

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)**



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
- 身為政府成立的法人機構，若有能力卻不做，有違我們的認知與良心



平衡商業獨家軟體與知識教育

知識和軟體都需要讓孩子「帶著走」！



商業獨家軟體授權高成本

在校學習，也需回家複習

學校每台 (平均) 約 6 千至 1 萬

學生家用 (平均) 約 1 至 2 萬

知識與法治的學習

教育知識，也需教育尊重

尊重智財權觀念

FLOSS-Free Open Source Software

- ✓ 免費只是自由的一個要素，只看到『免費』太短視，微軟 IE 就是一個例子 ... 2003 年 5 月 7 日微軟 IE 程式經理 Bryan Countryman 表示 ...
- ✓ 亞洲地區盜版率台灣居第三低，根據 BSA 統計，約在 40% 左右，略高於日本與新加坡。
- ✓ 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



使用自由、開放原始碼軟體可能遇到的問題與解決方式

✓ 遇到的問題 - 封閉格式檔案

- ✓ 網頁只針對微軟 IE 撰寫，其他瀏覽器無法開啓
- ✓ 檔案只有微軟獨家的程式可以完整的開啓、編輯或執行，例如 .doc, .exe 檔

✓ 解決方式 - 我們的主張

- ✓ 無障礙的網頁，請遵循 W3C 標準撰寫網頁
- ✓ 公開空間，提供開放格式的檔案是人人的責任，尤其政府單位與學校更是有責任與義務做到。這不是技術問題，是公德心問題
- ✓ **不是反微軟，而是反壟斷** - 自由軟體、不自由軟體在開放格式的共通標準下和平共存與公平競爭。這樣社會才有正義，世界才能進步
- ✓ 舉微軟在歐盟的例子 - 微軟反駁說是類似汽車加新配備，事實是 ...



雲端？

- ✓ Lock-in 的問題？想像你要把 yahoo 上的所有服務轉換到 google 上？
- ✓ IEEE 打算建立雲端運算標準 – 2011-04-07 IThome
 - ✓ IEEE 的說明，P2301 希望雲端供應商、服務供應商與使用者在應用程式介面、可攜式介面、管理介面、互動性介面、檔案格式與操作習慣上都能夠有標準化的選擇。P2302 則是負責定義拓樸（Topological）、功能、互動性管理與聯盟等各面向的標準。
- ✓ Open standard, open protocol 為基本要素
- ✓ 自由，開放原始碼軟體才能被大部份的使用者接受
- ✓ 就像電源線、插頭等，不會只有「台電牌」獨家的電源線或是插頭才能用，而是只要符合規範的，都能使用。如果你不滿意現有的，你也可以依照規格自己製作。



雲端的疑慮

- ✓ Lock-in 的問題
- ✓ 完全掌控在他人手裡
- ✓ 隱私的問題
- ✓ 極權老大哥的最愛
- ✓ 一般較能接受的是私有雲 (Private cloud)



Clonezilla

簡介 / 備份原理

再生龍 Clonezilla

- Clonezilla [OCS (OpenSource Clone System)]

- Clonezilla 是一完整的硬碟資料複製的工具，類似 Ghost®(Symantec) 或是 Rembo(Acquired by IBM Tivoli® software)/ Acronis®(True Image)
- 整合 `partclone`(<http://partclone.org/>), `partimage` (<http://www.partimage.org>), `ntfsclone` 與 `udpcast`¹ (<http://udpcast.linux.lu/>)

註 1: 使用在 Server edition

- 處理元件包含：

- 實體資料：分割區資料、LVM2
- 開機載入 (MBR:446+64+2、EFI)
- 隱藏磁區

- 用於裸機 (bare material) 還原，不同於

- 與以檔案為基礎的備份方式：差異備份
- 還原卡模式

- 兩種釋出版本

- Live edition：合單機、個人使用，作為備份、還原單一機器使用
- Server edition (SE)：適合大量批次還原，集中式管理，如：電腦教室管理、大量出機生產線

再生龍 Clonezilla

- GPL
- 支援儲存與還原不同作業系統
 - GNU/Linux, MS Windows, Mac OS X, BSD, VMWare EMS
 - File system: ext2/3/4, reiserfs3/4, xfs, jfs, btrfs, ntfs, vfat, HFS+, UFS+, VMFS(v3, v4, v5)
 - Supports LVM2
 - 無法辨識之檔案系統使用 `dd`
- Block base 備份方式
 - 只備份有使用之區塊，提高備份還原效能
 - Smart copying,
- 支援 Grub 1/2 (恢復、重建)
- 支援 serial console
- 檔案式架構之印象檔：格式通透、公開、標準格式；易於彈性調整
- 支援 Multicast¹: 適合大量佈署
- 能結合使用 Live edition¹

