



**HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG**



**BÀI GIẢNG MÔN**

# **Hệ Điều Hành Windows và LINUX/UNIX**

**Giảng viên:**

**TS. Phạm Hoàng Duy**

**Điện thoại/E-mail:**

**phamhduy@gmail.com**

**Bộ môn:**

**An Toàn Thông Tin- Khoa CNTT1**

**Học kỳ/Năm biên soạn:2015**

## Linux/Unix

### ❖ Chương 8: Bảo trì, khắc phục lỗi và giám sát hoạt động của Linux/Unix

- 8.1 Cập nhật các bản vá Linux/Unix
- 8.2 Sao lưu và khôi phục dữ phòng
- 8.3 Khắc phục các sự cố trong Linux/Unix
- 8.4 Giám sát hoạt động và kiểm toán Linux/Unix
- 8.5 Giới thiệu các công cụ quản trị Linux/Unix từ xa

## Các file log

- ❖ Ngầm định các hoạt động của người dùng và các chương trình được lưu giữ trong các file lưu trữ log tại thư mục /var/log
  - syslog: thông tin về hoạt động của hệ thống
  - mail: thông tin về hệ thống email

```
Oct 14 10:01:53 ux64NoGui kernel: [ 0.000000] KERNEL supported cpus:
Oct 14 10:01:53 ux64NoGui kernel: [ 0.000000] Intel GenuineIntel
Oct 14 10:01:53 ux64NoGui kernel: [ 0.000000] AMD AuthenticAMD
Oct 14 10:01:53 ux64NoGui kernel: [ 0.000000] Centaur CentaurHauls
Oct 14 10:01:53 ux64NoGui kernel: [ 0.000000] Disabled fast string operations
Oct 14 10:01:53 ux64NoGui kernel: [ 0.000000] e820: BIOS-provided physical RAM map:
Oct 14 10:01:53 ux64NoGui kernel: [ 0.000000] BIOS-e820: [mem 0x0000000000000000-0x0000000000009e7ff] usable
Oct 14 10:01:53 ux64NoGui kernel: [ 0.000000] BIOS-e820: [mem 0x0000000000009e800-0x0000000000009ffff] reserved
Oct 14 10:01:53 ux64NoGui kernel: [ 0.000000] BIOS-e820: [mem 0x000000000000dc000-0x000000000000ffff] reserved
Oct 14 10:01:53 ux64NoGui kernel: [ 0.000000] BIOS-e820: [mem 0x00000000000100000-0x0000000000007fedffff] usable
Oct 14 10:01:53 ux64NoGui kernel: [ 0.000000] BIOS-e820: [mem 0x000000000007fee0000-0x000000000007fefefff] ACPI data
Oct 14 10:01:53 ux64NoGui kernel: [ 0.000000] BIOS-e820: [mem 0x000000000007feff000-0x000000000007fefffff] ACPI NVS
Oct 14 10:01:53 ux64NoGui kernel: [ 0.000000] BIOS-e820: [mem 0x000000000007fff0000-0x000000000007fffffff] usable
Oct 14 10:01:53 ux64NoGui kernel: [ 0.000000] BIOS-e820: [mem 0x0000000000f000000-0x0000000000f7fffffff] reserved
Oct 14 10:01:53 ux64NoGui kernel: [ 0.000000] BIOS-e820: [mem 0x0000000000fec0000-0x0000000000fec0fffff] reserved
Oct 14 10:01:53 ux64NoGui kernel: [ 0.000000] BIOS-e820: [mem 0x0000000000fee0000-0x0000000000fee0fffff] reserved
Oct 14 10:01:53 ux64NoGui kernel: [ 0.000000] BIOS-e820: [mem 0x0000000000fffe000-0x0000000000fffffff] reserved
Oct 14 10:01:53 ux64NoGui kernel: [ 0.000000] NX (Execute Disable) protection: active
Oct 14 10:01:53 ux64NoGui kernel: [ 0.000000] SMBIOS 2.7 present.
Oct 14 10:01:53 ux64NoGui kernel: [ 0.000000] DMI: VMware, Inc. VMware Virtual Platform/440BX Desktop Reference Platform, BIOS
6.00 07/02/2015
Oct 14 10:01:53 ux64NoGui kernel: [ 0.000000] Hypervisor detected: VMware
Oct 14 10:01:53 ux64NoGui kernel: [ 0.000000] e820: update [mem 0x00000000-0x000000fff] usable ==> reserved
Oct 14 10:01:53 ux64NoGui kernel: [ 0.000000] e820: remove [mem 0x000a0000-0x0000fffff] usable
```

## Theo dõi việc sử dụng tài nguyên

❖ Khi máy chủ đang chạy các thông tin về các tiến trình đang chạy có thể được theo dõi qua tiện ích

