

彰化縣教育網路中心

Clonezilla 再生龍實務課程

孫振凱

<http://drbl.nchc.org.tw>, <http://drbl.sourceforge.net>
<http://clonezilla.nchc.org.tw>, <http://clonezilla.org>

國家高速網路與計算中心

National Center for High-Performance Computing (NCHC)

Q3, 2018

環境說明

- 網路開機：Windows_7_****vBox
- 課程儲藏庫：<http://192.168.88.85/0724/>
 - 課程映像檔：drblserv.ova
- 匯入映像檔至 Virtualbox
 - vbox：16G HD, NAT+intnet, 2G RAM
 - VM 帳密：drbladm/ilovedrbl
- 再生龍儲藏庫：使用 host machine 網路芳鄰
 - 設定 Windows 帳號 'user' 密碼：user@123
 - 設定網路芳鄰分享：E:/partimag
- 備忘：
 - 教室 ASUS 主機 boot device menu: [F8]

講師簡介 - 孫振凱 (Ceasar Sun)

- 現職 國家高速網路與計算中心 副研究員
- 學歷
 - 中山大學資訊管理研究所
 - 彰化師大數學系
- 經歷
 - DRBL/Clonezilla 課程講師 / 叢集環境計算課程講師
 - K12 自由軟體課程講師
 - 2008 年行政院傑出科技貢獻獎得主
 - 2008 年黃金企鵝獎得主
 - 2009 年開放原始碼創新應用開發大賽得主
- 參與專案
 - DRBL/Clonezilla/DRBL-winroll/Tux2live/Tuxboot/Clz-BD
- 其他
 - Red Hat Certified Engineer (RHCE): Red Hat Enterprise Linux 4. October 15, 2006
 - Network Security Packet Analysis Class C, 網路封包互動判讀, 1-14, August 2006
 - Principles of Project Management (36PDU) 專案管理法則, November 24-December 3, 2008

Outline (Day 1)

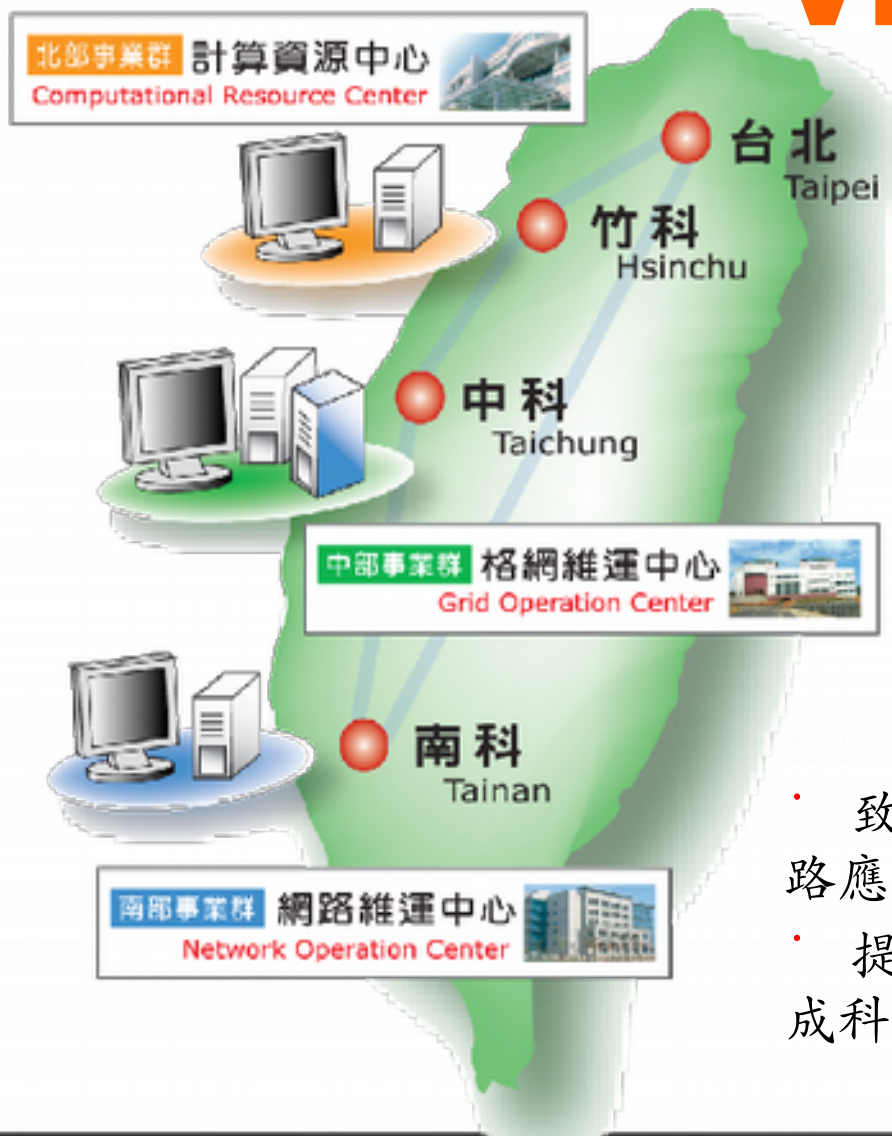
- Time: 09:30 ~ 16:30
 - 環境準備
 - Clonezilla 簡介 / 備份原理
 - Clonezilla 系統流程架構 / 映像檔介紹
 - 再生龍單機版
 - 簡介
 - 實作 / 實務探討
 - Save disk / Restore disk by network storage
 - 製作 Clonezilla Live 可開機隨身碟 (學員具自備 USB 隨身碟, 建議 512 MB 以上)
 - 使用 Clonezilla Live 作為緊急救援工具
 - 客制化 Clonezilla Live 開機碟與進階使用
 - Clonezilla Lite Server 應用範例
 - On-the-fly: disk to disk, disk to remove disk

Outline (Day 2)

- Time: 09:30 ~ 16:30
 - 再生龍伺服器版簡介
 - Clonezilla unicast, multicast, broadcast clone 介紹與注意事項
 - 伺服器版本使用
 - 安裝 + 設定
 - Save device
 - Multicast restore
 - 實務探討
 - 大量佈署 Windows/Linux 相關問題與解決
 - 硬碟大小差異問題：Bigger size hard-drive restore : Bigger size hard-drive restore
 - uEFI+GPT vs. legacy boot+ MBR 備份

NCHC 簡介

Vision 成為國際級高速計算中心 促成科學發現與技術創新



- 建置高速計算與網路應用優良研究環境，提供各領域所需之專業服務

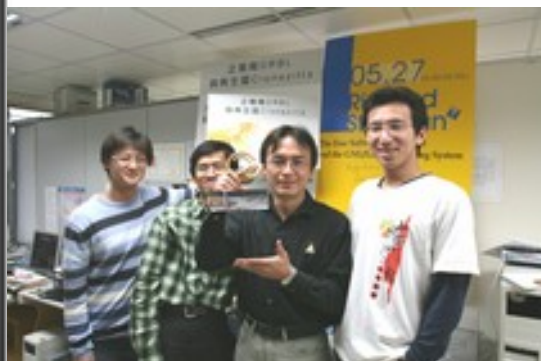


- 致力高速計算與網路應用研究
- 提高服務品質，促成科技發現與創新

培育高速計算與網路應用專業人才

自由軟體實驗室 (Free Software Lab)

- From Taiwan, working for the NPO NCHC (National Center for High-Performance Computing)
- Developers of the free software DRBL, Clonezilla and more...
- Maintenance of mirror sites:
 - Linux/packages mirror : <http://free.nchc.org.tw>
 - OSM cache server, OSDN, ..



Taiwan image source: wikipedia.org



Exercise Index

- Clonezilla live
 - Save disk / Restore disk by network storage
 - 製作 Clonezilla Live 可開機隨身碟 (學員具自備 USB 隨身碟, 建議 512 MB 以上)
 - 使用 Clonezilla Live 作為緊急救援工具
 - 客制化 Clonezilla Live 開機碟與進階使用
 - Clonezilla Lite Server 應用範例
 - On-the-fly: disk to disk, disk to remove disk
 - On-the-fly: disk to disk, disk to remove disk
- Clonezilla SE
 - 安裝 Clonezilla SE
 - 各種 Clonezilla SE 模式之轉換
 - Save/Restore image via Clonezilla SE
- Others:
 - 使用 DRBL Live 佈署 Clonezilla SE 環境
 - 硬碟大小差異問題: Bigger size hard-drive restore : Bigger size hard-drive restore
 - 大量佈署 Windows/Linux 相關問題; Toolkit : DRBL-winroll
 - 開機載入: Advanced restore for dualboot 、 還原 uEFI+GPT 於 legacy boot 處理
 - GPT vs. MBR : 分割表差異備份問題

Polling

- 是電腦教室或網路管理員？
- 曾經使用 Linux 經驗？桌面使用？伺服器使用？
- 曾經使用過硬碟備份工具？
- 曾經安裝使用 Clonezilla SE ? Clonezilla Live ?



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/



Clonezilla

簡介 / 備份原理

需求：系統備援 / 備份



You want to crash!!!
I show you how to crash!!!



image source: maggiesfarm.anotherdotcom.com
www.compsults.com, and jervisdabreo.com

需求：大量系統佈署



再生龍 (Clonezilla)

- 使用映像檔模式的硬碟或分割區備份 / 再生工具，類似於 True image® 或 Ghost®
- 適用於裸機還原與系統備份



*1



*2



*3



*4



*5



*6



Logo source: (1) Larry Ewing, Simon Budig and Anja Gerwinski (2) Apple (3) Microsoft (4) Marshall Kirk McKusick (5) VMWare (6) Distrowatch.com

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 **udppcast¹** (<http://udppcast.linux.lu/>)
- 處理元件包含：
 - 實體資料：**分割區資料**、**LVM2**
 - 開機載入 (BIOS + MBR:446+64+2 、EFI+GPT)
 - 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**、**增異備份**
 - **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...

