

Better HPC Better Living  
為更好的生活努力

## 運用自由軟體打造雲端科學運算平台

Building Scientific Cloud Computing Platform using Open Source

王耀聰 副研究員

[jazz@nchc.org.tw](mailto:jazz@nchc.org.tw)

財團法人國家實驗研究院  
國家高速網路與計算中心



國家實驗研究院  
National Applied Research Laboratories

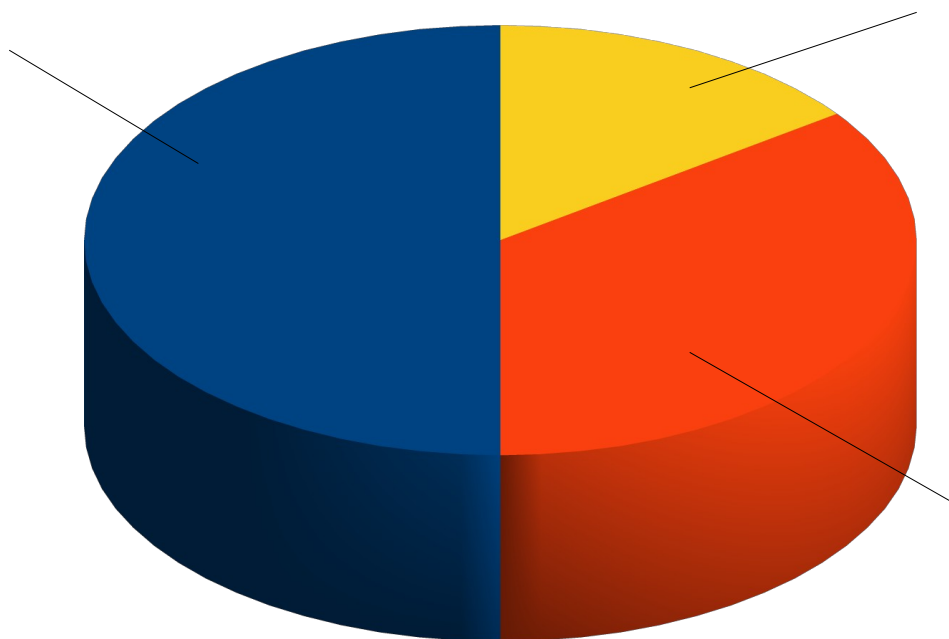
國家高速網路與計算中心  
National Center for High-Performance Computing

# WHO AM I ? 這傢伙是誰啊? JAZZ ?

- 講者介紹：
  - 國網中心 王耀聰 副研究員 / 交大電控碩士
  - [jazz@nchc.org.tw](mailto:jazz@nchc.org.tw)
- 所有投影片、參考資料與操作步驟均在網路上
  - <http://trac.nchc.org.tw/cloud>
  - 由於雲端資訊變動太快，愛護地球，請減少不必要之列印。



**FLOSS 使用者**  
Debian/Ubuntu  
Access Grid  
Motion/VLC  
Red5  
Debian Router  
DRBL/Clonezilla  
Hadoop



**行動力薄弱的開發者**

Hadoop4Win  
DRBL-Hadoop  
ClassCloud

**推廣者**

DRBL/Clonezilla  
Partclone/Tuxboot  
Hadoop Ecosystem

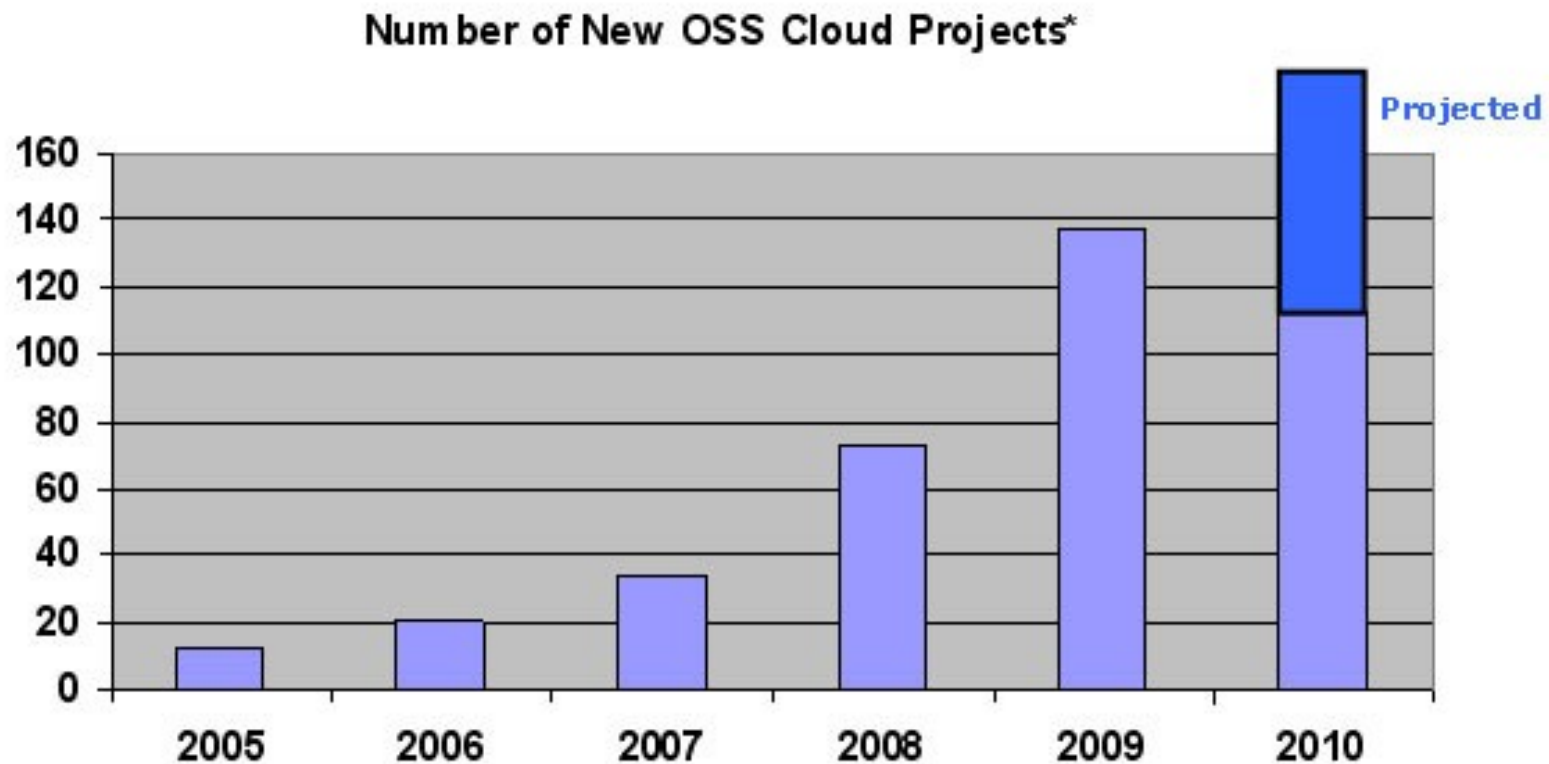
# Rapid Growth of Open Source Projects for Cloud