- ps auxww

```

USER          PID %CPU %MEM    VSZ   RSS TTY      STAT START   TIME COMMAND
root             1   0.0  0.2 117352  5540 ?        Ss   Oct14   0:03 /sbin/init
root             2   0.0  0.0      0      0 ?        S    Oct14   0:00 [kthreadd]
root             3   0.0  0.0      0      0 ?        S    Oct14   0:01 [ksoftirqd/0]
root             5   0.0  0.0      0      0 ?        S<   Oct14   0:00 [kworker/0:0H]
root             7   0.0  0.0      0      0 ?        S    Oct14   0:46 [rcu_sched]
root             8   0.0  0.0      0      0 ?        S    Oct14   0:00 [rcu_bh]
root             9   0.0  0.0      0      0 ?        S    Oct14   0:32 [rcuos/0]
root            10   0.0  0.0      0      0 ?        S    Oct14   0:00 [rcuob/0]
root            11   0.0  0.0      0      0 ?        S    Oct14   0:00 [migration/0]
root            12   0.0  0.0      0      0 ?        S    Oct14   0:00 [watchdog/0]
root            13   0.0  0.0      0      0 ?        S    Oct14   0:00 [watchdog/1]
root            14   0.0  0.0      0      0 ?        S    Oct14   0:00 [migration/1]
root            15   0.0  0.0      0      0 ?        S    Oct14   0:01 [ksoftirqd/1]
root            17   0.0  0.0      0      0 ?        S<   Oct14   0:00 [kworker/1:0H]
root            18   0.0  0.0      0      0 ?        S    Oct14   0:05 [kworker/1:1H]

```

## Theo dõi việc sử dụng tài nguyên

- ❖ Tiện ích để biết dung lượng đĩa trống còn lại trong hệ thống

```
pduy@ux64NoGui:~$ df
Filesystem                1K-blocks    Used Available Use% Mounted on
udev                     1004472         0   1004472   0% /dev
tmpfs                     203228    21928   181300   11% /run
/dev/mapper/ux64NoGui--vg-root 39871076 5837160 31985508  16% /
tmpfs                     1016136      492   1015644   1% /dev/shm
tmpfs                      5120         8     5112   1% /run/lock
tmpfs                     1016136         0   1016136   0% /sys/fs/cgroup
/dev/sda1                  240972    42311   186220  19% /boot
cgmfs                      100         0      100   0% /run/cgmanager/
s
tmpfs                      203228        60   203168   1% /run/user/1000
/dev/sr0                   630784   630784         0 100% /media/pduy/Ubu
tu-Server 15.04 amd641
```

## Theo dõi việc sử dụng tài nguyên

- ❖ Liệt kê thông tin về các cổng và các giao thức đang được sử dụng

- netstat -an

```
Active Internet connections (servers and established)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         State
tcp        0      0 0.0.0.0:139             0.0.0.0:*               LISTEN
tcp        0      0 0.0.0.0:47788           0.0.0.0:*               LISTEN
tcp        0      0 0.0.0.0:110             0.0.0.0:*               LISTEN
tcp        0      0 0.0.0.0:143             0.0.0.0:*               LISTEN
tcp        0      0 0.0.0.0:111             0.0.0.0:*               LISTEN
tcp        0      0 0.0.0.0:40179           0.0.0.0:*               LISTEN
tcp        0      0 192.168.1.13:53        0.0.0.0:*               LISTEN

Active UNIX domain sockets (servers and established)
Proto RefCnt Flags       Type       State         I-Node  Path
unix   2      [ ACC ] STREAM    LISTENING    22527   /var/run/dovecot/indexer
unix   2      [ ACC ] STREAM    LISTENING    24577   /var/run/dovecot/login/imap
unix   2      [ ACC ] STREAM    LISTENING    24579   /var/run/dovecot/imap-urllauth-worker
unix   2      [ ACC ] STREAM    LISTENING    26117   /run/user/1000/keyring/gpg
unix   2      [ ACC ] STREAM    LISTENING    24581   /var/run/dovecot/token-login/imap-urllauth
unix   2      [ ACC ] STREAM    LISTENING    27190   @/tmp/.ICE-unix/2487
unix   2      [ ACC ] STREAM    LISTENING    24583   /var/run/dovecot/imap-urllauth
unix   2      [ ACC ] STREAM    LISTENING    26125   /run/user/1000/keyring/pkcs11
unix   2      [ ACC ] STREAM    LISTENING    24589   /var/run/dovecot/doveadm-server
```

## Linux Audit Daemon

- ❖ Bộ phần mềm cho phép kiểm toán và theo dõi các sự kiện trong hệ thống Linux
- ❖ Mục tiêu của việc kiểm toán
  - Theo dõi truy nhập file và thay đổi
  - Giám sát các lời gọi và chức năng hệ thống
  - Phát hiện các bất thường như các tiến trình bị hỏng/ngưng.
  - Các câu lệnh thực hiện bởi người dùng

