ **2008 Linux World and Expo** Aug 4-7, 2008

美國舊金山，世界最大的 Linux 相關展覽之一

1. .org Pavilion (booth #: .org 3)

2. BoF

“Clonezilla hands-on Lab: the universal bare metal backup and recovery tool for Linux, Mac OS and MS Windows“

6:00 pm – 7:00 pm, Wednesday, August 6th, 2008,

Room: 304

ADOC 邀請至菲律賓 , 2007/June



LSM 2008, France



美國 Ubuntu Live 會議, 2007/July



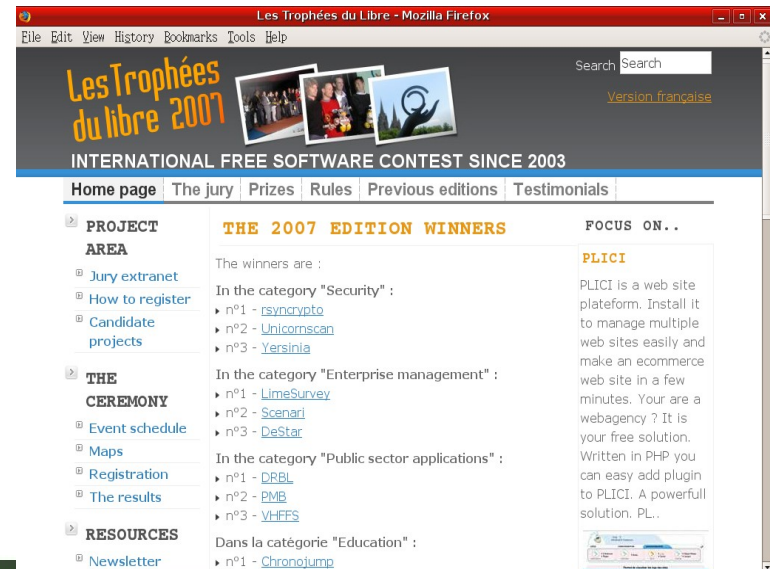
Linux world and Expo@San Francisco, 2007

Dell booth, 'Massive Deployments'