## 雲端相關的自由軟體專案於過去三年急速成長

### Open Source Projects for Cloud on Rise, According to Black Duck Software Analysis

根據 Black Duck 的分析，近年來雲端相關的自由軟體專案有大幅度的成長

### Open Source Projects for Cloud on Rise



\* Projects specifically referencing cloud. Many OSS projects are suitable for cloud but don't specify it.

圖片來源：<http://www.blackducksoftware.com/oss/projects/>

# Three Roles and Contribution of Open Source for Cloud

## 自由軟體在雲端科技發展中的三大角色與貢獻

**Role #1: The foundation of Cloud Services !**

**角色一：自由軟體是雲端服務的幕後技術基石**

**Contribution #1: Reduce IT Cost 貢獻一：節省軟體成本**

**Role #2: Interoperability Standard between Clouds !**

**角色二：跨越不同雲端服務的互通標準！**

**Contribution #2: Less Vendor Lock-In 貢獻二：減少技術壟斷**

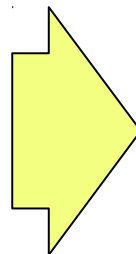
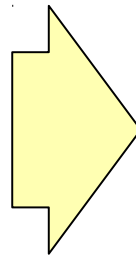
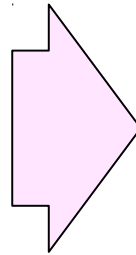
**Role #3: Open Platform for Open Education !**

**角色三：雲端人才培育需要開放平台！**

**Contribution #3: Open Ladder to Cloud 貢獻三：搭建登雲天梯**

# Role #1: The foundation of Cloud Services !

## 角色一：自由軟體是雲端服務的幕後技術基石





## Role #2: Interoperability Standard between Clouds !

### 角色二：跨越不同雲端服務的互通標準！

IBM、思科（Cisco Systems）等 20 多家科技公司於 2009 年 3 月 30 日發佈「開放雲端宣言」（Open Cloud Manifesto），希望為雲端運算建立標準，確保業者間的相容性，讓客戶更容易轉換平台。

「客戶使用雲端運算的經驗愈多，就愈明白相容性有多重要。他們不想被綁死在單一業者。」  
— IBM 開放標準部門副總裁諾斯沃西（Karla Norsworthy）



# Role #3: Open Platform for Open Education !

## 角色三：雲端人才培育需要開放平台！

第一波雲端運算  
的成長主要帶動了  
台灣硬體產業的  
經濟復甦 ...



建再多的資料中心  
也是要有 **人** 管

<http://www.captivating-content.com/Hidden%20Treasure.jpg>



第二波雲端運算  
的成長將決定於  
人才培育速度能否  
快速銜接產業需求

<http://www.sysadminaday.com/images/people/136-3697.JPG>

# 端

平板行動應用

社交溝通協作

多媒體內容

次世代分析

社交分析

情境感知運算

儲存等級記憶體

無所不在的運算

模組化基礎建設

雲端運算

**SaaS :**  
**Web 2.0**

**PaaS :**  
**Big Data**

**IaaS :**  
**Virtualization**

社交網路

評價排行榜

即時搜尋

智慧裝置

大量資訊分析

雲端運算

# 雲



# Reference Cloud Architecture

## 雲端運算的參考架構

### 應用軟體 Application

Social Computing, Enterprise, ISV,...

### 程式語言 Programming

Web 2.0, Mashups, Workflows, ...