## Dịch vụ kiểm toán Auditd

- ❖ auditd: dịch vụ ghi nhận các sự kiện (file log)
- ❖ auditctl: công cụ cấu hình auditd
- ❖ aureport: công cụ báo cáo từ file log
- ❖ ausearch: xem các sự kiện
- ❖ ausyscall: cho biết ID lời gọi hệ thống và tên
- ❖ audit.rules: các luật kiểm toán
- ❖ autrace: kiểm tra vết của chương trình
- ❖ auditd.conf: file cấu hình



## Cài đặt

❖ `sudo apt-get install auditd audispd-plugins`

```
Reading state information... Done
auditd is already the newest version.
The following NEW packages will be installed:
  audispd-plugins libprelude2
0 upgraded, 2 newly installed, 0 to remove and 96 not upgraded
Need to get 491 kB of archives.
After this operation, 5,294 kB of additional disk space will be used.
Get:1 http://vn.archive.ubuntu.com/ubuntu/ vivid/main libprelude2
  11.3ubuntu4 [438 kB]
Get:2 http://vn.archive.ubuntu.com/ubuntu/ vivid/universe audispd-plugins
  1:2.3.7-1ubuntu2 [52.6 kB]
Fetched 491 kB in 21s (22.7 kB/s)
Selecting previously unselected package libprelude2.
(Reading database ... 183750 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../libprelude2_1.0.0-11.3ubuntu4_amd64.deb ...
Unpacking libprelude2 (1.0.0-11.3ubuntu4) ...
Selecting previously unselected package audispd-plugins.
Preparing to unpack .../audispd-plugins_1%3a2.3.7-1ubuntu2_amd64.deb ...
Unpacking audispd-plugins (1:2.3.7-1ubuntu2) ...
Processing triggers for man-db (2.7.0.2-5) ...
Setting up libprelude2 (1.0.0-11.3ubuntu4) ...
Setting up audispd-plugins (1:2.3.7-1ubuntu2) ...
Processing triggers for libc-bin (2.21-0ubuntu4) ...
```

## Giám sát truy nhập file

### ❖ Giám sát các thay đổi ở file passwd

- `sudo auditctl -w /etc/passwd -p rwx`
- `-w` đường\_dẫn: thêm vào danh sách theo dõi file được mô tả trong đường dẫn
- `-p`: các kiểu truy nhập cần được giám sát
  - r: đọc, w: ghi, x: thực thi, a: thuộc tính

### ❖ Giám sát thư mục

- `sudo auditctl -w /var/www/html`

```
pduy@ux64NoGui:~$ sudo auditctl -l
-w /etc/passwd -p rwx
-w /var/www/html/ -p rwx
```

## Giám sát truy nhập file và thư mục

### ❖ Liệt kê các truy nhập tới file /etc/passwd

- `sudo ausearch -f /etc/passwd`

❖ time: thời điểm ghi nhận

❖ name: tên đối tượng theo dõi

❖ cwd: thư mục hiện thời

❖ syscall: lời gọi hệ thống

❖ auid: định danh người dùng

❖ comm: câu lệnh

```
dev=fc:00 mode=0100644 ouid=0 ogid=0 rdev=00:00 namet
type=CWD msg=audit(1444794266.794:544):  cwd="/home/p
type=SYSCALL msg=audit(1444794266.794:544):  arch=c000
exit=3 a0=7f7f1ea63f94 a1=80000 a2=1b6 a3=0 items=1 p
967295 uid=1000 gid=1000 euid=0 suid=0 fsuid=0 egid=1
y=pts18 ses=4294967295 comm="sudo" exe="/usr/bin/sudo
----
time->Wed Oct 14 10:44:26 2015
type=PROCTITLE msg=audit(1444794266.794:545):  proctit
68002D66002F6574632F706173737764
type=PATH msg=audit(1444794266.794:545):  item=0 name=
dev=fc:00 mode=0100644 ouid=0 ogid=0 rdev=00:00 namet
type=CWD msg=audit(1444794266.794:545):  cwd="/home/p
type=SYSCALL msg=audit(1444794266.794:545):  arch=c000
exit=5 a0=7f7f1ea63f94 a1=80000 a2=1b6 a3=0 items=1 p
967295 uid=1000 gid=1000 euid=0 suid=0 fsuid=0 egid=1
y=pts18 ses=4294967295 comm="sudo" exe="/usr/bin/sudo
----
```