註 1: 使用在 Server edition

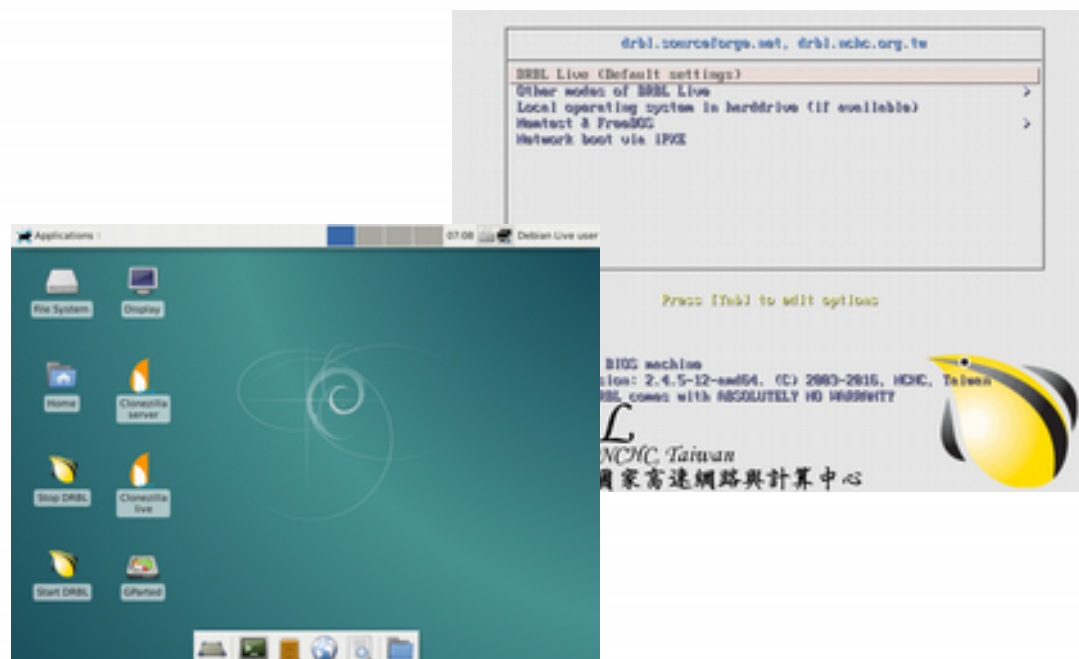
特點

- Free (GPL) Software
- 支援儲存與還原不同作業系統[檔案系統]
 - GNU/Linux [ext2/3/4, reiserfs3/4, xfs, jfs, btrfs, f2fs, nilfs2] , MS Windows [FAT, NTFS, exFAT], Mac OS [HFS+], Free BSD [UFS], VMWare ESX(i) [VMFS(v3,v5)], Minix [Minix]
 - Supports LVM2
 - 支援部分 hardware RAID chips (by kernel)
 - Block base 備份方式，支援的檔案系統以 smart copying 方式；無法辨識之檔案系統(ex: zfs...) 使用 dd
- 開機載入處理：syslinux, Grub 1/2 ; MBR and hidden data (if exist)
- 支援 serial console/ 支援全自動模式
- 支援單一映像檔同時佈署至多個本機裝置
- 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
- 於伺服器版本 (Clonezilla SE)
 - 支援群播 (Multicast) /bittorrent (in beta) : 適合大量佈署
 - 能結合使用 Live edition¹

註1: 使用在 Server edition

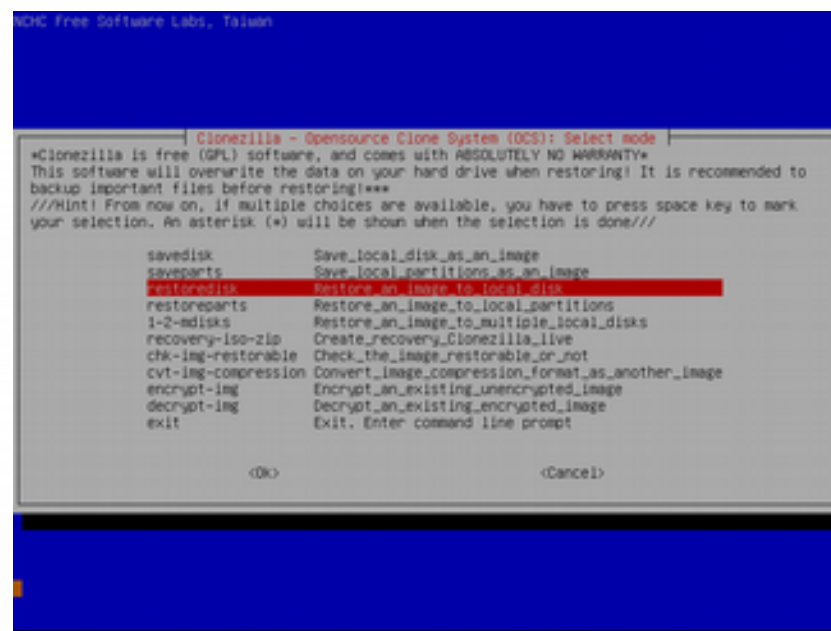
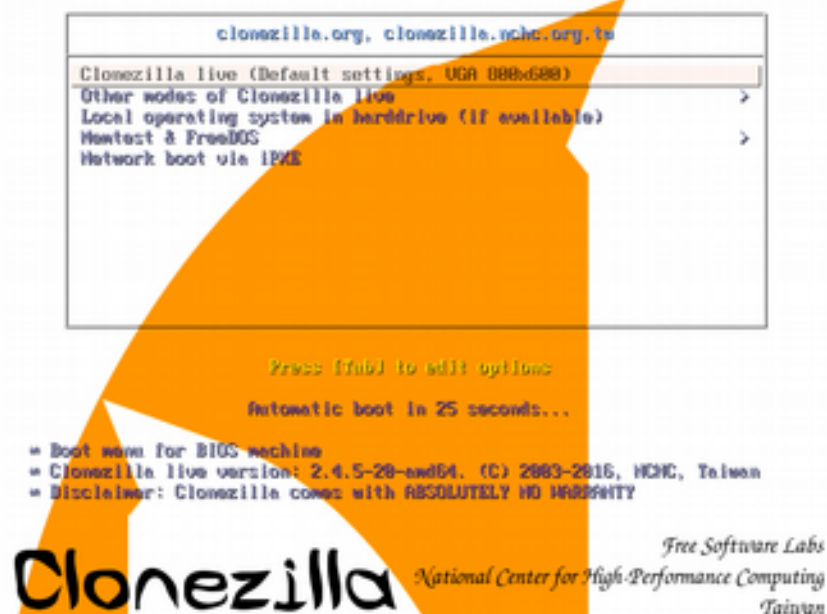
模式 1：伺服器 (Server) 模式

- Server mode
 - Clonezilla SE (內建於 DRBL server)
 - DRBL live
 - Clonezilla Lite Server (restore only)
- 適用：大量佈署、產線自動化、電腦教室、叢集計算



模式 2：單機 (Live) 模式

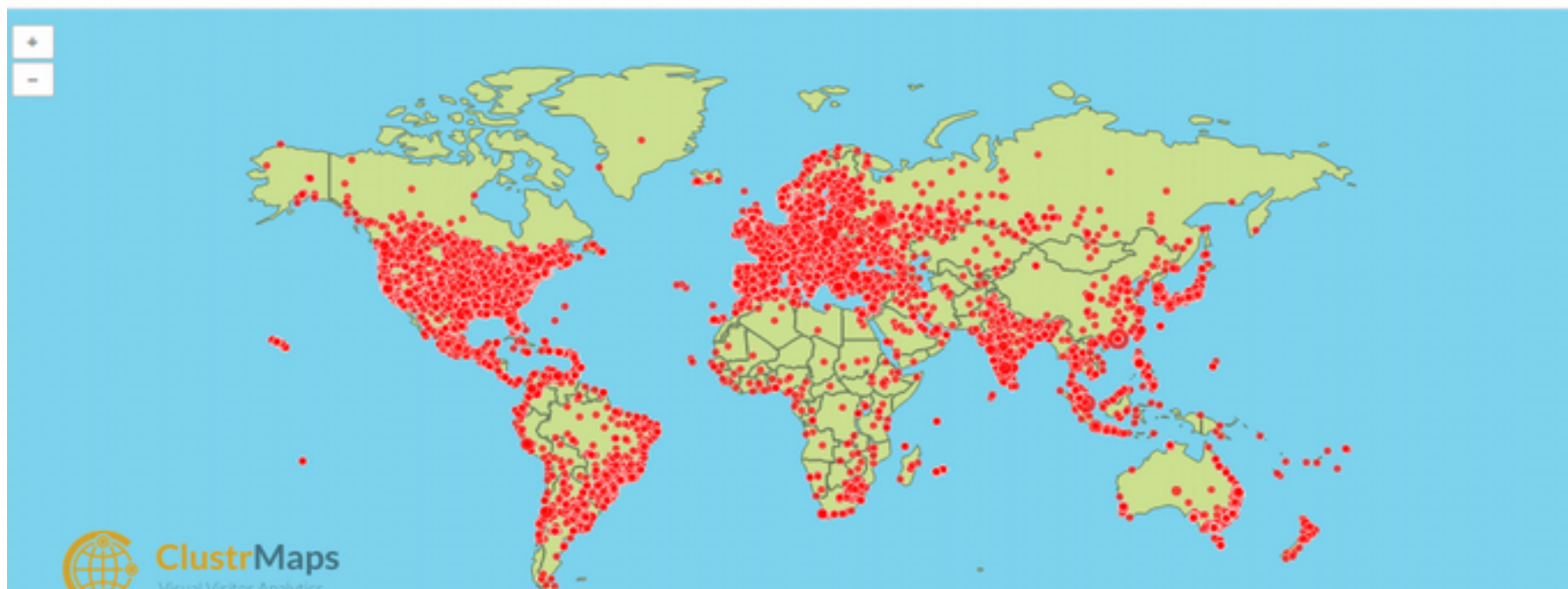
- Clonezilla live
- 適用：
 - 單機或個人使用、即插即用
 - 搭配伺服器版本