### 控制管理 Control

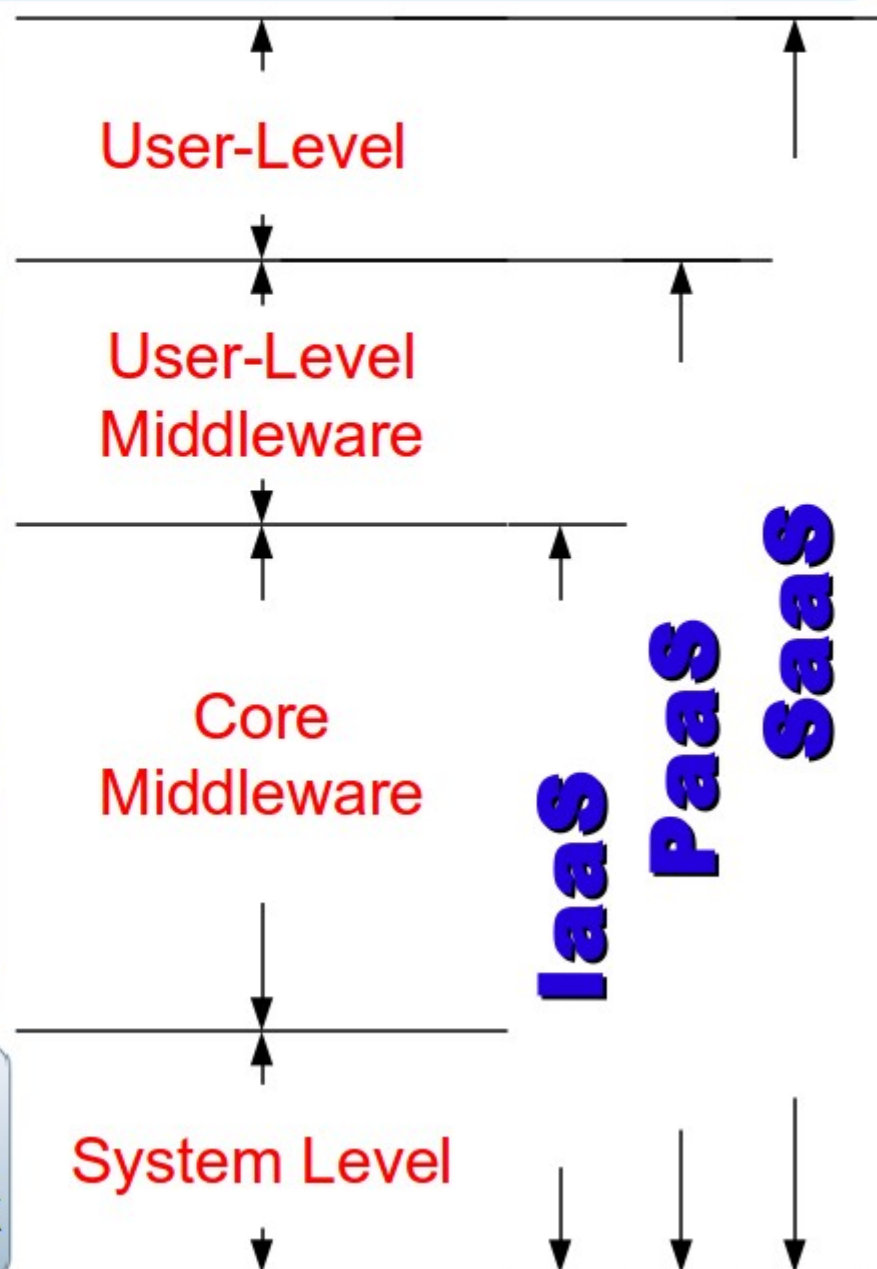
Qos Negotiation, Admission Control, Pricing, SLA Management, Metering...

### 虛擬化 Virtualization

VM, VM management and Deployment

### 硬體設施 Hardware

Infrastructure: Computer, Storage, Network



# Building IaaS with Open Source

## 用自由軟體打造 IaaS 服務

應用軟體 Application  
Social Computing, Enterprise, ISV, ...

eyeOS, Nutch, ICAS,  
X-RIME, ...

程式語言 Programming  
Web 2.0, Mashups, Workflows, ...

Hadoop (MapReduce),  
Sector/Sphere, AppScale

控制管理 Control  
QoS , Permission Control,  
Pricing, SLA Management, Metering...

OpenNebula, Enomaly,  
Eucalyptus , OpenQRM, ...

虛擬化 Virtualization  
VM, VM management and Deployment

Xen, KVM, VirtualBox,  
QEMU, OpenVZ, ...