註 1: 使用在 Server edition

再生龍 Clonezilla-- 限制

- 目的硬碟 (分割區) 大小至少需等於 (或大於) 來源硬碟 (分割區)
- 不支援差異 (Differential¹) 備份 / 增異 (Incremental¹) 備份
- 不支援線上 (Online) 備份 / 回覆
- 不完全支援 Software RAID/Firmware(Fake) RAID²
 - 需額外手動步驟調整
- 印象檔無法支援分片回存
 - 需先將分片檔案集合在同一儲藏空間

註 1: http://en.wikipedia.org/wiki/Incremental_backup

註 2: <http://en.wikipedia.org/wiki/RAID>

Terminology

- Raw copying*
 - A possibility to perform sector-by-sector copying of a whole **partition**
- Smart copying*
 - A possibility to distinguish which portions of the **partition** really contain data and to copy these only
- Live copying*
 - A drive or volume can be copied/imaged while it is in use, avoiding the need for booting into a separate operating system or Live CD.
- Smart copy full disk
 - A possibility to distinguish which portions of the **disk** really contain data and to copy these only

* The descriptions are from http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_disk_cloning_software

Comparison – General Info

	Interface	Provides Live USB	Provides Live CD	Live copying	Differential backup	Based on	License
Clonezilla	TUI	Y	Y	N	N	partclone	GPL
FOG	GUI	N	N	N	N	partimage	GPL
Fsarchiver	CML	Y	Y	Y	Y		GPL
G4L	TUI	Y	Y	N	N	g4u, dd, partimage, ntfsclone	GPL
Mondo Rescue	TUI	Y	Y	Y	Y	afio, mondi	GPL
Partimage	TUI	Y	Y	N	N		GPL
True Image	GUI	Y	Y	Y	Y	Proprietary	Proprietary
Ghost	GUI	Y	Y	Y	Y	Proprietary	Proprietary

Comparison – General Info

	Smart copy full disk (No LVM2, no firmware RAID)	Smart copy full disk with LVM2	Smart copy full disk with firmware RAID	Raw copying	Without server	Server/client
Clonezilla	Y	Y	N	Y	Y	Y
FOG	Y	N	N	Y	N	Y
Fsarchiver	N	N	N	N	Y	N
G4L	N	N	N	Y	N	Y
Mondo Rescue	Y	Y	N	Y	Y	N
Partimage	N	N	N	N	Y	Y
True Image	Y	Y	N	Y	Y	Y
Ghost	Y	N	N	Y	Y	Y

Comparison – **Smart** Copying File Systems of Linux



	ext2/3	ext4	reiserfs	reiser4	xfs	jfs	btrfs
Clonezilla	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
FOG	Y	N	Y	N	Y	Y	N
Fsarchiver	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
G4L	Y	N	Y	N	Y	Y	N
Mondo Rescue	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Partimage	Y	N	Y	N	Y	Y	N
True Image	Y	Y	N	N	N	N	N
Ghost	Y	N	N	N	N	N	N

Comparison – **Smart** Copying File systems of Other Oses



	HFS+ (Mac)	FAT (MS Win)	NTFS (MS Win)	UFS+ (*BSD)	VMFS (Vmware Esx(i))
Clonezilla	Y	Y	Y	Y	Y
FOG	N	Y	Y	N	N
Fsarchiver	N	N	Y	N	N
G4L	N	Y	Y	N	N
Mondo Rescue	N	Y	N	N	N
Partimage	N	Y	Y	N	N
True Image	N	Y	Y	N	Y
Ghost	N	Y	Y	N	N