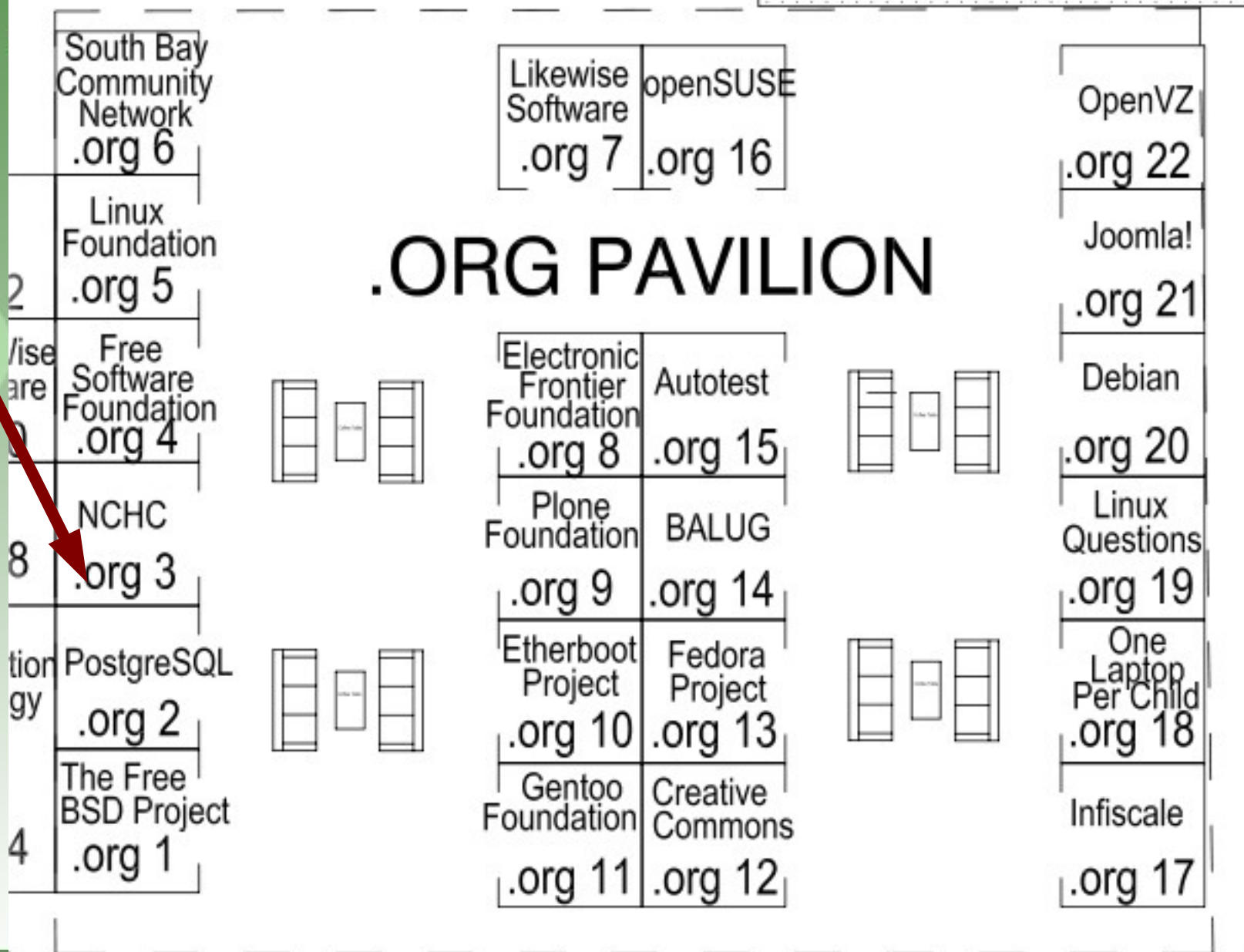


International Free Software Contest

Soissons, France, Nov, 2007



2008 Linux World and Expo, San Francisco



第二屆 97 年國家實驗研究院傑出科技貢獻獎

DRBL/Clonezilla 團隊獲得「技術發展」類的「玉山獎」(第一名)



2008 年行政院傑出科技貢獻獎

名稱：『高效能計算平台 DRBL 與 Clonezilla 軟體的技術發展與推廣應用』
頒獎典禮：2009 年 3 月 11 日



Project of the Month, January 2010

sourceforge FIND AND DEVELOP OPEN SOURCE SOFTWARE

Welcome, Guest! [Log In](#) | [Create Account](#)

[Find Software](#) | [Develop](#) | [Create Project](#) | [Blog](#) | [Site Support](#) | [About](#)

enter keyword

Search

[SourceForge.net](#) > [Blog](#)

Project of the Month, January 2010

Clonezilla

Clonezilla is a partition or disk clone tool similar to Norton Ghost. It saves and restores only the used blocks in the hard drive. Two types of Clonezilla are available, Clonezilla live and Clonezilla SE (Server Edition). The filesystem supported by Clonezilla are: ext2, ext3, ext4, reiserfs, xfs, jfs of GNU/Linux, FAT, NTFS of MS Windows, and HFS+ of Mac OS. Therefore you can clone GNU/Linux, MS windows and Intel-based Mac OS whether they be 32-bit (x86) or 64-bit (x86-64) OS. For these file systems, only the used blocks in the partition are saved and restored. For unsupported file systems, a sector-to-sector copy is done by dd in Clonezilla.

Why and how did you get started?

On the 29th of March, 2003, the computers in the computer classrooms at the National Center for High-Performance Computing (NCHC, <http://www.nchc.org.tw>) were all upgraded. However, the deployment software did not support the new hardware. That's why we started the Clonezilla project. In the beginning, we started the Clonezilla server edition first, then, in 2007, Clonezilla live was created.

Who is the software's intended audience?

System administrators, that being, PC cluster administrators, computer classroom administrators, and of course anyone who needs a tool to clone or image his/her computer.

What are a couple of notable examples of how people are using your software?