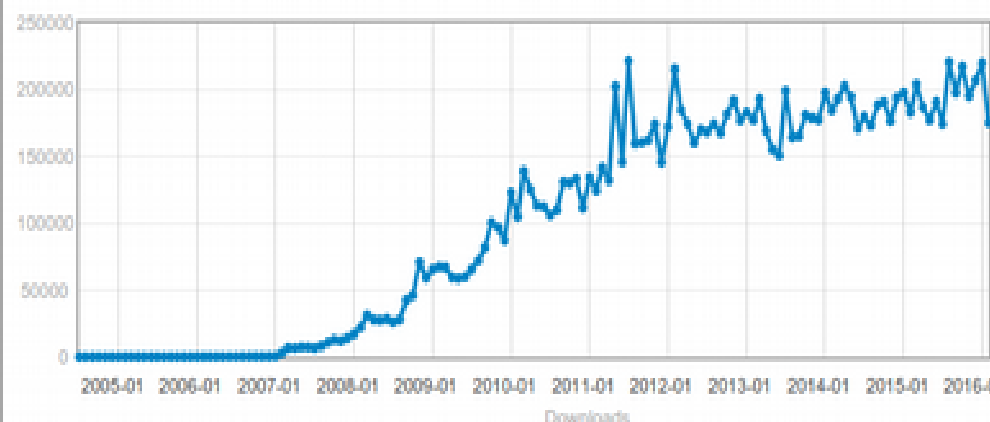
使用者分佈

● = Recent/Now ● = Older than 24 hours

566,431 total visits for: Jan, 2016 ▼



ca_ES.UTF-8 Catalan | Català
de_DE.UTF-8 German | Deutsch
en_US.UTF-8 English
hu_HU.UTF-8 Hungarian | Magyar
es_ES.UTF-8 Spanish | Español
fr_FR.UTF-8 French | Français
it_IT.UTF-8 Italian | Italiano
ja_JP.UTF-8 Japanese | 日本語
pt_BR.UTF-8 Brazilian Portuguese | Português do Brasil
ru_RU.UTF-8 Russian | Русский
sk_SK.UTF-8 Slovak | Slovenský
tr_TR.UTF-8 Turkish | Türkçe
zh_CN.UTF-8 Chinese (Simplified) | 简体中文
zh_TW.UTF-8 Chinese (Traditional) | 正體中文 - 臺灣



DOWNLOADS

13,986,549

In the selected date range

TOP COUNTRY *

United States

24% of downloaders

TOP OS *

Windows

70% of downloaders

>13,000,000 downloads

多語系支援

- English (en_US): Dylan Pack
- Catalan (ca_ES): René Mérou and Innocent De Marchi
- German (de_DE): Michael Vinzenz
- Hungarian (hu_HU): Greg Marki
- Spanish (es_ES): Juan Ramón Martínez and Alex Ibáñez López.
- French (fr_FR): Jean-Francois Nifenecker and Jean Francois Martinez.
- Italian (it_IT): Gianfranco Gentili.
- Japanese (ja_JP): Akira Yoshiyama and Annie Wei.
- Brazilian Portuguese (pt_BR): Marcos Pereira da Silva Cruz.
- Russian (ru_RU): Anton Pryadko and Igor Melnikov.
- Slovak (sk_SK): Ondrej Dzivy Balucha
- Turkish (tr_TR): Ömer YILDIZ
- Simplified Chinese (zh_CN): Zhiqiang Zhang and Liang Qi.
- Traditional Chinese (zh_TW): T. C. Lin.



國際合作夥伴

- The following companies either embed Clonezilla in their products or promote Clonezilla:

- Linmin



- eRacks Open Source Systems



- Cybertrust



Terminology 技術用詞

- 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
 - Possible to skip swap, pagefile

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

新增功能

- 支援多種儲存裝置
 - Multipath devices, e.g. `/dev/cciss/c0d0` ; LVM on cciss device are supported.
 - Xen disk (`/dev/xvd[a-z]`) was added as a supported device.
 - NVMe (Non-Volatile Memory Express) device ; e.g. `/dev/nvme0n1` → `/dev/sda`
- 新增支援檔案系統 NILFS2 (Log-Structure)
- 支援傳統開機裝置中 bios_boot with GPT 混合模式
- 還原後支援使用 md5sum/sha1sum/sha256sum/sha512sum 演算法對檔案進行檢查 (testing release, i.e. $\geq$ Clonezilla live 2.4.5-26)
- 用戶可選擇 SMB 版本來掛載 CIFS (網路芳鄰)
- Clonezilla Live 中加入 Lite Server 模式，可提供作為有限度功能的 restore server，可在現有 DHCP 環境中提供 restore 服務

Clonezilla Live 功能更新 (Update from 2017)

- **Bittorrent** deployment
- **Network channel bonding** option.
- Disk block device (e.g., /dev/sdc) can be the image repository selection, not only the partition.
- Allows user to enter password to encrypt image in the command options although it's not safe.
- New compression option **lz4 (-z8)** and **lz4mt (-z8p)**.
- New compression option **zstd (-z9)** and **pzstd (-z9p)**.
- **ARM64** live system for Clonezilla live (not public available yet)
- Support **using UUID and LABEL as image repository**, i.e.,

local_dev for image repository can be assigned as:

dev:///LABEL|UUID|PARTLABEL|PARTUUID=uuid|label. E.g.,

ocs_repository="dev:///UUID=84b012cc-5a4c-41e2-bf20-620d028072cb"

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>

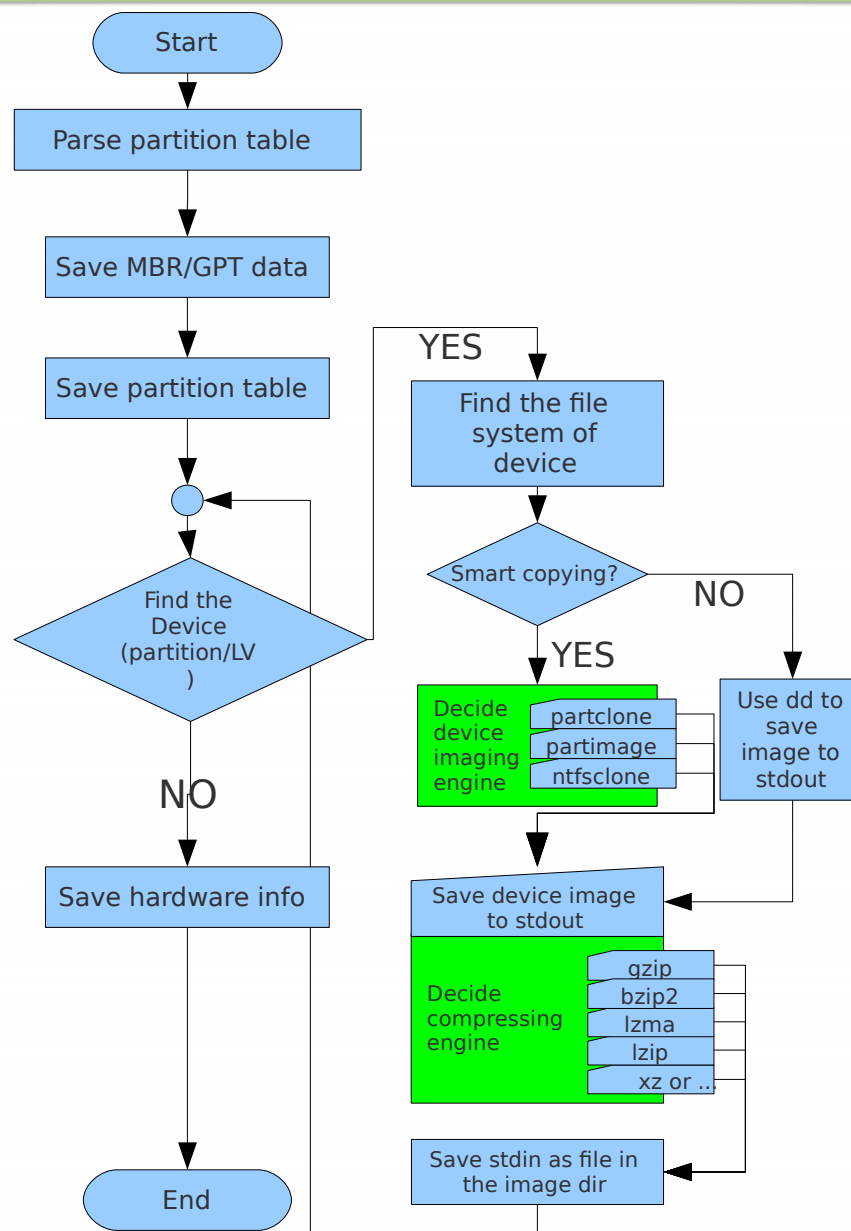
相關工具

- GParted
 - Free partition editor for graphically managing disk and partition
 - <http://gparted.sourceforge.net>
- Tuxboot
 - 幫助你建立可開機的 USB 隨身碟，它支援 Clonezilla live, DRBL live, GParted live 與 Tux2live
 - <http://tuxboot.nchc.org.tw/>
- DRBL-winroll
 - 大量佈署 M\$ windows 系統的自動設定輔助工具 (1) 還原後自動修改 M\$ Windows 的機器名稱, 群組, (SID)(2) 接受來至 DRBL server 的指令 server 的指令
 - <http://drbl-winroll.nchc.org.tw/>