國際自由軟體競賽

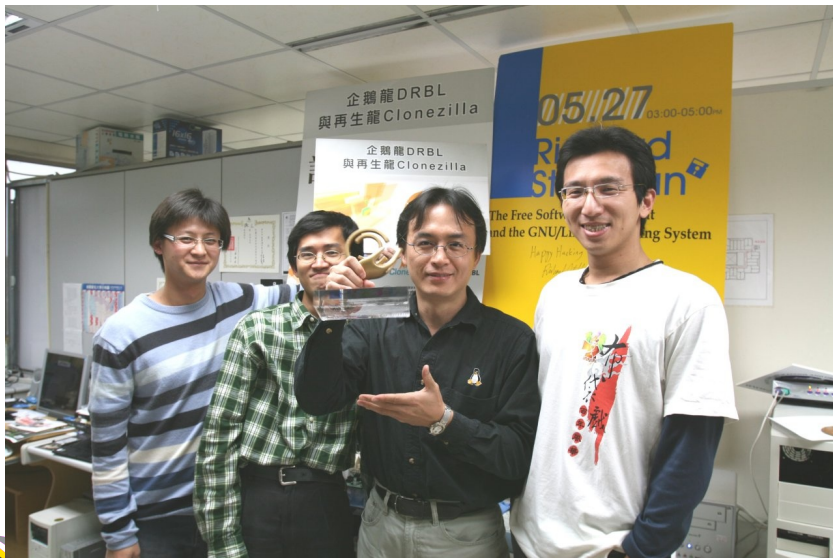


- 2007 年 11 月 29 日，Centri 協會在法國 Soissons 所舉辦的國際自由軟體競賽中 (Les Trophées du libre) ， DRBL 贏得 'public sector software' 分類的首獎
 - <http://www.freesoftwareawards.com> or <http://tropheesdulibre.org/?lang=fr>



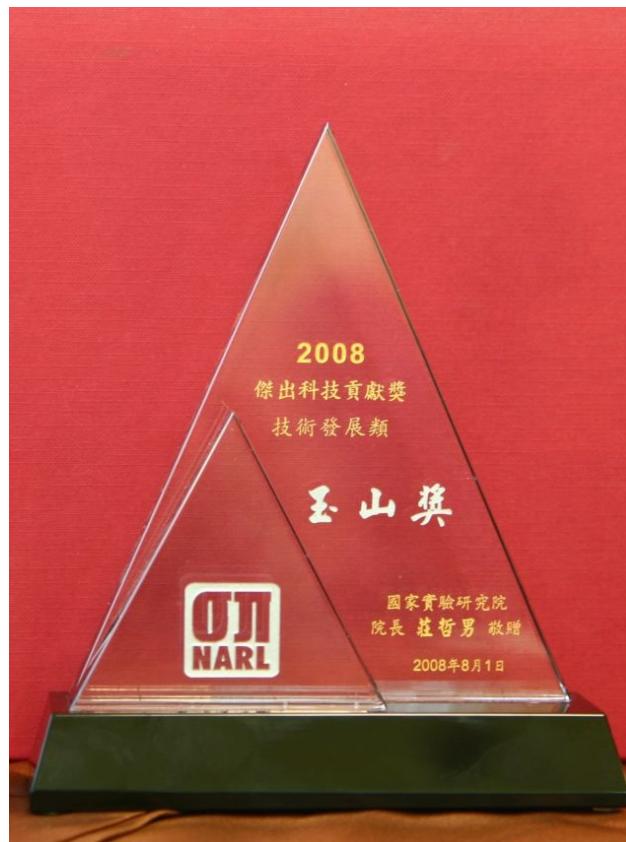
International Free Software Contest

Soissons, France, Nov 07

Screenshot of the Les Trophées du Libre website. The page title is "Les Trophées du Libre - Mozilla Firefox". The main heading is "Les Trophées du libre 2007" with a search bar and a "Version française" link. Below the heading is "INTERNATIONAL FREE SOFTWARE CONTEST SINCE 2003". The navigation menu includes "Home page", "The jury", "Prizes", "Rules", "Previous editions", and "Testimonials". The main content area is divided into three columns: "PROJECT AREA" with links for "Jury extranet", "How to register", and "Candidate projects"; "THE CEREMONY" with links for "Event schedule", "Maps", "Registration", and "The results"; and "RESOURCES" with a link for "Newsletter". The "THE 2007 EDITION WINNERS" section lists winners in three categories: "Security" (n°1 - [synchrono](#), n°2 - [Unicomscan](#), n°3 - [Yersinia](#)), "Enterprise management" (n°1 - [LimeSurvey](#), n°2 - [Scenari](#), n°3 - [DeStar](#)), and "Public sector applications" (n°1 - [DRBL](#), n°2 - [PMB](#), n°3 - [VHFFS](#)). The "FOCUS ON..." section highlights "PLICI" as a web site platform. A small image of the trophy is visible in the top right of the content area.