硬體設施 Hardware  
Infrastructure: Computer, Storage,  
Network

# What is Virtualization ??

## 虛擬化技術有哪些呢 ??

Application Virtualization 應用程式虛擬化

Desktop Virtualization  
Client Virtualization 桌面虛擬化

Presentation Virtualization 顯示虛擬化

OS-level Virtualization 作業系統虛擬化

Network Virtualization 網路虛擬化

Storage Virtualization 儲存虛擬化

資料庫虛擬化

資料虛擬化

Virtualization

Data

Data Virtualization

大家對虛擬化的  
狹義認知

# Open Source for Virtualization

## 虛擬化技術對應的自由軟體

### 應用程式虛擬化

Application Virtualization

Ex. VMWare ThinApp

建置虛擬化叢集不可只  
注重作業系統虛擬化，  
須同時具備底層支援的  
網路與儲存虛擬化！！

Presentation Virtualization

Redhat SPICE

VNC, FreeNX

### 作業系統虛擬化

OS-level Virtualization

Xen, KVM, OpenVZ

### 網路虛擬化

Network Virtualization

OpenFlow vSwitch

### 儲存虛擬化

Storage Virtualization

Lessfs, SDFS



# NIST Mapping of Cloud Technologies

## 美國國家標準局的定義主要鎖定虛擬化技術

### 5. Measured Service

可被監控與量測的服務

Monitoring / AAA

狀態監控與認證收費機制

### 1. On-demand self-service.

隨需自助服務

VM Management Tool

虛擬機器管理平台

### 2. Broad network access

隨時隨地用任何網路裝置存取

OS-level Virtualization

作業系統虛擬化

### 3. Resource pooling

多人共享資源池

Network Virtualization

網路虛擬化

### 4. Rapid elasticity

快速重新佈署靈活度

Storage Virtualization

儲存虛擬化

# NIST Mapping of Open Source Cloud

## 美國國家標準局的定義對應自由軟體技術

**Monitoring / AAA**  
狀態監控與認證收費機制



**Ganglia, Nagios**  
**/ OpenID, SAML**

**VM Management Tool**  
虛擬機器管理平台



**OpenNebula, Eucalyptus**

**OS-level Virtualization**  
作業系統虛擬化



**Xen, KVM, OpenVZ**

**Network Virtualization**  
網路虛擬化



**OpenFlow vSwitch**

**Storage Virtualization**  
儲存虛擬化



**Lessfs, SDFS, ZFS**

- 原是加州大學聖塔芭芭拉分校 (UCSB) 的研究專案
- **It was a research project of UCSB, USA**
- 目前已轉由 Eucalyptus System 這間公司負責維護
- **Now Eucalyptus System provide technical supports.**
- 創立目的是讓使用者可以**打造自己的 EC2**
- **It designed to help user to build their own Amazon EC2**
- 特色是相容於 Amazon EC2 既有的用戶端介面
- **Its feature is compatible with existing EC2 client.**
- 優勢是 Ubuntu 9.04 已經收錄 Eucalyptus 的套件
- **Ubuntu Enterprise Cloud powered by Eucalyptus in 9.04**
- 目前有提供 Eucalyptus 的官方測試平台供註冊帳號
- **You can register trail account at <http://open.eucalyptus.com/>**
- 缺點：目前仍有部分操作需透過指令模式
- **Cons : you might need to type commands in some case**



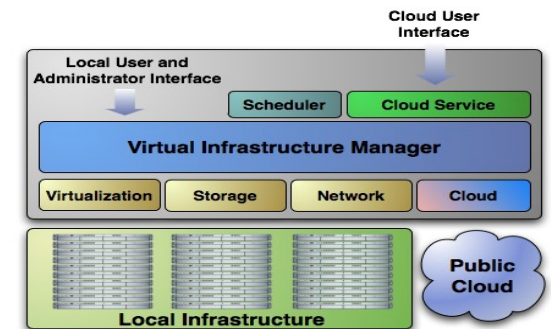
Eucalyptus

關於 Eucalyptus 的更多資訊，請參考

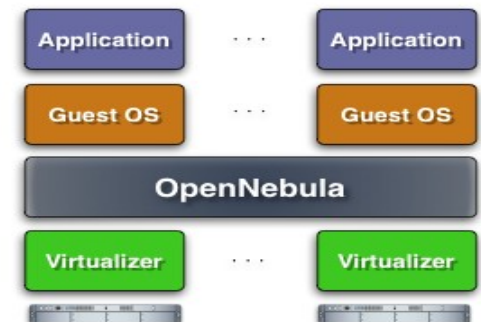
<http://trac.nchc.org.tw/grid/wiki/Eucalyptus>

- <http://www.opennebula.org>
- 由歐洲研究學會 (European Union FP7 ) 贊助
- **Sponsor by European Union FP7**
- 將實體叢集轉換成具管理彈性的虛擬基礎設備
- Turn Physical Cluster into Virtual Cluster
- 可管理**虛擬叢集**的狀態、排程、遷徙 (migration)
- **manage status, scheduling and migration of virtual cluster**
- [Ubuntu 9.04 provide package of opennebula](#)
- 缺點：需下指令來進行虛擬機器的遷徙 (migration)。
- **Cons** : You need to type commands to check or migration