Clonezilla

原理架構 / 硬像檔介紹

Clonezilla 備份流程



Exercise

- Task 1 :

- Restore image via Clonezilla SE

- Unicast : restore disk

- Note:

- `http://drbl.nchc.org.tw/course.arch/partimag`

- `jessie.i386.tar | stretch.amd64.tar`

- `$ sudo tar xvf stretch.amd64.tar -C /home/partimag`

- `$ chown -R root.root /home/partimag`

- `$ sudo dcs`

- Task 2 :

- Save image via Clonezilla SE

- Assign-in-server | Select-in-client

- 注意事項 :

- 使用時機與場景、Unicast

- Note:

- `$ sudo dcs`

Clonezilla 映像檔說明 — MBR-type

```
root@debian:~# ls -alFh /home/partimag/bionic-img/
```

```
-rw-r--r-- 1 root root    1199 5月 11 16:40 blkdev.list
-rw-r--r-- 1 root root    1470 5月 11 16:40 blkid.list
-rw-r--r-- 1 root root   15715 5月 11 16:42 clonezilla-img
-rw-r--r-- 1 root root     254 5月 11 16:41 dev-fs.list
-rw-r--r-- 1 root root         4 5月 11 16:42 disk
-rw-r--r-- 1 root root    1877 5月 11 16:42 Info-dmi.txt
-rw-r--r-- 1 root root     187 5月 11 16:42 Info-img-id.txt
-rw-r--r-- 1 root root   13547 5月 11 16:42 Info-lshw.txt
-rw-r--r-- 1 root root    1243 5月 11 16:42 Info-lspci.txt
-rw-r--r-- 1 root root     196 5月 11 16:42 Info-packages.txt
-rw-r--r-- 1 root root     106 5月 11 16:42 Info-saved-by-cmd.txt
-rw-r--r-- 1 root root         5 5月  4 04:46 parts
-rw----- 1 root root   1.7G 5月 27 02:42 sda1.ext4-ptcl-img.gz.aa
-rw-r--r-- 1 root root      36 5月 11 16:40 sda-chs.sf
-rw-r--r-- 1 root root     512 5月 11 16:40 sda-mbr
-rw-r--r-- 1 root root     816 5月 11 16:40 sda-pt.parted
-rw-r--r-- 1 root root     741 5月 11 16:40 sda-pt.parted.compact
-rw-r--r-- 1 root root    1440 5月 11 16:40 sda-pt.sf
```

Clonezilla 映像檔說明 — GPT-type

```
# ls -al 2014-06-10-Acer.P645/
```

```
...  
-rw----- 1 root  root    30 Jun 10 20:37 parts  
-rw----- 1 root  root    37 Jun 10 20:09 sda-chs.sf  
-rw----- 1 root  root 17408 Jun 10 20:09 sda-gpt-1st  
-rw----- 1 root  root 16384 Jun 10 20:09 sda-gpt-2nd  
-rw----- 1 root  root 17920 Jun 10 20:09 sda-gpt.gdisk  
-rw----- 1 root  root   868 Jun 10 20:09 sda-gpt.sgdisk  
-rw----- 1 root  root   512 Jun 10 20:09 sda-mbr  
-rw----- 1 root  root   799 Jun 10 20:09 sda-pt.parted  
-rw----- 1 root  root   703 Jun 10 20:09 sda-pt.parted.compact  
-rw----- 1 root  root   250 Jun 10 20:09 sda-pt.sf  
-rw----- 1 root  root 279710177 Jun 10 20:09 sda1.ntfs-ptcl-img.gz.aa  
-rw----- 1 root  root 23508776 Jun 10 20:09 sda2.vfat-ptcl-img.gz.aa  
-rw----- 1 root  root 54450946 Jun 10 20:09 sda3.dd-img.aa  
...
```