2008 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](#)

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.nhc.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 Women, 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 Shiao

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

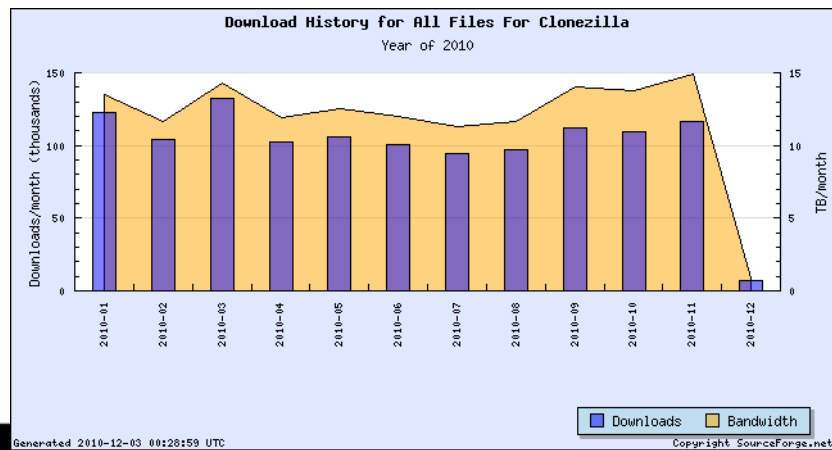
Occupation: Associate Researcher at the NCHC, Taiwan





Clonezilla

2011 年 1 月份的 Linux Journal 有 5 頁的 Clonezilla 報導，內文特別提到臺灣與 NCHC，封面並寫上：
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

DRBL/Clonozilla Use In Taiwan

✓ Public Sector:

Primary/High schools	295
Universities	95
Local governments	35
Hospitals	3
TV stations	1

✓ **SMBs** 124

✓ **Misc.** 2



Known sites > **500!!!**

DRBL/Clonezilla 使用者分佈



>4,500,000 DRBL/Clonezilla 下載人次



Clonezilla

相關工具

- Gparted

- <http://gparted.sourceforge.net>

- Free partition editor for graphically managing disk and partition

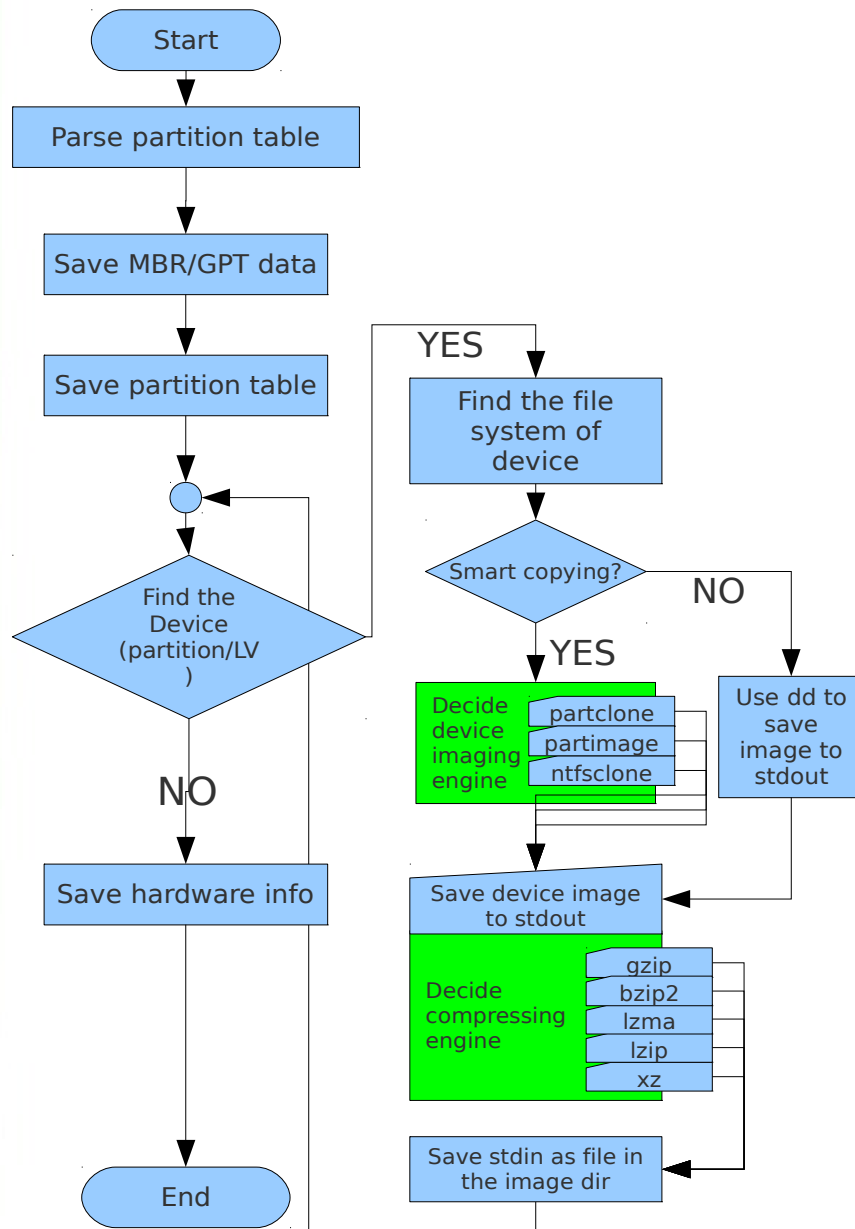
- DRBL-winroll

- 大量佈署 MS windows 系統的自動設定輔助工具 (1) 還原後自動修改 MS Windows 的機器名稱, 群組, (SID)(2) 接受來至 DRBL server 的指令 server 的指令