OpenNebula.org



關於 OpenNebula 的更多資訊，  
請參考 <http://trac.nchc.org.tw/grid/wiki/OpenNEbula>





# NIST Mapping of Open Source Cloud

## 美國國家標準局的定義對應自由軟體技術

**Monitoring / AAA**  
狀態監控與認證收費機制



**Ganglia, Nagios**  
**/ OpenID, SAML**

**VM Management Tool**  
虛擬機器管理平台



**OpenNebula, Eucalyptus**

**OS-level Virtualization**  
作業系統虛擬化



**Xen, KVM, OpenVZ**

**Network Virtualization**  
網路虛擬化



**OpenFlow vSwitch**

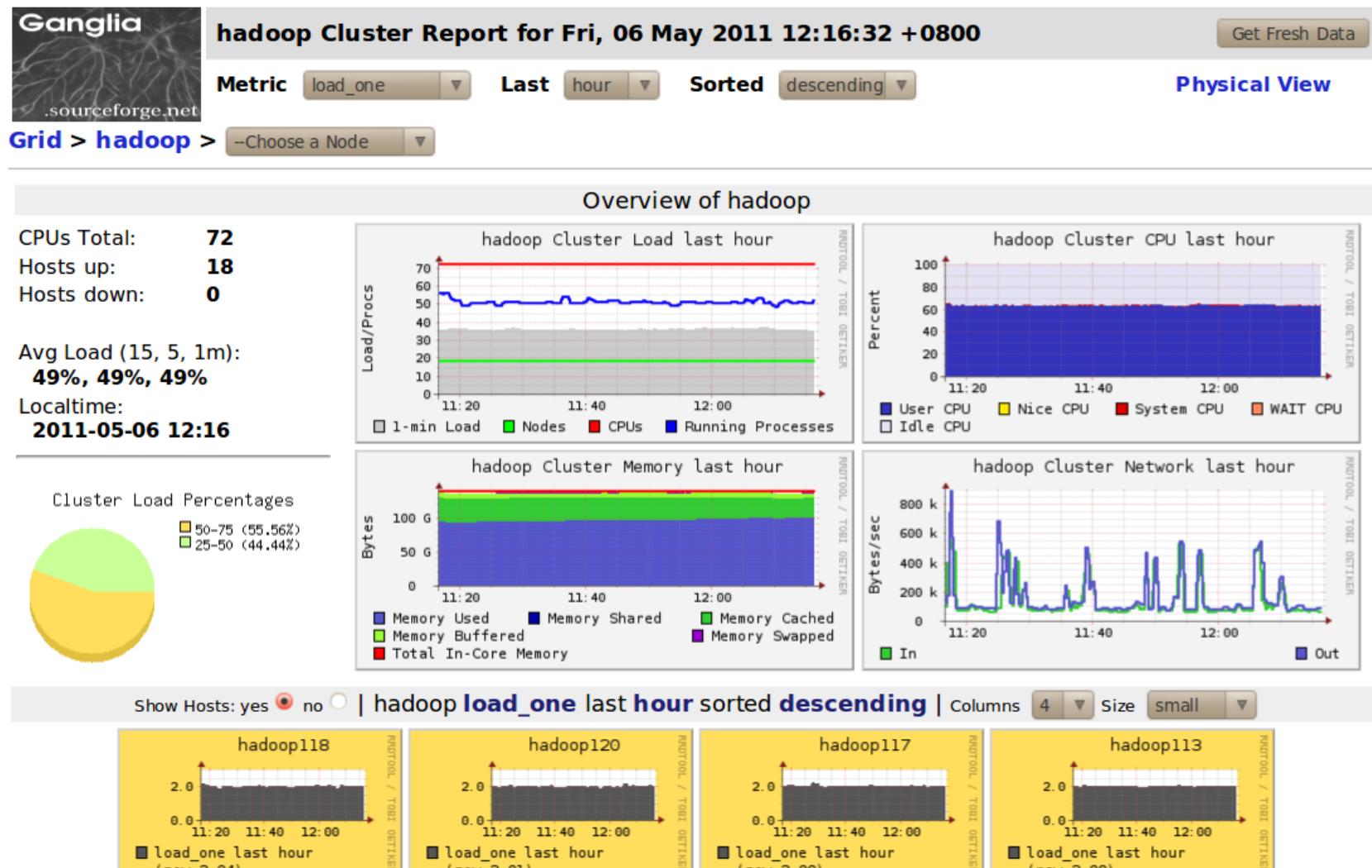
**Storage Virtualization**  
儲存虛擬化



**Lessfs, SDFS, ZFS**

# 系統狀態監控 Ganglia

- 採用自由軟體 **Ganglia** 來蒐集電腦叢集的負載狀態
- <http://ganglia.sourceforge.net/>



# 日本政府已開始接受 OpenID

2010 年 3 月 9 日 Nat Sakimura 發表「Government of Japan started accepting OpenID」。

日本經濟產業省開設了一個名為「IdeaBox」的網站，可以使用 mixi、Yahoo!、Livedoor 和 Google 等的帳號來登錄。IdeaBox 是經濟產業省用來向國民廣泛徵求意見，以促進國民間政策的討論的網站在該網站上，人們可參與出謀劃策和討論，並進行表決。

經濟產業省是想基於網際網路開設一個向公眾開放的委員會。一個類似網站在去年 10 月到 11 月間運作並收集了 1700 多條政策建議。IdeaBox 2 月 23 日開放的這個版本，它還有其它各種社交網站的組件，例如可以直接從這個網站發送 tweet 到 twitter、收藏到 delicious 和 hatena 書籤等。這個版本將運行到 3 月 15 日。