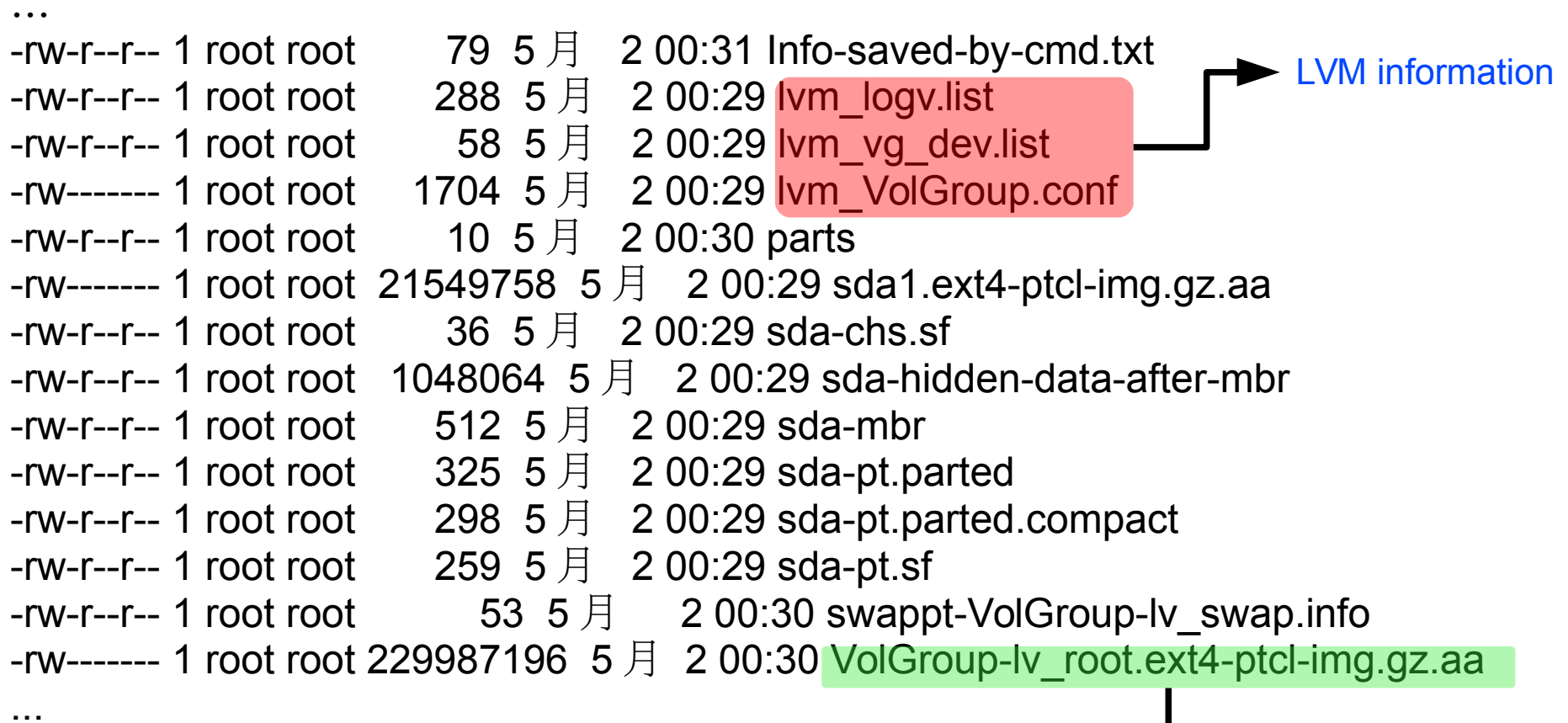
GPT partition info
from gdisk



Clonezilla 映像檔說明 — LVM

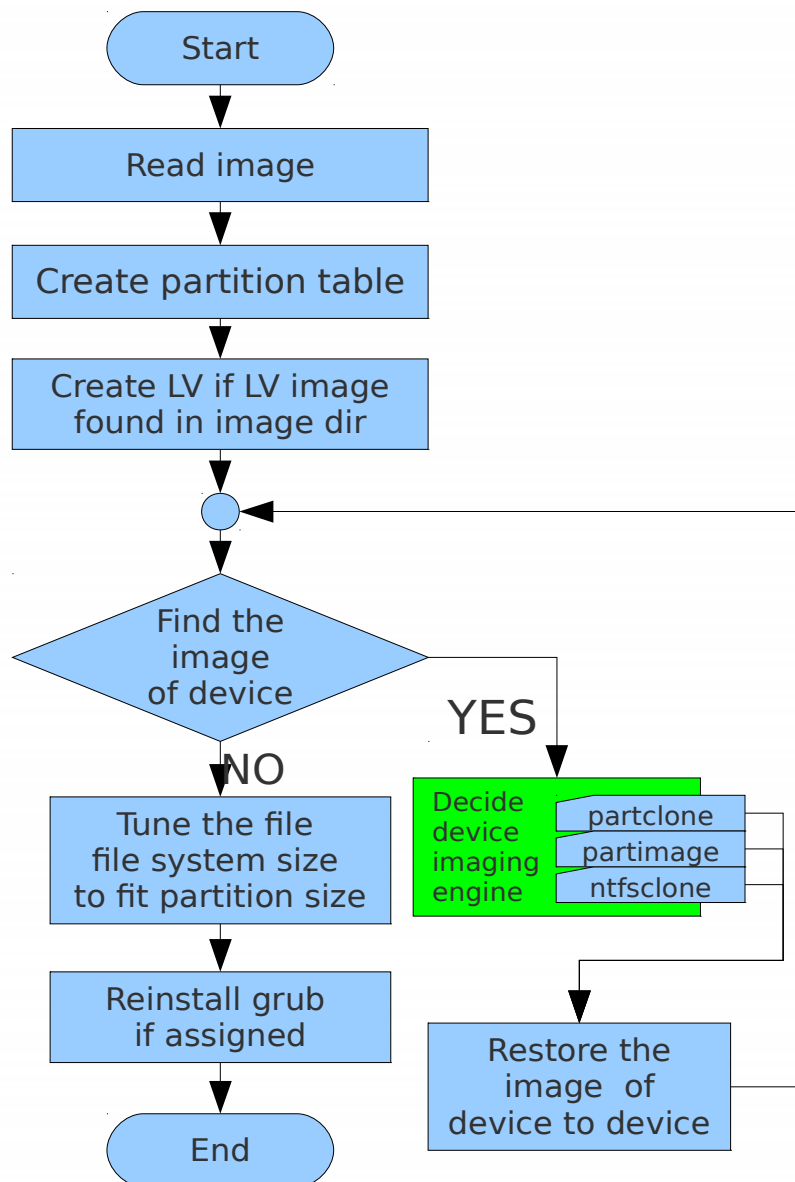
\$ ls -l **centos6.5.x64/**  image name

```
...  
-rw-r--r-- 1 root root    79 5月 2 00:31 Info-saved-by-cmd.txt  
-rw-r--r-- 1 root root   288 5月 2 00:29 lvm_logv.list  
-rw-r--r-- 1 root root    58 5月 2 00:29 lvm_vg_dev.list  
-rw----- 1 root root  1704 5月 2 00:29 lvm_VolGroup.conf  
-rw-r--r-- 1 root root    10 5月 2 00:30 parts  
-rw----- 1 root root 21549758 5月 2 00:29 sda1.ext4-ptcl-img.gz.aa  
-rw-r--r-- 1 root root    36 5月 2 00:29 sda-chs.sf  
-rw-r--r-- 1 root root 1048064 5月 2 00:29 sda-hidden-data-after-mbr  
-rw-r--r-- 1 root root   512 5月 2 00:29 sda-mbr  
-rw-r--r-- 1 root root   325 5月 2 00:29 sda-pt.parted  
-rw-r--r-- 1 root root   298 5月 2 00:29 sda-pt.parted.compact  
-rw-r--r-- 1 root root   259 5月 2 00:29 sda-pt.sf  
-rw-r--r-- 1 root root    53 5月 2 00:30 swappt-VolGroup-lv_swap.info  
-rw----- 1 root root 229987196 5月 2 00:30 VolGroup-lv_root.ext4-ptcl-img.gz.aa  
...
```



real data of LV

Clonezilla 還原流程



Subject:

Clonezilla Live(單機版)

Clonezilla Live

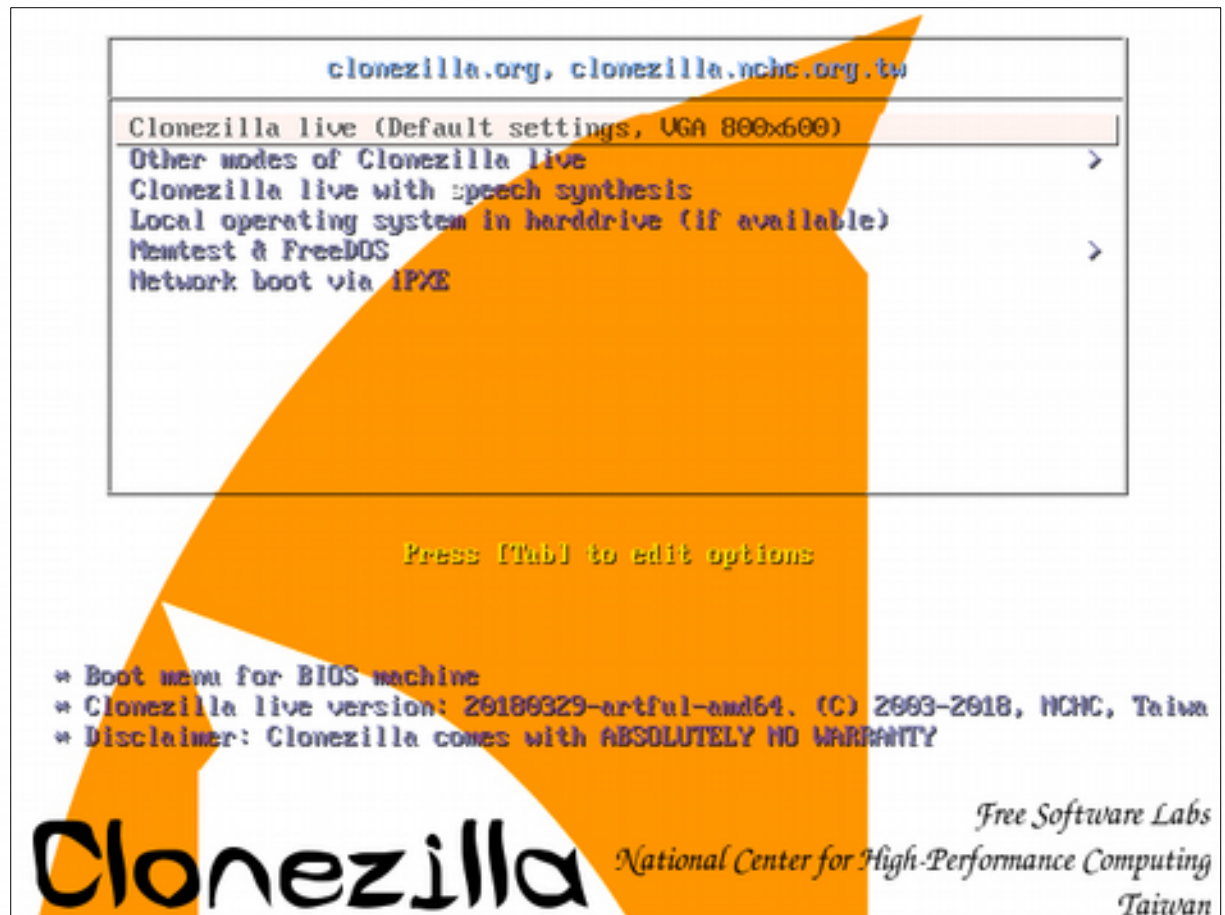
- 發行版 (Debian based) : 穩定版 / 測試版 ; 替代版 (Ubuntu based) : 穩定版 / 測試版
- 光碟版 (iso 檔案)
 - 下載後，把該 ISO 檔案燒到光碟片上 (記得要選用燒錄映像檔的方式，舉例而言，在 MS Windows 下，以 Nero Burning ROM 為例，你要選 "燒錄映像檔" 來燒這個 iso 檔)，就可以用它來開機。
- USB 隨身碟或隨身硬碟版 (zip 檔案)
- 硬碟版
 - 將 Clonezilla live 放在一個已經有作業系統存在的硬碟中
- PXE 版
 - 將 Clonezilla live 放在 PXE 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：
 - <http://clonezilla.nchc.org.tw/clonezilla-live/>

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

Clonezilla Live 開機選單

- 常用工具
 - 記憶體測試 & 網路開機 (IPXE) & 本機開機
- 其他再生龍單機模式
 - To RAM
 - 解析度差異
 - 顯示卡問題排除
 - 硬體問題排除



Clonezilla Live 主選單

Clonezilla - Opensource Clone System (OCS)

Clonezilla is free (GPL) software, and comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY
///Hint! From now on, if multiple choices are available, you have to press space key to mark your selection. An asterisk (*) will be shown when the selection is done///
Two modes are available, you can
(1) clone/restore a disk or partition using an image
(2) disk to disk or partition to partition clone/restore.
Besides, Clonezilla lite server and client modes are also available. You can use them for massive deployment
Select mode:

device-image	work with disks or partitions using images
device-device	work directly from a disk or partition to a disk or partition
remote-source	Enter source mode of remote device cloning
remote-dest	Enter destination mode of remote device cloning
lite-server	Enter_Clonezilla_live_lite_server
lite-client	Enter_Clonezilla_live_lite_client

<Ok>

<Cancel>

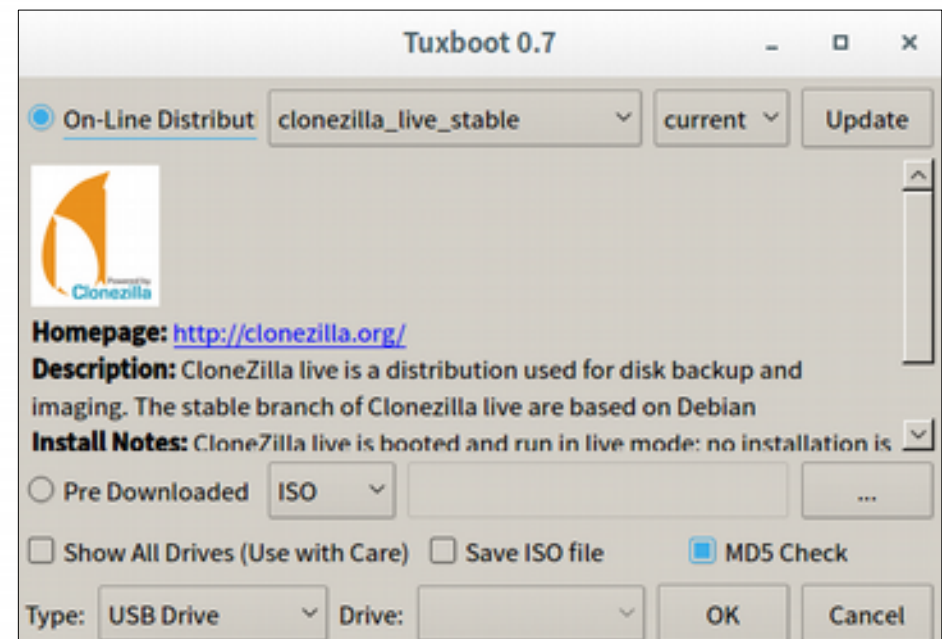
Exercise

- Clonezilla Live 應用

1. Save/restore disk via network storage: sshfs, samba
2. Save/restore partitions from local disk
3. Create Clonezilla recovery iso
4. Customize Clonezilla live
5. Create bootable Clonezilla-live usb flash
6. Use Clonezilla lite server (Restore function only)
7. Insert customized Clonezilla live into hd