Clonezilla

原理架構 / 硬像檔介紹

Clonezilla 備份流程



Clonezilla 映像檔說明

```
root@debian:~# ls -alFh /home/partimag/lucid-img/
total 220M
```

```
drwxr-xr-x 2 root root 512 07:12 ./
drwxr-xr-x 7 root root 168 07:12 ../
-rw-r--r-- 1 root root 420 07:12 disk
-rw-r--r-- 1 root root 34K 07:12 Info-dmi.txt
-rw-r--r-- 1 root root 18K 07:12 Info-lshw.txt
-rw-r--r-- 1 root root 1.4K 07:12 Info-lspci.txt
-rw-r--r-- 1 root root 260 07:12 Info-packages.txt
-rw-r--r-- 1 root root 10 07:12 parts
-rw----- 1 root root 216M 07:12 sda1.ext4-ptcl-img.gz.aa
-rw----- 1 root root 2.3M 07:12 sda5.ext4-ptcl-img.gz.aa
-rw-r--r-- 1 root root 36 07:11 sda-chs.sf
-rw-r--r-- 1 root root 1.0M 07:11 sda-hidden-data-after-mbr
-rw-r--r-- 1 root root 512 07:11 sda-mbr
-rw-r--r-- 1 root root 434 07:11 sda-pt.parted
-rw-r--r-- 1 root root 310 07:11 sda-pt.sf
-rw-r--r-- 1 root root 53 07:12 swappt-sda2.info
```

image name

Partition	File System	Size	Used	Unused	Flags
/dev/sda1	ext4	3.72 GiB	820.53 MiB	2.92 GiB	boot
/dev/sda2	linux-swap	488.00 MiB
/dev/sda3	extended	3.80 GiB
/dev/sda5	ext4	3.80 GiB	132.70 MiB	3.67 GiB	...
unallocated	unallocated	1.00 MiB