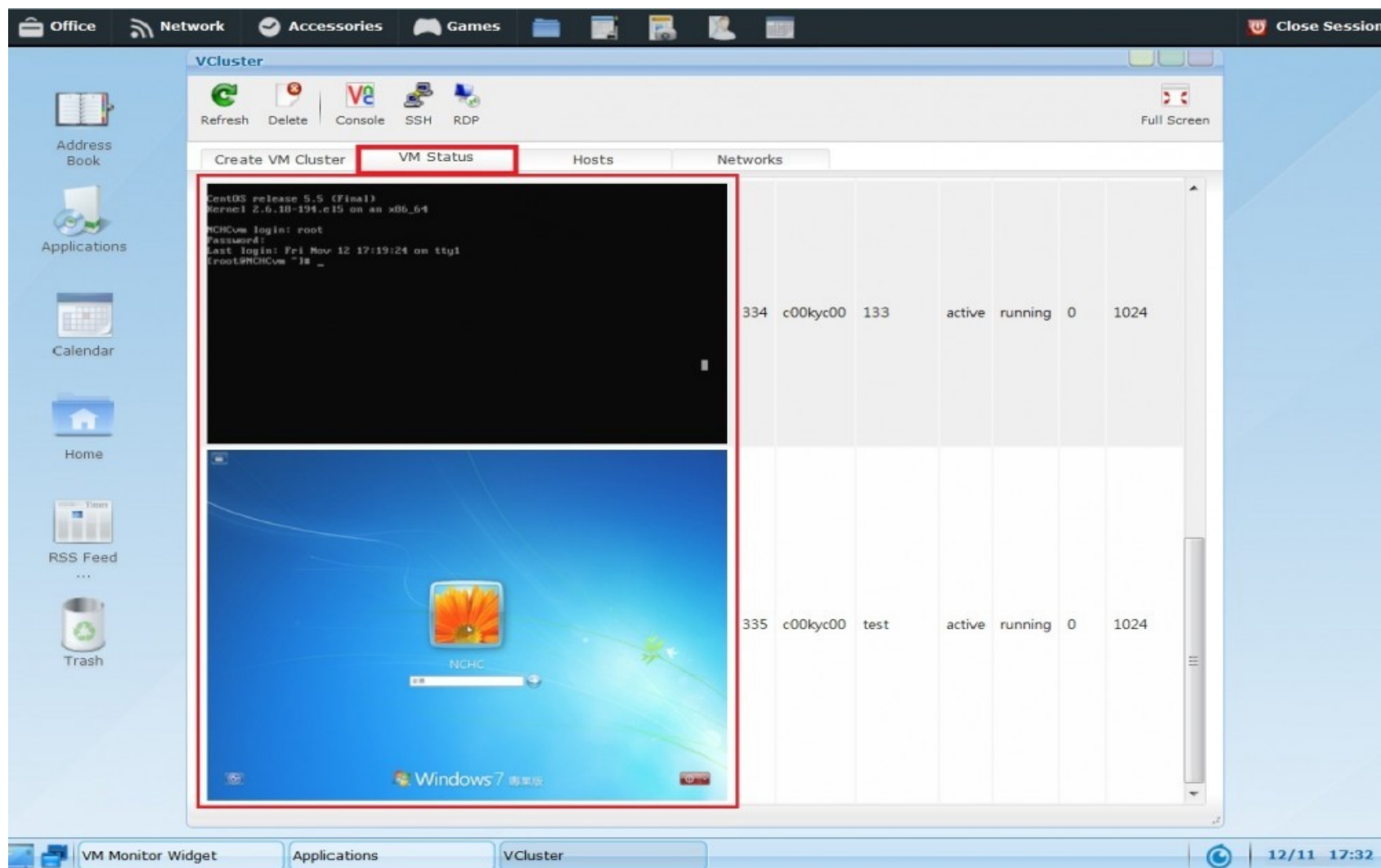
網站地址：<http://open-meti.go.jp/>



# 用簡單龍 Ezilla 打造虛擬教室

建構虛擬教室的軟體太多太雜，我們希望讓大家可以 **easy** 啦！

[http://percomp.nchc.org.tw/index.php/User\\_Guide](http://percomp.nchc.org.tw/index.php/User_Guide)





# Building PaaS with Open Source

## 用自由軟體打造 PaaS 雲端服務

應用軟體 Application

Social Computing, Enterprise, ISV,...

eyeOS, Nutch, ICAS,  
X-RIME, ...

程式語言 Programming

Web 2.0, Mashups, Workflows, ...

Hadoop (MapReduce),  
Sector/Sphere, AppScale

控制管理 Control

Qos Negotiation, Admission Control,  
Pricing, SLA Management, Metering...

OpenNebula, Enomaly,  
Eucalyptus, OpenQRM, ...

虛擬化 Virtualization

VM, VM management and Deployment

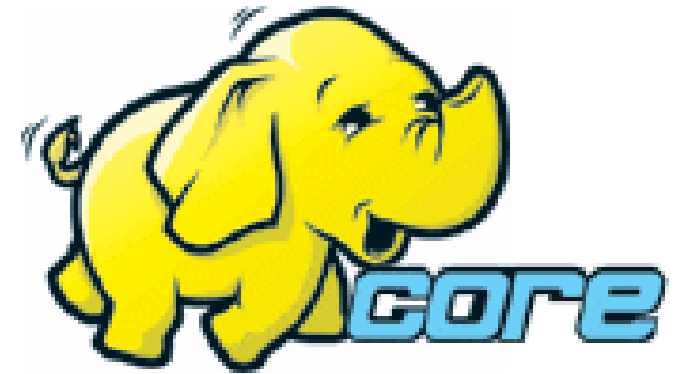
Xen, KVM, VirtualBox,  
QEMU, OpenVZ, ...

硬體設施 Hardware

Infrastructure: Computer, Storage,  
Network

# Hadoop

- <http://hadoop.apache.org>
- Hadoop 是 Apache Top Level 開發專案
- **Hadoop is Apache Top Level Project**
- 目前主要由 Yahoo! 資助、開發與運用
- **Major sponsor is Yahoo!**
- 創始者是 Doug Cutting，參考 Google Filesystem
- **Developed by Doug Cutting, Reference from Google Filesystem**
- 以 Java 開發，提供 HDFS 與 MapReduce API。
- **Written by Java, it provides HDFS and MapReduce API**
- 2006 年使用在 Yahoo 內部服務中
- **Used in Yahoo since year 2006**
- 已佈署於上千個節點。
- **It had been deploy to 4000+ nodes in Yahoo**
- 處理 Petabyte 等級資料量。
- **Design to process dataset in Petabyte**