Tuxboot

- <http://tuxboot.nchc.org.tw>
- 製作可開機 USB Clonezilla live 工具
- 安裝：使用 buntu PPA
 - <http://tuxboot.nchc.org.tw/download.php>
- Tuxboot 可開機 USB 製作原則
 - 使用 extlinux 為 bootloader
 - 至少有一個分割區
 - 支援其檔案系統：
 - FAT16/ FAT32 、 NTFS
 - Ext2,3,4 、 XFS 、 Btrfs
 - UFS/UFS2



Clone without image

- Use clone on-the-fly
 - Server : OCS -> select in client
 - Client : select “Device-device”
 - 兩種 device to device 方式：
 - Device to local device
確認 source/destination device
 - Device to remote device
 1. 設定好來源端
 2. 目的端進入 console
 - 確認網路
- ```
$ ocs-onthefly -s [source ip] -t [device id]
$ ocs-onthefly -s 192.168.1.1 -t sda
```



# Exercise

## - Task :

- Use Clonezilla live via PXE server
- On-the-fly: disk to disk, disk to remove disk

## - Note :

- 利用 drbl-s1 佈署 clonezilla live 至 PXE 環境
- Use on-the -fly 功能： Disk → remote disk

## - Check point:

- Small Linux:
  - `$ sudo drbl-s1 -i <clonezilla-live.iso/gparted.iso file>`

Subject:

---

Clonezilla SE ( 伺服器版 )

---

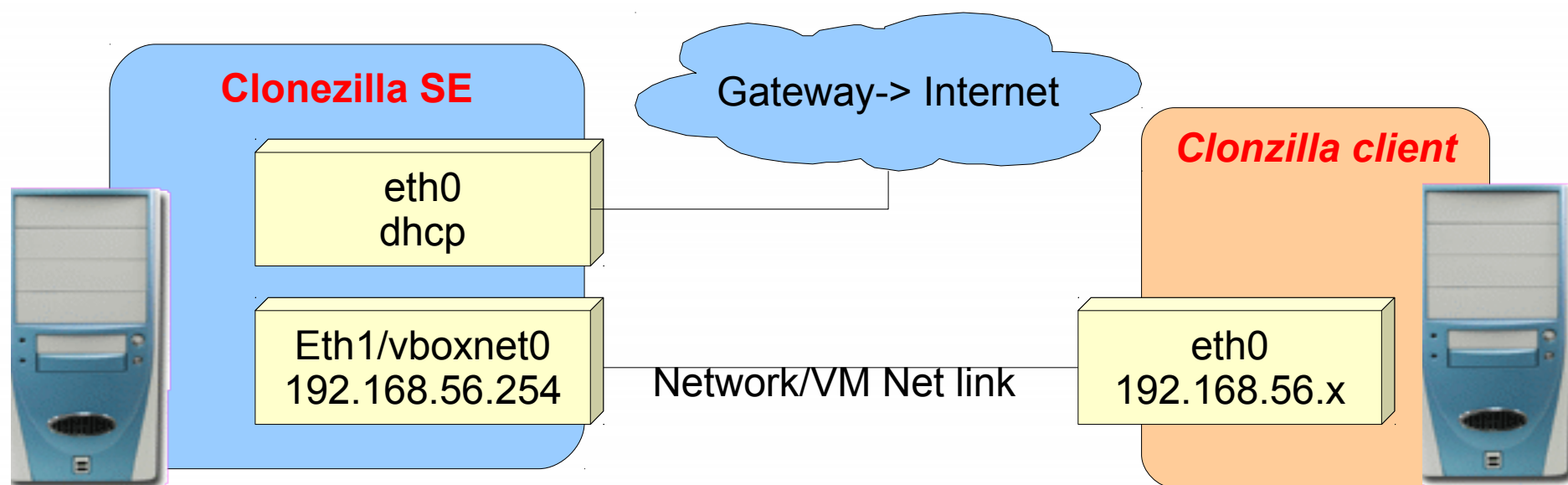
# 實做環境

## Server site

- Ubuntu
- Clonezilla SE enable
- Virtualbox

## Client site

- OS-installed/PXE booting/CD/USB drive
- Linux/Windows
- Virtual machine



# Exercise

## - Task : 安裝 Clonezilla SE

- 佈署 Clonezilla SE 環境以服務 vboxnet0 用戶端
- `$ sudo apt-get update ; sudo apt-get install virtualbox`
- `$ sudo apt-get install virtualbox-ext-pack`
- `$ ifconfig` : 確認 vboxnet0 網路
- `$ sudo apt-get update; sudo apt-get install drbl`

## - Step

- DRBL SSI/Clonezilla full mode
- 使用 server 核心
- DHCP use range mode
  - `$ sudo drblsrv -i ; sudo drblpush -i`
  - 或 直接 `$ sudo drbl4imp -r 1 -z 0 -p 12`

## - Check point

- 確認 client 能以 Clonezilla select-in-client 模式開
- Hint: use dcs

# 再生龍伺服器版上的三種模式

Clonezilla SE: Full/Box/Live mode

|                                                  | Full<br>Clonezilla                      | Clonezilla<br>Box                      | Clonezilla<br>Live                                            |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| /etc, /var, /root of<br>client                   | NFS-based                               | Tmpfs-based                            | Use squashfs                                                  |
| Files in /etc and /var<br>of client after reboot | Kept                                    | Gone                                   | Gone                                                          |
| Extra space in<br>server/client                  | ~ 50 -100<br>MB*                        | 0                                      | 0                                                             |
| Max client #/ethernet<br>card in server          | 253                                     | 253                                    | 253                                                           |
| Adv./Dis                                         | 可個別設定<br>client 組態 /<br>Server 負載<br>較重 | Server 負載較<br>輕 / 無法個別設<br>定 client 組態 | Server 負載最輕, 較<br>易相容於異質 client<br>硬體環境 / udpcast<br>套件版本可能不同 |

\* depends on the packages installed in the server

# Exercise

## - Task :

- Restore image via Clonezilla SE
  - Unicast | Multicast | Broadcast

## - 注意事項：

- 使用時機與場景

## - Task : 各種 Clonezilla SE 模式之轉換

### - Scenario

- 以 dcs 切換 Clonezilla SE 模式
- 切換為 Full Clonezilla 模式
- 切換為 Clonezilla box 模式
  - `$ sudo dcs → more → clonezilla-mode`
  - 檢查 /etc, /var, /root 等檔案系統格式
- 切換以 Clonezilla Live 模式
  - `$ sudo drbl-ocs-live-prep -i <Clonezilla Live ISO 檔案>`

### - Check point

- Client 以 Clonezilla select-in-client 模式開啓，並進入其他 console (F2~F6) 確認 live 環境

# Clonezilla SE via DRBL Live

- 使用 DRBL Live 建置再生龍伺服器
  - 不需要安裝，只需要配置定後即可使用再生龍伺服器版本功能
- Download:
  - <http://drbl.nchc.org.tw> → 下載
  - DRBL live ISO 檔 (CD/DVD 用)，或者 zip 檔 (USB 隨身碟或硬碟用)
- 使用
  - Live CD 開機
  - 執行「再生龍伺服器」
  - 掛載印像檔儲存空間
  - 佈署並啟動再生龍 SE



# Exercise

- **Task** : 使用 **DRBL Live** 佈署 **Clonezilla SE** 環境
- **Scenario** :
  - Version: drbl-live-xfce-2.5.1-16-amd64.iso
  - Server : NAT+ 內部網路
  - Client : 內部網路 / 有 local OS
  - Use host /home/partimag via sshd as Clonezilla SE repository
- **Note**:
  - 修改 host /etc/SSH/sshd\_config :  
PermitRootLogin yes
  - 重啓 host sshd 服務 : \$ sudo systemctl restart  
sshd.service
- **Check point**:
  - 使用 DRBL live 的 Clonezilla SE 環境備份 / 還原 client 硬碟

Subject:

---

# 實務案例探討

---

# 硬碟大小不同的處理方式

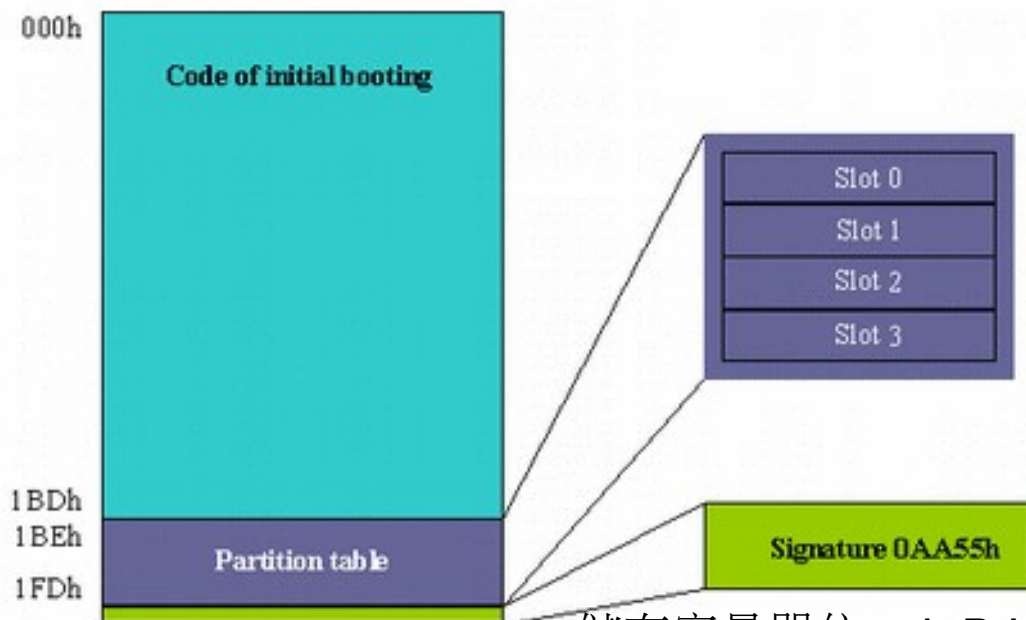
- 原則：目的分割區必須等於或大於來源分割區
- 小硬碟 -> 大硬碟：
  - 與原始硬碟分割區規劃相同：自行處理後段未始用空間
  - 按比例放大 (-k1)：只適用於 MBR 分割格式，~~不適用 GPT~~
- 大硬碟 -> 小硬碟：
  - 整顆硬碟 restore
    - 標準做法：事先調整來源分割區大小：GParted, Partition magic, EASEUS Partition Master, with [\*] -icds
    - 等比例縮小：[\*] -icds, -k1
  - 部份分割區 restore：
    - Image hacking：調整映像檔分割表決定以部份分割區 restore 與否，with [\*] -icds → Restore disk

# Exercise

- Task : 硬碟大 → 小差異還原
  - Small to bigger:manually/ proportionally
    - -kl : 特別分割區不列入計算放大 ( or 縮小)
  - Big to smaller: GParted resize/create partition
- Task : 硬碟小 → 大差異還原
  - 具風險
  - Note:
    - -kl
    - -icds

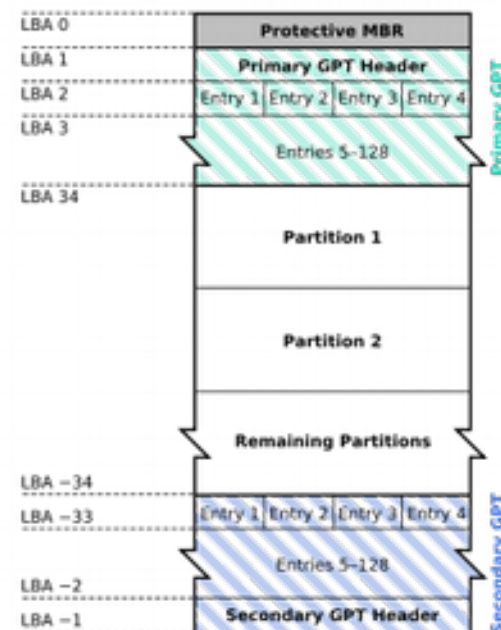
# MBR vs GPT

| 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                         |



儲存容量單位: b,B,K,M,G,T,P,E,Z,Y

GUID Partition Table Scheme



# UEFI + Secure Boot

- UEFI

- 統一可延伸韌體介面（ Unified Extensible Firmware Interface, UEFI ）是一種個人電腦系統規格，用來定義作業系統與系統韌體之間的軟體介面，作為 BIOS 的替代方案。可延伸韌體介面負責加電自檢（ POST ）、連繫作業系統以及提供連接作業系統與硬體的介面。

- Secure Boot

- Secure boot 是 UEFI 規格的一部份，這項由 Intel 主導的規格，早就在伺服器平台上存在。Secure boot 最主要目的，在於防止惡意軟體。為避免非法的操作在作業系統載入之前就被執行，因此必須對載入的程式，甚至是作業系統詳加檢查。
- 所謂相容於 UEFI 的韌體，主要是利用公開金鑰系統來辨識誰才是合法的作業系統。它包含一個平台金鑰（ platform key，簡稱 PK ），以及一個交換金鑰（ exchange key，簡稱 KEK ），辨識的方法是在作業系統執行之前，比對由設備廠商（或委由金鑰管理公司處理）提供的二個認證簽署過的金鑰資料庫，只有檢核通過的作業系統才會被 Secure boot 確認為合法。



- The BIOS starts any OS loader, even malware

*Legacy BIOS boot path*

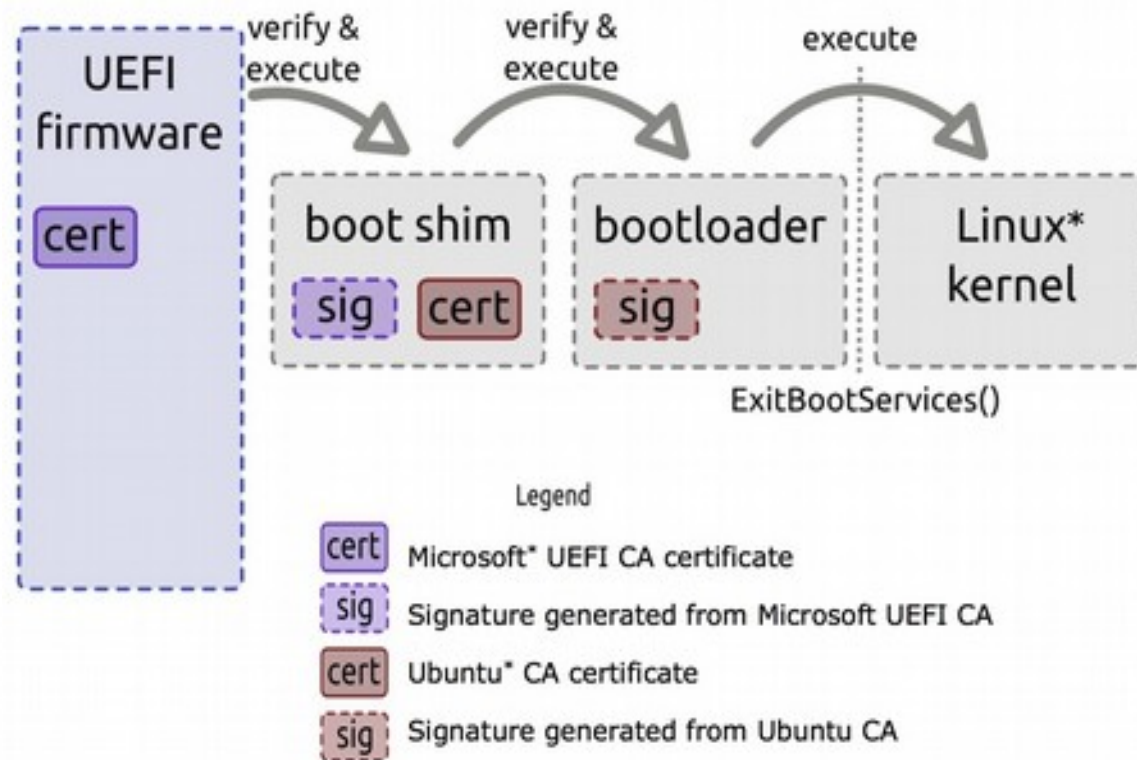


- UEFI will only launch a verified OS loader – such as in Windows 8
- Malware cannot switch the boot loader

*Secure boot path with UEFI*

# Secure Boot 程序 & Solution

## Ubuntu\* Implementation



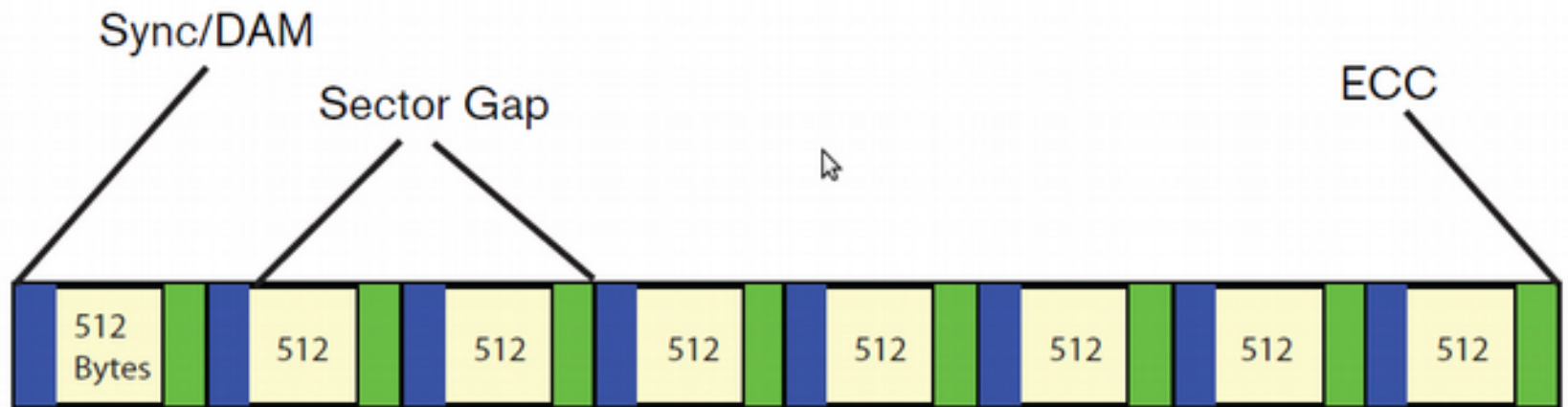
- Solution
  - S0: Disable Secure Boot in BIOS/UEFI
  - S1: Use Ubuntu based amd64 version Clonezilla-live