hardware information

real data of partition sda1, sda5

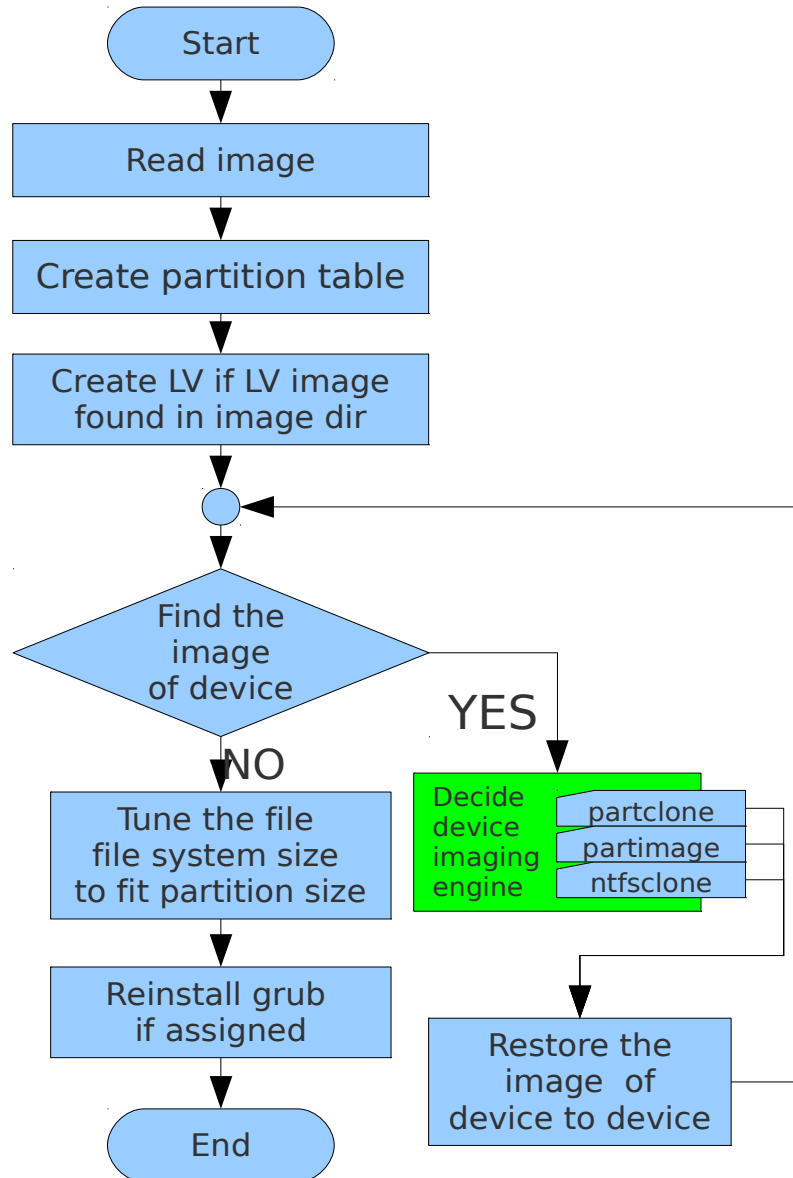
disk C.H.S. value via sfdisk

Use dd to save MBR and other hidden data

partition info from parted and sfdisk

UUID and label info of sda2 (swap partition)

Clonezilla 還原流程

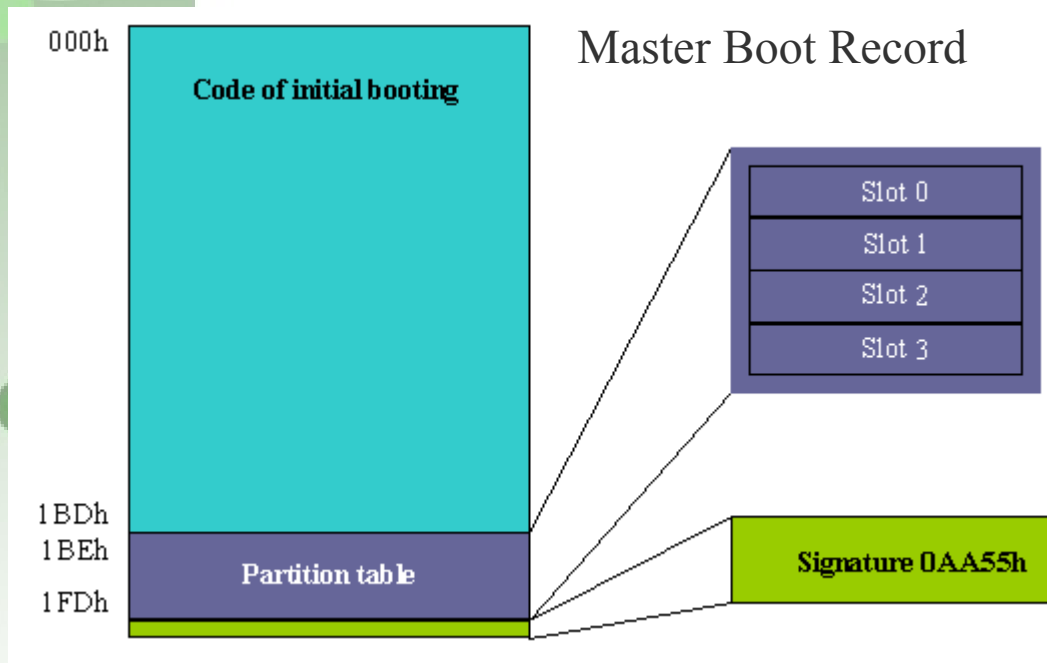


硬碟大小不同的處理方式

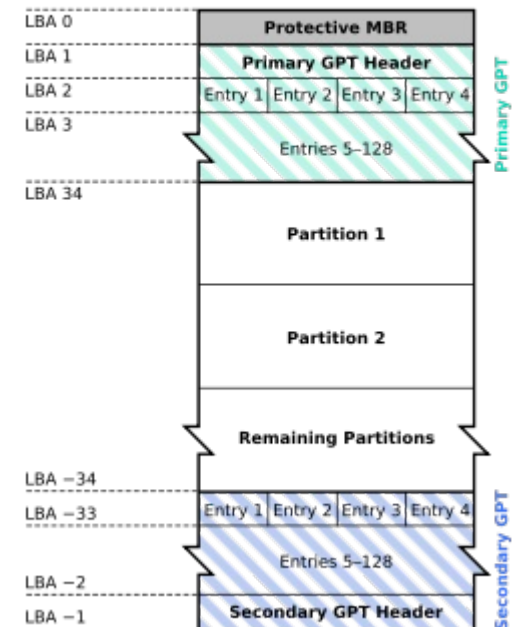
- 原則：目的分割區必須等於或小於來源分割區
- 小硬碟 -> 大硬碟：
 - 與原始硬碟分割區規劃相同：自行處理後段未始用空間
 - 按比例放大：只適用於 MBR 分割格式，不適用 GPT
- 大硬碟 -> 小硬碟：
 - 決定部份分割區回覆與否
 - Restore partition
 - 需要整顆硬碟 restore
 - 事先調整來源分割區大小：gparted, Partition magic, EASEUS Partition Master