**Facebook, Last.fm,  
Joost, Twitter  
are also powered  
by Hadoop**

# Sector / Sphere

- <http://sector.sourceforge.net/>
- 由美國資料探勘中心研發的自由軟體專案。
- **Developed by National Center for Data Mining, USA**
- 採用 C/C++ 語言撰寫，因此效能較 Hadoop 更好。
- **Written by C/C++, so performance is better than Hadoop**
- 提供「類似」Google File System 與 MapReduce 的機制
- **Provide file system similar to Google File System and MapReduce API**
- 基於[UDT高效率網路協定](#)來加速資料傳輸效率
- **Based on UDT which enhance the network performance**
- [Open Cloud Testbed](#)有提供測試環境，並開發[MalStone效能評比軟體](#)
- **Open Cloud Consortium provide Open Cloud Testbed and develop MalStone toolkit for benchmark**



National Center for Data Mining  
University of Illinois at Chicago



Open Data Group  
<http://www.opendatagroup.com/>

# 關於 [hadoop.nchc.org.tw](http://hadoop.nchc.org.tw)

- **DRBL Server – 1 台 (hadoop)** ,  
加大 **/home** 與 **/tftpboot** 空間。
- **DRBL Client – 20 台**  
**(hadoop101~hadoop120)**
- 使用 **Cloudera** 的 **Debian** 套件
- 使用 **drbl-hadoop** 的設定  
跟 **init.d script** 來協助部署
- 使用 **hadoop-register** 來提供  
使用者註冊與 **ssh applet** 介面





# DRBL+Hadoop=Haduzilla 黑肚龍系統架構



# 使用 DRBL 佈署 Hadoop

- 仍在開發中，待整理套件
- **drbl-hadoop** – 掛載本機硬碟給 **HDFS** 用

```
svn co http://trac.nchc.org.tw/pub/grid/drbl-hadoop-0.1/
```

- **hadoop-register** – 註冊網站與 **ssh applet**

```
svn co http://trac.nchc.org.tw/pub/cloud/hadoop-register
```



root / **drbl-hadoop-0.1**

Name ▲
⬆ ../
📄 drbl-hadoop
📄 drbl-hadoop-mount-disk



root / **hadoop-register**

Name ▲	Size	Rev	Age	Last Modified
⬆ ../				
▶ 📁 etc		<b>103</b>	4 weeks	was modified
📄 adduser.php	1.3 kB	<b>85</b>	6 weeks	was modified
📄 check_activate_code.php	2.2 kB	<b>85</b>	6 weeks	was modified
📄 check_user_identification.php	2.9 kB	<b>85</b>	6 weeks	was modified

# 離型開機光碟 DRBL-Hadoop Live CD

舊影片：[http://www.youtube.com/watch?hl=en&v=Ix4WigGvE\\_A](http://www.youtube.com/watch?hl=en&v=Ix4WigGvE_A)

下載點：<http://drbl-hadoop.sf.net>

YouTube

[Edit Video Detail](#) | [Edit annotations](#) | [Edit captions/subtitles](#) | [AudioSwap](#) | [Insight stats](#) | [Promote](#)

## Running Hadoop on DRBL Live CD

[jazzwbear](#) 8 videos



The video player shows a terminal window titled "Local host - VMWare Server Console". The terminal displays the output of the command "hadoop fs -du /", showing the disk usage of the root directory. The output is as follows:

```
DFS Remaining : 244.61 MB
DFS Used      : 16 KB
DFS Used%     : 0.01 %
Live Nodes    : 2
Dead Nodes    : 0
```

Below the terminal output, there is a section titled "Live Datanodes : 2" which contains a table with the following data:

Node	Last Contact	Admin State	Size (GB)	Used (%)	Used (%)	Remaining (GB)	Blocks
debian101	0	In Service	0.12	0.01		0.12	0
debian102	2	In Service	0.12	0.01		0.12	0

The video player interface at the bottom shows a progress bar at 5:04 / 5:33 and a resolution of 360p.

# 國網中心 2009 年開放實驗叢集間接促成研究成果

- 國網中心於 2009 年四月啓用 Hadoop 實驗叢集，目前共 21 台 PC 服役中。
- 促成台大資工系資訊網路與多媒體研究所發表論文至 **ACM Multimedia 2009**
- 自 2009 年四月至 2010 年八月，雲端實驗叢集共註冊 937 人，服務 **37 個學術單位**、**5 個研究單位**、**19 間業界公司**、**2 所醫院**。累計於 **14 個月執行 16,424 個 Job**。
- **註冊排行前五大依序為交通大學、台灣大學、成功大學、中央大學與陽明大學**

## Canonical Image Selection and Efficient Image Graph Construction for Large-Scale Flickr Photos

Liang-Chi Hsieh, Kuan-Ting Chen, Chien-Hsing Chiang, Yi-Hsuan Yang, Guan-Long Wu  
Chun-Sung Ferng, Hsiu-Wen Hsueh, Charng-Rung Tsai, Winston H. Hsu  
National Taiwan University, Taipei, Taiwan

viirya@gmail.com, ktchen@cmlab.csie.ntu.edu.tw, {pacifistboy, affige}@gmail.com, {b95109, b95108, b95057, b95093, winston}@csie.ntu.edu.tw

### ABSTRACT

Efficient image search clustering is prominent for image search engines for exponentially growing photo collections. In this work, we propose an image search clustering approach which selects multiple canonical images from image search results and constructs image clusters in real time on an image sub-graph for the search results. The efficiency is achieved with the help of offline-computed image context graphs by distributed computing methods. Extending our prior works, we demonstrate the results of the proposed canonical image selection and preliminary outcomes of large-scale image graph construction in this proposal. We experiment in Flickr550 dataset, containing 540,321 Flickr photos.

