讓HPC管理效率與安全

國立臺灣師範大學物理學系 陳俊明

chunming@ntnu.edu.tw

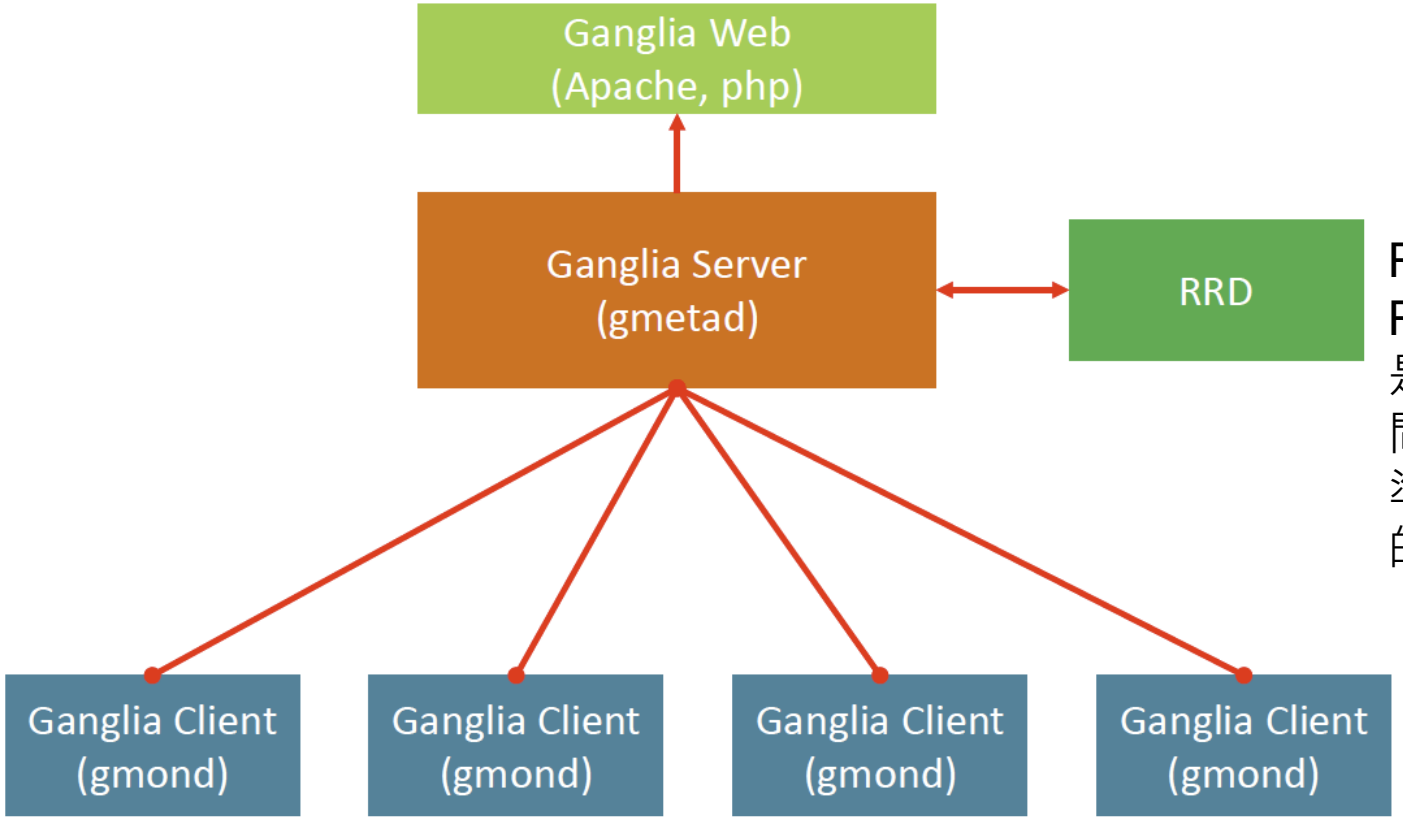
幫助管理工具

- Ganglia Monitoring System
- pdsh
- Environment Modules
- Shell Scripts

Ganglia Monitoring System

Gangia是一套OpenSource的Cluster監控系統，可幫助管理人員迅速且簡單的瞭解Cluster中各個節點的狀態，並可查詢記錄

Ganglia的架構



RRDtool (Round Robin Database Tool)是開源工具，是用時間序列資料為業界標準、高效能資料紀錄的繪圖系統

Ganglia 伺服器端安裝與設定

- 安裝 epel 基本套件後，再安裝 ganglia 套件

```
[root@master ~]# dnf install -y epel-release
[root@master ~]# dnf install -y ganglia-gmetad ganglia-gmond ganglia-web
```