* The National Computer Centre Wonen, Netherlands, used Clonezilla to, "clone a 3 GB image to 27 machines with an average speed was 2.4 GB/min."

* Cisco Systems used DRBL, "...in the design of our Cisco Computational Cloud cluster to multicast a 5 GB disk image to 64 machines simultaneously."

* Information Systems Security, Southbridge, Massachusetts, USA, said, "So far, I have cloned 1,084 systems using DRBL. By carefully following the instructions on the DRBL website, and using multicasting and dividing the number of systems into groups of 80-100 PCs at the time, it took me somewhere between 16-38 minutes for each group of PCs, using images of various operating systems that averaged 1 GB in size. DRBL has reduced the recovery/cloning factor by more than 500% as compared with the previous commercial solution [we were] using"

Project name: Clonezilla

Date founded: July 2004

Project page: <https://sourceforge.net/projects/clonezilla/>

Project Leader

Steven Shiau

Occupation: Researcher at the NCHC, Taiwan

Location: Hsinchu, Taiwan

Education: M. S. (Nuclear Engineering), National Tsing Hua University, Taiwan



Key Developers

Blake, Kuo-Lien Huang

Occupation: Open source hobbyist

Education: M. S.

Location: Hsinchu, Taiwan



Chenkai (Cesar) Sun

Occupation: Associate Researcher at the NCHC, Taiwan

Education: M. S. (Department of Management Information System) National Sun Yat-Sen University, Kaohsiung, Taiwan

Location: Hsinchu, Taiwan



Yao-Tsung (Jazz) Wang

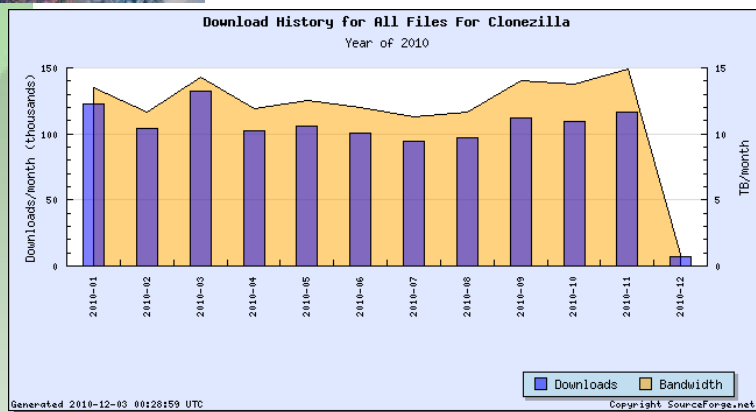
Occupation: Associate Researcher at the NCHC, Taiwan



Clonezilla Journal



- 明年一月份的 Linux Journal 有一篇
Clonezilla 的報導，封面上並寫上：
**Clonezilla –
High Performance Open-Source
Cloning**



Date (UTC)	Rank	Downloads	Project Web Hits	Tracker opened (closed)	Forum Posts
Dec 2010 *	24	7259	3818	0 (0)	9
Nov 2010	19	116409	54991	8 (2)	279
Oct 2010	18	109299	53209	3 (3)	265
Sep 2010	20	112318	23865	3 (0)	260
Aug 2010	20	97041	18784	6 (6)	330
Jul 2010	18	94321	17468	1 (1)	300
Jun 2010	16	100353	18191	5 (1)	312
May 2010	18	105519	17904	5 (0)	393
Apr 2010	14	102175	18583	7 (2)	340
Mar 2010	20	132196	30223	6 (5)	393
Feb 2010	19	103756	25595	5 (1)	349
Jan 2010	23	123078	33061	2 (0)	413

* 統計至 2010/12/3

成功案例：大豐國小，台灣



台北縣新店市大豐國小



大豐國小電腦教室 圖片來源 distrowatch.com

- 使用 **DRBL** 與 **Clonezilla** 管理電腦教室
- 2006 年知名 Linux 網站 **distrowatch.com** 特別報導 - **Linux in education**
- 國網中心 2007 年 7 月 4 日 **DRBL** 與 **Clonezilla** 記者會在大豐國小舉行