Categories and Subject Descriptors: H.3.5 [Informa-

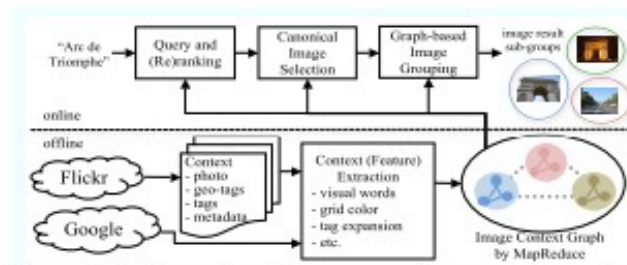
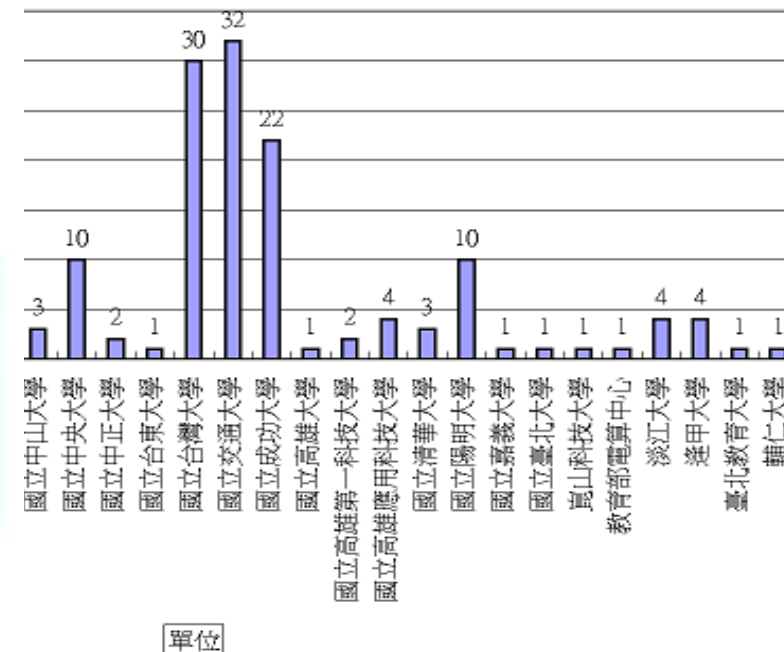


Figure 1: The system diagram: online query reranking, canonical image selection, and image result grouping are based on the image context graph, constructed offline by Hadoop MapReduce over rich context features in Flickr photos.





# Building SaaS with Open Source

## 用自由軟體打造 SaaS 雲端服務

### 應用軟體 Application

Social Computing, Enterprise, ISV, ...

eyeOS, Nutch, ICAS,  
X-RIME, ...

### 程式語言 Programming

Web 2.0, Mashups, Workflows, ...

Hadoop (MapReduce),  
Sector/Sphere, AppScale

### 控制管理 Control

Qos Negotiation, Admission Control,  
Pricing, SLA Management, Metering...

OpenNebula, Enomaly,  
Eucalyptus, OpenQRM, ...

### 虛擬化 Virtualization

VM, VM management and Deployment

Xen, KVM, VirtualBox,  
QEMU, OpenVZ, ...

### 硬體設施 Hardware

Infrastructure: Computer, Storage,  
Network

# 快速佈署內網搜尋引擎的軟體工具 Crawlzilla

- 雲端運算在大型資料分析、資料探勘方面的示範應用
- 可協助企業或校園建置內網的網站、檔案搜尋
- 支援叢集式安裝、中文分詞，並提供網頁管理介面
- 更多資訊詳見專案網站：<http://code.google.com/p/crawlzilla>

## Web UI ( Crawlzilla Website + Search Engine)

JSP + Servlet +  
JavaBean

Nutch

Lucene

## Crawlzilla System Management

Tomcat

Hadoop

PC1 (Master)

PC2

PC3

PC4

## CrawlZilla 網頁管理介面



HOME

Crawl

資料庫管理

系統狀態

使用者設定

登出系統

### 管理介面功能介紹

\* 抓取網頁設定：透過網頁介面建立搜尋引擎索引

\* 資料庫管理：查詢、刪除已爬取的索引資料庫

\* 系統狀態：瀏覽目前系統狀態

\* 管理設定：包含個人化與體系設定

\* 修改密碼

### 搜尋引擎快速連結

CrawlZilla 搜尋引擎範例

3@books

3@businessweekly

3@yahoo

### 系統功能

修改管理密碼

### 相關資源

CrawlZilla@GoogleCode



# Attribution-Noncommercial-Share Alike 3.0 Taiwan



姓名標示-非商業性-相同方式分享 3.0 台灣

## 您可自由：



**分享** — 重製、散布及傳輸本著作



**重混** — 修改本著作

## 惟需遵照下列條件：



**姓名標示** — 您必須按照著作人或授權人所指定的方式，表彰其姓名（但不得以任何方式暗示其為您或您使用本著作的方式背書）。



**非商業性** — 您不得為商業目的而使用本著作。



**相同方式分享** — 若您變更、變形或修改本著作，您僅得依本授權條款或與本授權條款類似者來散布該衍生作品。

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/tw/>

These slides could be distributed by Creative Commons License.



**Questions?**

**Slides - <http://trac.nchc.org.tw/cloud>**

**Jazz Wang**  
**Yao-Tsung Wang**  
**jazz@nchc.org.tw**



Powered by **DRBL**