- 設定伺服器端 gmetad 設定檔

```
[root@master ~]# vi /etc/ganglia/gmetad.conf
gridname “HPC"
data_source “HPC cluster" master cn1 cn2
```

- 設定伺服器端網頁設定檔

```
[root@master ~]# vi /etc/httpd/conf.d/ganglia.conf
<Location /ganglia>
  Require local
  Require ip 192.168.XXX.0/24
</Location>
```

Ganglia 伺服器端安裝與設定

- 設定伺服器端 gmond 設定檔

```
[root@master ~]# vi /etc/ganglia/gmond.conf
cluster {
  name = ”HPC cluster“              #對應到gmetad的data source
}
udp_send_channel {
  #mcast_join = 239.2.11.71         #註解掉
  host = 192.168.1.254              #新增一行，並對應到Server的IP或hostname
  port = 8649
  ttl = 1
}
udp_recv_channel {
  #mcast_join = 239.2.11.71         #註解掉
  port = 8649
  #bind = 239.2.11.71               #註解掉
  retry_bind = true
}
```

Ganglia 伺服器端安裝與設定

- 啟動 Ganglia 及網頁伺服器，順便設定開機啟動

```
[root@master ~]# systemctl enable --now httpd
[root@master ~]# systemctl enable --now gmond
[root@master ~]# systemctl enable --now gmetad
```

- 用瀏覽器輸入網址
  http://192.168.xxx.xxx/ganglia/

Ganglia Client安裝與設定

- 安裝 epel 基本套件後，再安裝 ganglia 套件

```
[root@cn1 ~]# dnf install -y epel-release
[root@cn1 ~]# dnf install -y ganglia-gmond
```

- 複製伺服器端 gmond 設定檔到運算節點

```
[root@cn1 ~]# scp master:/etc/ganglia/gmond.conf  /etc/ganglia/
```

- 啟動 Ganglia 服務，順便設定開機啟動

```
[root@cn1 ~]# systemctl enable --now gmond
```

- 重新啟動 master Ganglia 伺服器

```
[root@master ~]# systemctl restart gmetad
```

Parallel Distributed Shell - pdsh

- pdsh (parallel distributed shell)可以以平行的方式對指定的節點送出指令操作
- 下載pdsh source code

```
[root@master ~]# git clone https://github.com/chaos/pdsh.git
```

- 編譯並安裝

```
[root@master ~]# cd pdsh
[root@master ~]# ./bootstrap
[root@master ~]# ./configure --with-ssh
[root@master ~]# make && make install
```

- 透過 pdsh 在計算節點執行校時指令

```
[root@master ~]# pdsh -w ssh:cn[1-2] "chronyc makestep“
```

Environment Modules

- 藉由設定好環境模組檔案，以快速的載入或清除系統環境
  https://modules.sourceforge.net/
- 下載 Modules source code

```
[root@master ~]# wget https://github.com/envmodules/modules/archive/refs/tags/v5.6.0.tar.gz
```

- 解壓縮、編譯及安裝

```
[root@master ~]# tar zxvf modules-5.6.0.tar.gz
[root@master ~]# cd modules-5.6.0
[root@master ~]# dnf install –y tcl-devel
[root@master ~]# ./configure --prefix=/opt/Modules-5.6.0
[root@master ~]# make && make install
```

需事先安裝 tcl-devel

Environment Modules

- 環境模組檔案 (位於Modules安裝目錄下的modulefiles)

```
[root@master ~]# cd /opt/modules-5.6.0/modulefiles
[root@master ~]# vi openmpi-5.0.8-GNU
#%Module-*- tcl -*-
module-whatis    “OPENMPI-5.0.8 with GNU Compiler”
setenv          CC icc
setenv          CXX icpc
setenv          FC ifort

prepend-path     PATH /opt/openmpi/openmpi-5.0.8-GNU/bin
prepend-path     LD_LIBRARY_PATH /opt/openmpi/openmpi-5.0.8-GNU/lib
```

Environment Modules

- 載入Environment Modules

```
[root@master ~]# source /opt/Modules-5.6.0/init/bash
```

- Environment Modules 常用指令

```
module COMMAND
```

COMMAND	說明	範例
purge	清除上一次載入的環境	module purge
load <modulefile>	載入modulefile已設定環境	module load openmpi-4.1.4-intel
avail	查詢可用的modulefile	module avail
whatis <modulefile>	顯示modulefile說明 (modulefile中的module-whatis)	module whatis openmpi-4.1.4-intel

管理上常用的指令

- echo
- date
- find
- xargs
- Filter commands
  - cat, tac, grep, cut, head, tail, nl, join, split, sort, tr, uniq, wc, sed, awk
- test
- kill
- ps