MBR vs GPT

比較	MBR	GPT
名稱	Master Boot Record	GUID Partition Table
可切割數量	4(3+1)	128 (unlimited , base on OS)
單一分割區最大容量	2T	18 EB
最大規劃硬碟	<4T	9.4ZB



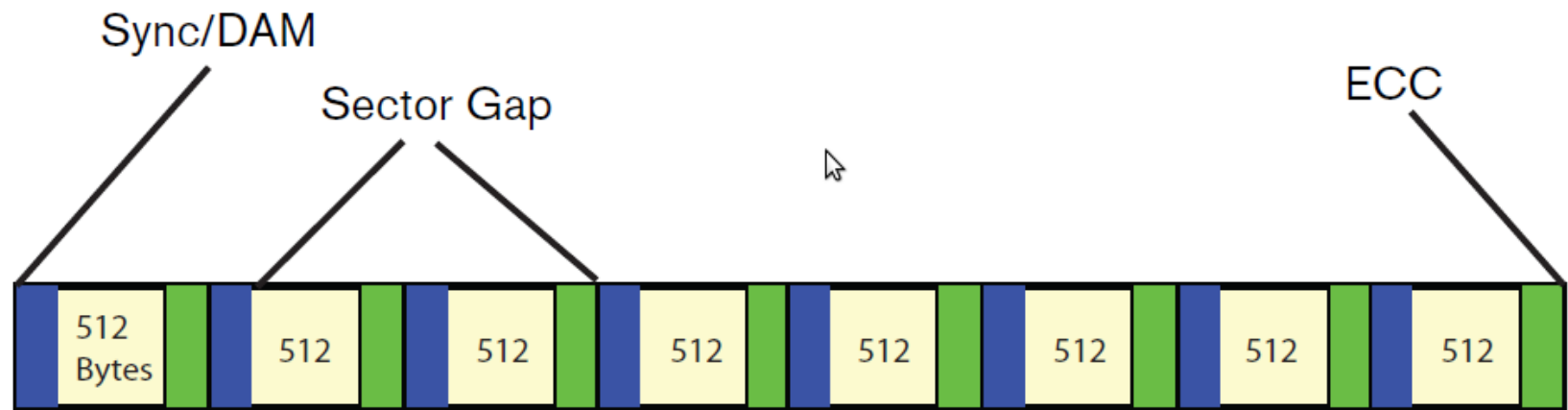
GUID Partition Table Scheme



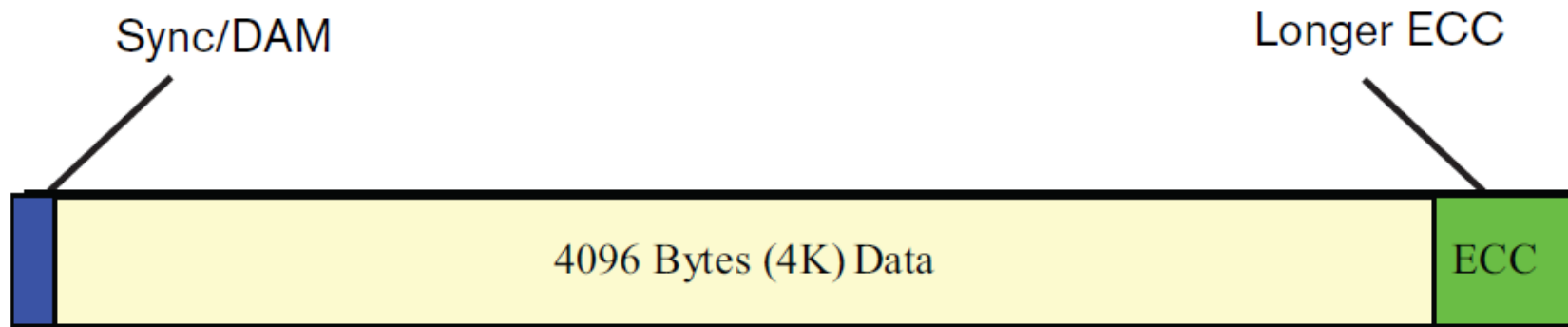
先進格式硬碟

- Advanced Format Technology

Legacy Architecture



Advanced Format Architecture



先進格式硬碟

- 儲存密度的上升會明顯降低磁頭讀取磁碟的信噪比，雖然可以用 ECC 校驗保證資料可靠性，但消耗的空間會抵消儲存密度上升帶來的多餘空間
- 在 x86 架構下，通常內部記憶體分頁容量為 4KB
- 許多磁碟檔案系統（如 NTFS、ext3、HFS+ 等）的簇容量也為 4KB
- 早期 512byte 磁區需要另外 40byte 作為 ECC 校驗空間
- 而 4kbyte 磁區只需要 100byte
 - 減少 ECC 的佔用和提升 ECC 校驗效率
 - 同樣提供 4kbyte 磁區空間，使用先進格式化能節約出 220byte

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%85%88%E9%80%B2%E6%A0%BC%E5%BC%8F%E5%8C%96>

與 WD 先進格式化 (WD Advanced Format) 硬碟相容性

- Advanced Format 互相 clone 不會有問題。
- Advanced Format 硬碟 clone 到沒有 Advanced Format 的硬碟也沒有問題
- 會有問題的方式：在舊硬碟 (160G) 安裝 XP, clone 起來，還原到新硬碟 1.5T(WD15EARS)
 - 用 wd align 工具去修復
 - 用 clonezilla + 手動調整

http://drbl.nchc.org.tw/fine-print.php?path=./faq/1_DRBL_common/53_WD_Advanced_Format_disk.faq#53_WD_Advanced_Format_disk.faq

多重開機環境探討

- Boot loader 運作模式：
 - Windows XP, Win7 : ntldr/bootmgr
 - Linux : Grub1/2
- Restore 可能問題探討

Partition	File System	Size	Used	Unused	Flags
/dev/sda1	ntfs	4.00 GiB	1.84 GiB	2.15 GiB	boot
▼ /dev/sda2	extended	6.00 GiB	---	---	