1. [http://en.wikipedia.org/wiki/Unified\\_Extensible\\_Firmware\\_Interface](http://en.wikipedia.org/wiki/Unified_Extensible_Firmware_Interface)
2. <http://freesf.tw/?p=61>
3. <http://www.arthurtoday.com/2011/10/secure-boot.html#.U8VekFHxBeM>
4. <http://msdn.microsoft.com/en-us/windows/hardware/br259114.aspx>

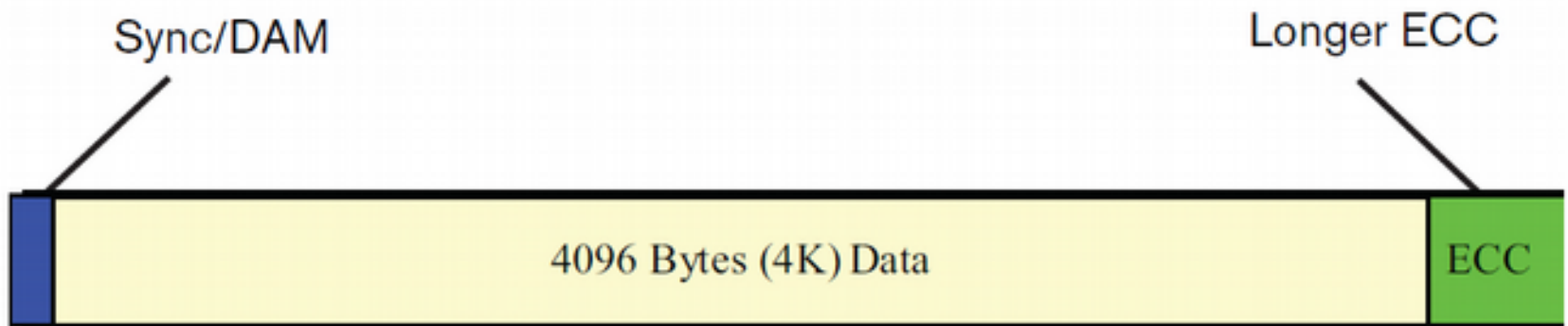
# 先進格式硬碟

- 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

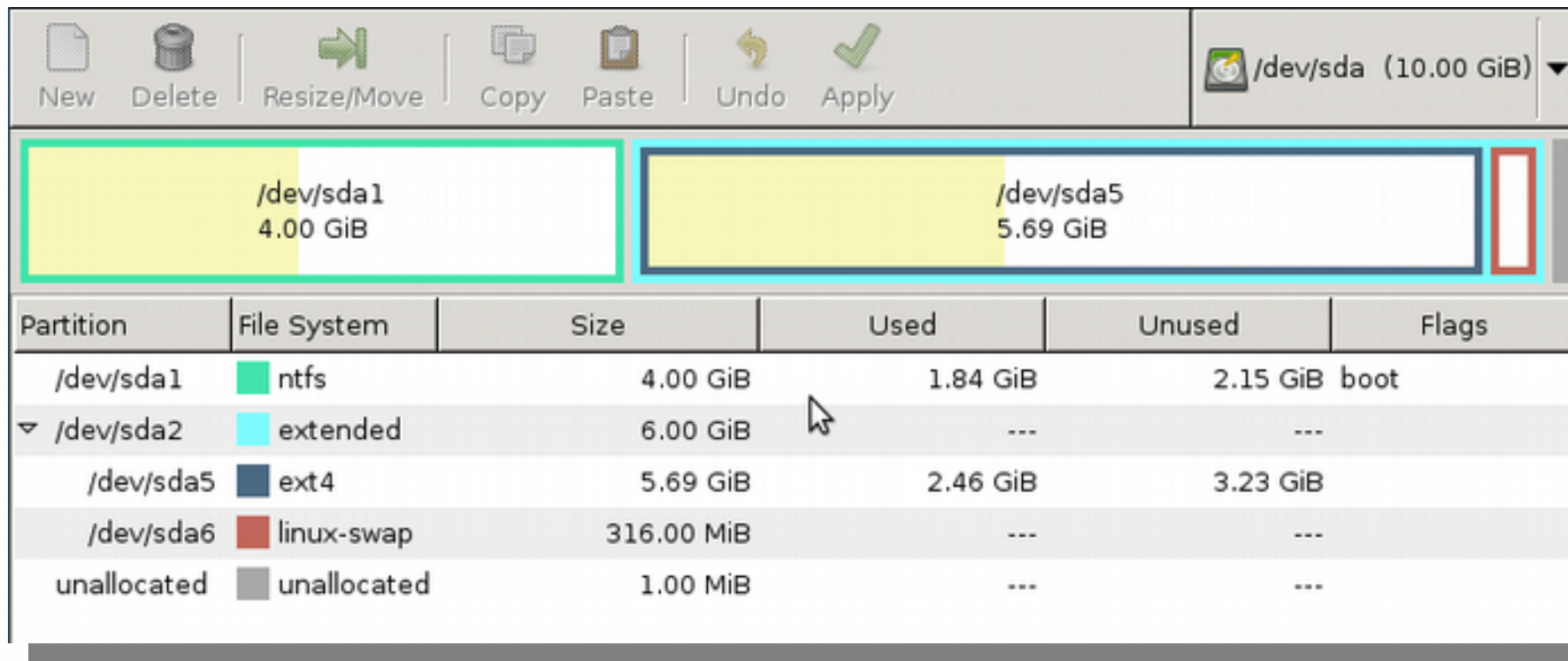
- Advanced Format 互相 clone 不會有問題。
- Advanced Format 硬碟 clone 到沒有 Advanced Format 的硬碟也沒有問題
- 會有問題的方式：在舊硬碟 (160G) 安裝 XP, clone 起來，還原到新硬碟 1.5T(WD15EARS)
  - 用 wd align 工具去修復
  - 用 clonezilla + 手動調整

[http://drbl.nchc.org.tw/fine-print.php?](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)

[path=./faq/1\\_DRBL\\_common/53\\_WD\\_Advanced\\_Format\\_disk.faq#53\\_WD\\_Advanced\\_Format\\_disk.faq](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   | ---      | ---      |       |

# Restore single partition

- Restore partition : sda1
- Use 8G hard drive , use source partition table
- How to :
  - Modify partition table
  - Add advanced parameters : -idcs
  - Restore done but boot failed !!

# Exercise

## - Task : 其他議題 :

- 開機載入：Advanced restore for dualboot、還原 uEFI+GPT 於 legacy boot 處理
  - `$ sudo tar xvf dual-boot-img.tar -C /home/partimag`
  - 利用 dual-boot 印象檔，將其中的 Linux (sda5) 部份 restore 到實體機器中
  - 利用 dual-boot 印象檔，將其中的 XP (sda1) 部份 restore 到虛擬機器中。條件：目的硬碟分割表只留下 sda1 分割區，並確定能夠正確啟動 Windows XP
- GPT-MBR : 分割表差異備份問題
  - `$ sudo sgdisk -v /dev/sda`
- GPT 硬像檔回覆至 Legacy boot 環境中啟動處理
  - Required package: grub-pc
  - Step:
    - Chroot into target OS
    - Install grub into MBR

# 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

# Exercise

## - Task :

- 大量佈署 Linux/Unix : use pre-run/post-run
- 大量佈署 Windows: DRBL-winroll

# 測驗練習

---

---

---

# DRBL-winroll 架構與功能簡介

<http://drbl-winroll.nchc.org.tw/>  
<http://www.drbl-winroll.org/>

---

---

Clonezilla 進階使用

---

# 附錄

- 進階使用： Clonezilla SE /Clonezilla Live
  - Clonezilla live 與 Clonezilla SE (Server Edition) 原理與架構介紹
  - Clonezilla box mode 介紹
  - Unicast, multicast, broadcast clone 介紹與注意事項
  - 如何轉換印象檔中的硬碟代號
  - PXE 開啓 Clonezilla live 作法
  - 如何製作 clonezilla live 開機 usb 隨身碟或硬碟
  - 我要怎麼自己從無到有做一個 Clonezilla live ?
  - 客製化 Clonezilla live 製作
  - 有沒有可能把 Clonezilla Live 放到硬碟中來執行？
  - 利用 virtualbox 來做 Clonezilla 開發與測試環境

# Note

- <http://drbl.nchc.org.tw/>
  - <http://drbl.nchc.org.tw/course.arch/>
- Ubuntu 上課登入帳號 / 密碼
  - **drbladm/ilovedrbl**
- 重新啟動 DRBL/Clonezilla 服務
  - **\$ sudo drbl-all-service restart**
- 如果要新增帳號、加入 admin 群組
  - export LC\_ALL=C
  - adduser [your account]
  - adduser [your account] admin
- 至 GDM 使用一般使用者登入
- 確認網路線連接至學生機
  - auto eth1
  - iface eth1 inet static
  - address 192.168.101.254
  - netmask 255.255.255.0

- <http://drb.nchc.org.tw>
- Clonezilla live 使用
  - save/restore
  - Onethefly
- 網路芳鄰 :192.168.167.11
  - Path: share
  - administrator/[ 空 ]
- Clonezilla live 客制化
  - Include image
  - Include without image, customized pre-run
  - Debian live templet customize