其他管理指令及工具

- lscpu, lspci, lsscsi
- blkid
- parted, fdisk
- mkfs
- fsck
- htop
- iftop
- wireshark

Shell Scripts

電腦程式使用的文字檔案，內容由一連串的 shell 命令組成，經由 Unix Shell 直譯其內容後運作。被當成是一種手稿語言來設計，其運作方式與直譯語言相當，由 Unix shell 扮演命令行直譯器的角色，在讀取 shell 指令碼之後，依序執行其中的 shell 命令，之後輸出結果。利用 shell 指令碼可以進行系統管理，檔案操作等。

六個字「執行程式列表」

節錄：https://zh.wikipedia.org/wiki/Shell%E8%84%9A%E6%9C%AC

Shell Script 範例

- 檢查使用者家目錄使用多少空間

```
[root@master ~]# vi chkhome.sh
#!/bin/bash
## display home size
echo “check home size”
date
du -chs /home/*
echo “done”
```

- 執行 script

```
[root@master ~]# bash chkhome.sh
or
[root@master ~]# chmod +x chkhome.sh
[root@master ~]# ./chkhome.sh
```

Shell Script 迴圈範例

```
for i in $(ls)
do
    echo “item: $i”
done
```

```
for i in `seq 1 10`
do
    echo “$i”
done
```

```
for i in `seq 1 10`
do
    echo ${i}time
done
```

怎麼寫好Shell Scripts

- https://linux.vbird.org/linux_basic/centos7/0340bashshell-scripts.php
- 不停的寫寫寫
- 跟別人討論
- Google search (找需要的指令)

Crontab 讓Shell Scripts定時執行

```
# vi /etc/crontab
SHELL=/bin/bash
PATH=/sbin:/bin:/usr/sbin:/usr/bin
MAILTO=root
HOME=/

# For details see man 4 crontabs

# Example of job definition:
# .---------------- minute (0 - 59)
# |  .------------- hour (0 - 23)
# |  |  .---------- day of month (1 - 31)
# |  |  |  .------- month (1 - 12) OR jan,feb,mar,apr …
# |  |  |  |  .---- day of week (0 - 6) (Sunday=0 or 7) OR sun,mon,tue,wed,thu,fri,sat
# |  |  |  |  |
# *  *  *  *  * user-name command to be executed
```

HPC安全性管理 - 防火牆設定

- 啟用對外連線node防火牆

```
[root@master ~]# systemctl start firewalld
[root@master ~]# systemctl enable firewalld
```

- Firewalld 防火牆相關指令
  - 查詢版本　　firewall-cmd –version
  - 檢視防火牆規則　　firewall-cmd --list-all
  - 查詢那協正在運作的 zone　　firewall-cmd --get-active-zones
  - 重新讀取設定　　firewall-cmd –reload
  - 永久設置參數　　--permanent

HPC安全性管理 - 防火牆設定

Zone – 區域	
public	顧名思義就是公眾區域，好比家裡的大門是通往外面的世界，只會允許公開的服務接口通過，如：22
external	公開區域，適用於 NAT 網路環境
dmz	非軍事區域（demilitarized zone，有點像是放在外頭的危險區域），允許外部的連線進入，但其對內的連線則有限制，只有被允許的連線才能連進內部網路。
work	公司內部等工作區域，在此區域中不應該會有惡意的攻擊者。只有被允許的連線可以進入。
home	家中的網路區域，在此區域中不應該會有惡意的攻擊者。只有被允許的連線可以進入。
internal	內部網路區域，在此區域中不應該會有惡意的攻擊者。只有被允許的連線可以進入。
trusted	完全信任的區域，可以允許所有的連線連接主機裡面的服務。 # firewall-cmd --zone=trusted --permanent --add-source=192.168.1.0/24
drop	任何往內的封包都會被丟棄，只允許往外傳送的封包。
block	任何來自於外部的連線都會被阻擋，只允許自己系統主動建立的連線。

HPC安全性管理 - 防火牆設定

- 查詢網路卡預設區域

```
[root@master ~]# firewall-cmd --get-default-zone
```

- 更改網路卡預設區域

```
[root@master ~]# firewall-cmd --set-default-zone=work
```

- 查詢目前運作中的區域及網路卡

```
[root@master ~]# firewall-cmd --get-active-zones
```

- 查詢網路卡介面所屬的區域

```
[root@master ~]# firewall-cmd --get-zone-of-interface=ens160
```

- 改變網路卡介面所屬的區域

```
[root@master ~]# firewall-cmd --zone=trusted --change-interface=ens224
```