/dev/sda5	ext4	5.69 GiB	2.46 GiB	3.23 GiB	
/dev/sda6	linux-swap	316.00 MiB	---	---	
unallocated	unallocated	1.00 MiB	---	---	

佈署 Linux 之探討

- 硬體差異度
- 範本機處理
 - 驅動程式預載
 - 硬體設定檔
 - 網路
 - 顯示卡
 - 硬碟、分割區代號影響
 -
 - 系統安全與軟體
 - 非必要之紀錄檔 (log, root history)
 - 個人相關安全紀錄檔 (web account/passwd)
 - 集中式管理

佈署 Windows 之探討

- 硬體差異度
- 範本機處理
 - 驅動程式預載
 - Sysprep
 - 硬體設定檔
 - 網路
 -
 - 系統安全與軟體
 - 非必要之紀錄檔 (log)
 - 個人相關安全紀錄檔 (web account/passwd)
 - 集中式管理
- 輔助工具：
 - DRBL-winroll

Clonezilla Live

- 發行版 (Debian based) : 穩定版 / 測試版 ; 替代版 (Ubuntu based) : 穩定版 / 測試版
- 光碟版 (iso 檔案)
 - 下載後，把該 ISO 檔案燒到光碟片上 (記得要選用燒錄映像檔的方式，舉例而言，在 MS Windows 下，以 Nero Burning ROM 為例，你要選 '燒錄映像檔' 來燒這個 iso 檔)，就可以用它來開機。
- USB 隨身碟或隨身硬碟版 (zip 檔案)
- 硬碟版
 - 將 Clonezilla live 放在一個已經有作業系統存在的硬碟中
- PXE 版
 - 將 Clonezilla live 放在 PXE 伺服器上來讓用戶端電腦透過 PXE 網路開機使用 Clonezilla live
- 詳情參考：

Clonezilla Live 版本差異

差異	穩定版 / 測試版	替代版
OS baesd	Debian-based	Ubuntu-based
iso/zip 檔案大小	大約小 10 MB	大約大 10 MB
是否包含不自由的軟體 (例如 firmware)	否	是
對 486 CPU 的支援	486 版的 iso/zip 有支援 (CONFIG_M486=y)	不支援 (CONFIG_M586=y and CONFIG_X86_GENERIC=y)
多核心 / 多處理器的支援	686 版有支援, 486 版不支援	有

其他參考文件

- DRBL/Clonezilla 進階使用
 - <http://drbl.nchc.org.tw/advanced>
- Clonezilla Live 文件集
 - <http://clonezilla.nchc.org.tw/clonezilla-live/doc/>
- Clonezilla 相關文章與報導
 - http://clonezilla.nchc.org.tw/related_article/