成功案例：花蓮縣，台灣



花蓮縣 教育局

- DRBL 管理電腦教室
- 全縣共 58 所中小學採用 (2007/7 月份統計)
- 花蓮縣政府特來函致謝

主旨：感謝 貴中心提供本縣各校 DRBL 系統建置技術
務，請 查照。

說明：

- 一、本府教育局推廣使用校園自由軟體業務，承蒙「自由軟體實驗室」提供縣內學校建置 DRBL 技術，使各校在使用自由軟體作業系統及電腦教室管理維具有穩定、快速、便捷等特色，大幅減少網管人員負荷，提升工作效率，使得自由軟體資訊教育順利，特此致謝。
- 二、案經本府 95 年 12 月 11 日府教學字第 0950189 函，於 12 月 19 日回收各校填報「電腦教室作業系統調查表」統計，共有 35 所國民中小學已安裝使用系統，詳如附件所示。

正本：國家高速網路與計算中心<0076 新竹市科學園區研發六路 7 號>
副本：本府教育局教育網路中心

花蓮縣政府

成功案例：日本

□ Tokyo Christian University, Japan



DRBL

Photo courtesy of Frank Tuzi



成功案例：美國

☐ University of Louisville, Kentucky, USA



Deploy laptop local OS by Clonezilla

Photo courtesy of Matt Luckett



DRBL&Clonezilla 在台灣

☐ 公務單位

中小學

大學

政府單位

醫院

電視台

295

95

35

3

1

☐ 中小企業