HPC安全性管理 - 防火牆設定

新增服務	**firewall-cmd --permanent -zone=public --add-service=service**
移除服務	firewall-cmd --permanent --zone=public --remove-service=service
新增port	firewall-cmd --permanent --zone=public --add-port=port/tcp
移除port	firewall-cmd --permanent --zone=public --remove-port=port/tcp
允許特定網段、IP、 port通過(rich-rule)	firewall-cmd --permanent --add-rich-rule='rule family="ipv4" source address="192.168.56.1" port protocol="tcp" port="33899" accept'
	irewall-cmd --permanent --add-rich-rule='rule family="ipv4" source address="192.168.56.0/24" port protocol="tcp" port="33899" accept'
移除特定網段、IP 、通過(rich-rule)	firewall-cmd --permanent --remove-rich-rule='rule family="ipv4" source address="192.168.56.1" port protocol="tcp" port="33899" accept'
	firewall-cmd --permanent --remove-rich-rule='rule family="ipv4" source address="192.168.56.0/24" port protocol="tcp" port="33899" accept'

HPC安全性管理 - SSH設定

- 修改SSH設定檔

```
[root@master ~]# vi /etc/ssh/sshd_config
1. 禁止外網root登入
PermitRootLogin no

Match Address 192.168.1.0/24
    PermitRootLogin yes

2. 改變登入port
Port 7749
```

- 重啟SSH服務

```
[root@master ~]# systemctl restart sshd
```

HPC安全性管理 - 密碼設定原則

- 密碼設定原則
  - 每6個月要變更一次密碼
  - 密碼長度要8碼以上
  - 加強密碼複雜度，密碼應包含英文大寫、小寫、特殊符號或數字三種
- 設定密碼有效期（新帳號預設）

```
[root@master ~]# vi /etc/login.defs

PASS_MAX_DAYS   180   # 最長使用天數 = 180 天（6 個月）
PASS_MIN_DAYS   1     # 兩次變更至少間隔 1 天（可按需調整）
PASS_WARN_AGE   14    # 到期前 14 天提醒
```

- 把期限政策套用到「現有帳號」

```
[user1@master ~]$ chage --maxdays 180 --mindays 1 --warndays 14 <username>
```

HPC安全性管理 - 密碼設定原則

- 設定「長度 ≥ 8 且四類中至少三類」

```
[root@master ~]# vi /etc/security/pwquality.conf

minlen = 8        # 最小密碼長度
minclass = 3      # 大/小/數/特殊 四類中至少三類
ucredit = 0       # -1 密碼中至少包含1個大寫字母
lcredit = 0       # -1 密碼中至少包含1個小寫字母
dcredit = 0       # -1 密碼中至少包含1個數字
ocredit = 0       # -1 密碼中至少包含1個特殊字符
retry = 3         # 改密碼時最多重試3次
difok = 3         # 新密碼與舊密碼至少有3個字符不同
# enforce_for_root  # (可選) 對 root 也強制
```

- 禁止重複使用最近 N 次舊密碼

```
[root@master ~]# vi /etc/security/pwhistory.conf
remember = 5
file = /etc/security/opasswd
```

HPC安全性管理 - SSH 啟用 OTP 驗證功能

- 安裝必要套件

```
[root@master ~]# dnf install epel-release
[root@master ~]# dnf install google-authenticator qrencode
```

- PAM 設定

```
[root@master ~]# cp /etc/pam.d/sshd /etc/pam.d/sshd.bak
[root@master ~]# vi /etc/pam.d/sshd
第3插入 auth       required     pam_google_authenticator.so nullok
```

HPC安全性管理 - SSH 啟用 OTP 驗證功能

- SSH 設定

```
[root@master ~]# cp /etc/ssh/sshd_config /etc/ssh/sshd_config.bak
[root@master ~]# vi /etc/ssh/sshd_config
第75行 ChallengeResponseAuthentication yes
```

- 重新啟動SSH

```
[root@master ~]# systemctl restart sshd
```

- 測試

```
[chunming@master ~]$ google-authenticator
```

回家練習

- 將閒置超過 30 分鐘的使用者踢掉
- 每 30 分鐘檢查一次，若機器負載小於 0.5 時清除 /tmp 下的資料
- 取得機器上所有 account、uid、group、gid、home及shell，並且格式化排列

account	uid	group	gid	home	shell
pbsadmin	1002	pbsadmin	1002	/home/pbsadmin	/bin/bash
sam	1000	sam,test	1000,1005	/home/sam	/bin/bash
user1	1001	user1	1001	/home/user1	/bin/bash
user2	1003	user2	1003	/home/user2	/bin/bash
user3	1004	user3	1004	/home/user3	/bin/bash