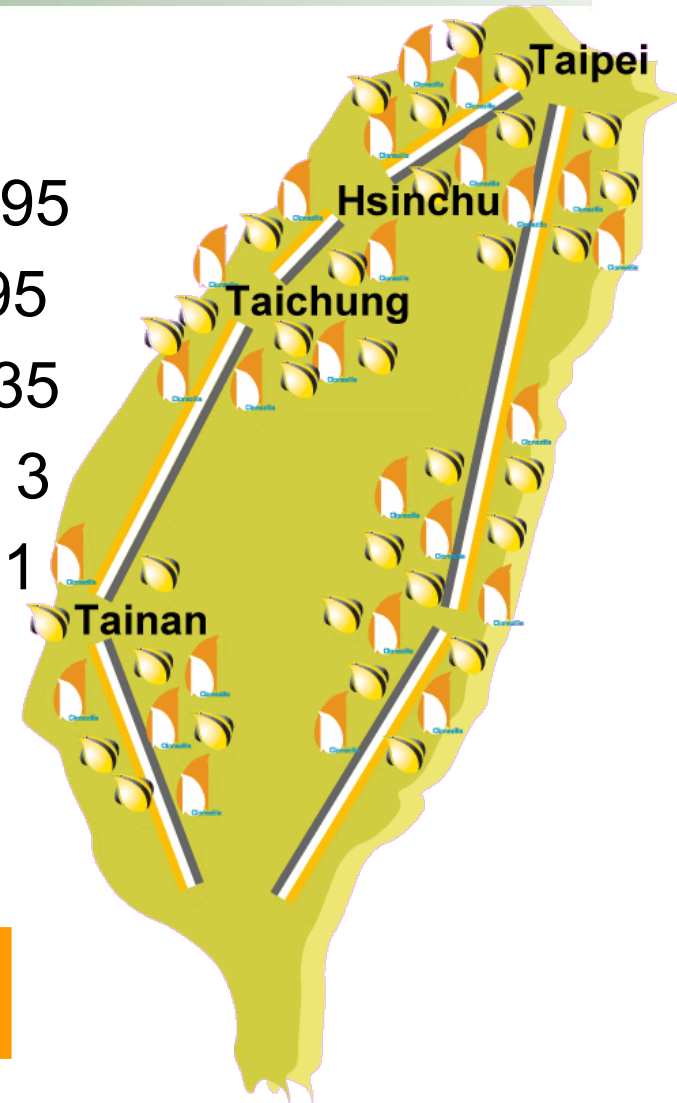
124

☐ 其他

62

國內已知使用者或單位超過

500 個



DRBL&Clonezilla 在全球



使用國家超過 40 個，超過 250 萬人次下載
DRBL 與 Clonezilla



DRBL 與 Clonezilla

集中管理環境實做課程

基礎課程

- 內容：基礎安裝(含作業系統)、網路設定、使用
- 日期：每季分區開設一次
- 地點：國家高速網路與計算中心-新竹/台中/台南

進階課程

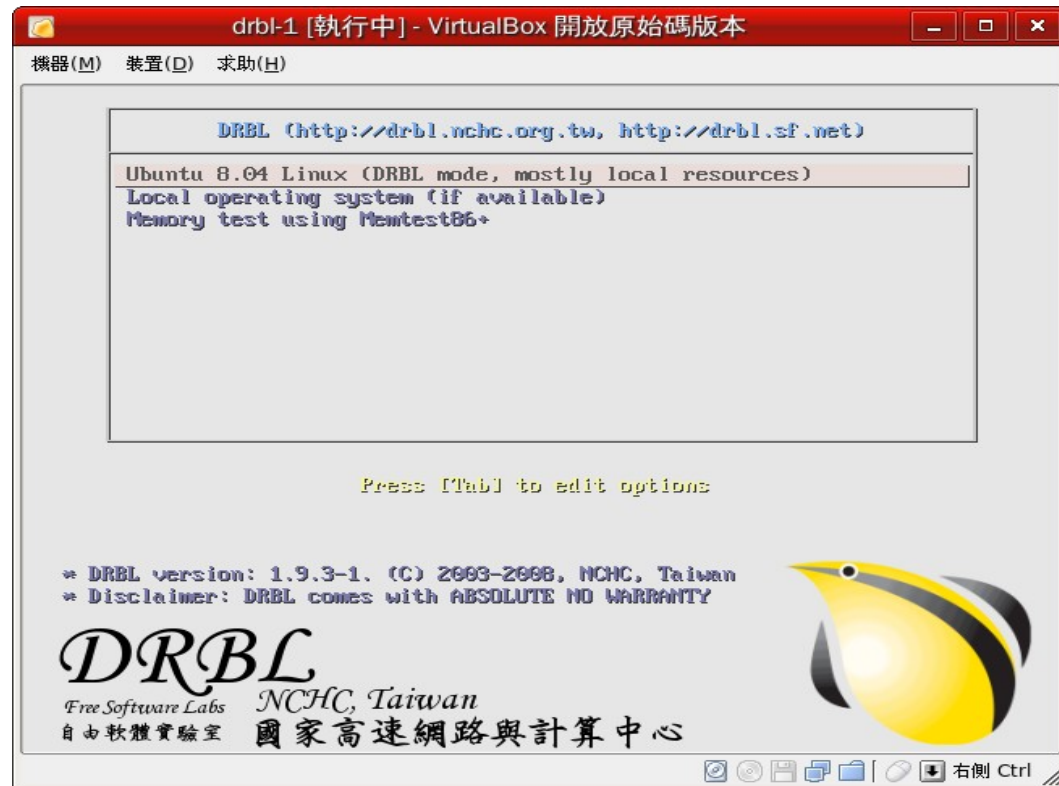
- 內容：除錯、客制化、進階修改與使用
- 日期：每季分區開設一次
- 地點：國家高速網路與計算中心-新竹/台中/台南

報名方式：線上報名

<http://edu.nchc.org.tw>

Demo

- Server: Debian Lenny , VirtualBox
- Clients: Diskless/Diskfull , VirtualBox



自由下載與使用

- <http://drbl.nchc.org.tw>
- <http://clonezilla.nchc.org.tw>
- <https://tux.nchc.org.tw/trac/tux2live>



Q&A



Acknowledgments

- 感謝 NCHC 蕭志禎、陳郁中先生提供 Unix, Linux and Opensource 簡介相關資料
- 感謝 NCHC 黃國連先生提供 OSCAR 相關資料
- 感謝 NCHC 王順泰先生提供 Rocks 相關資料