## Giám sát truy nhập file và thư mục

### ❖ Liệt kê truy nhập tới thư mục giám sát

```
----  
time->Wed Oct 14 10:34:51 2015  
type=PROCTITLE msg=audit(1444793691.534:492): proctitle=2F7573722F7362696E2F6170  
6163686532002D6B007374617274  
type=PATH msg=audit(1444793691.534:492): item=0 name="/var/www/html/ptit_files/b  
anner1.jpg" inode=918803 dev=fc:00 mode=0100644 ouid=0 ogid=0 rdev=00:00 nametyp  
e=NORMAL  
type=CWD msg=audit(1444793691.534:492): cwd="/"  
type=SYSCALL msg=audit(1444793691.534:492): arch=c000003e syscall=2 success=yes  
exit=11 a0=7fb6d7dc8a28 a1=80000 a2=0 a3=0 items=1 ppid=2031 pid=2076 auid=42949  
67295 uid=33 gid=33 euid=33 suid=33 fsuid=33 egid=33 sgid=33 fsgid=33 tty=(none)  
ses=4294967295 comm="apache2" exe="/usr/sbin/apache2" key=(null)
```

## Giám sát tiến trình

- ❖ Bộ công cụ auditd cung cấp tiện ích autrace để giám sát tiến trình của Linux
  - `sudo autrace -r /bin/ls`: theo dõi việc thực hiện câu lệnh ls

```
pduy@ux64NoGui:~$ sudo ausearch -i -p 7011
----
type=PROCTITLE msg=audit(10/15/2015 08:42:50.417:1842) : proctitle=/bin/ls
type=PATH msg=audit(10/15/2015 08:42:50.417:1842) : item=1 name=/lib64/ld-linux-
x86-64.so.2 inode=1047013 dev=fc:00 mode=file,755 ouid=root ogid=root rdev=00:00
nametype=NORMAL
type=PATH msg=audit(10/15/2015 08:42:50.417:1842) : item=0 name=/bin/ls inode=52
3318 dev=fc:00 mode=file,755 ouid=root ogid=root rdev=00:00 nametype=NORMAL
type=CWD msg=audit(10/15/2015 08:42:50.417:1842) : cwd=/home/pduy
type=EXECVE msg=audit(10/15/2015 08:42:50.417:1842) : argc=1 a0=/bin/ls
type=SYSCALL msg=audit(10/15/2015 08:42:50.417:1842) : arch=x86_64 syscall=execv
e success=yes exit=0 a0=0x7ffeb5e5d6902 a1=0x7ffeb5e5d5d38 a2=0x7ffeb5e5d5d48 a3=0x
5a7 items=2 ppid=7009 pid=7011 auid=unset uid=root gid=root euid=root suid=root
fsuid=root egid=root sgid=root fsgid=root tty=pts6 ses=unset comm=ls exe=/bin/ls
key=(null)
```

## Báo cáo giám sát

- ❖ Tiện ích aureport sinh ra các báo cáo từ file log của dịch vụ giám sát auditd
  - sudo aureport: báo cáo tóm tắt
  - sudo aureport –au: báo cáo về việc xác thực
  - sudo aureport –m: báo cáo về các thay đổi tài khoản
  - sudo aureport –u: báo cáo về người dùng
  - sudo aureport –n: báo cáo về các bất thường

## Báo cáo tóm tắt

```
pduy@ux64NoGui:~$ sudo aureport

Summary Report
=====
Range of time in logs: 10/06/2015 12:16:31.115 - 10/14/2015 10:58:14.240
Selected time for report: 10/06/2015 12:16:31 - 10/14/2015 10:58:14.240
Number of changes in configuration: 3
Number of changes to accounts, groups, or roles: 0
Number of logins: 0
Number of failed logins: 0
Number of authentications: 9
Number of failed authentications: 3
Number of users: 3
Number of terminals: 84
Number of host names: 7
Number of executables: 24
Number of files: 70
Number of AVC's: 0
Number of MAC events: 0
Number of failed syscalls: 12
Number of anomaly events: 0
Number of responses to anomaly events: 0
Number of crypto events: 0
Number of keys: 0
Number of process IDs: 260
Number of events: 1280
```

## Báo cáo xác thực

```
pduy@ux64NoGui:~$ sudo aureport -au

Authentication Report
=====
# date time acct host term exe success event
=====
1. 10/07/2015 14:31:34 pduy ? /dev/pts/3 /usr/bin/sudo no 329
2. 10/07/2015 14:31:35 pduy ? /dev/pts/3 /usr/bin/sudo no 330
3. 10/07/2015 14:37:28 pduy ? /dev/pts/3 /usr/bin/sudo yes 333
4. 10/14/2015 08:32:51 pduy ? :0 /usr/sbin/lightdm yes 77
5. 10/14/2015 08:33:53 pduy ? /dev/pts/7 /usr/bin/sudo yes 90
6. 10/14/2015 09:59:06 pduy ? /dev/pts/7 /usr/bin/sudo yes 144
7. 10/14/2015 10:05:43 pduy ? :0 /usr/sbin/lightdm yes 92
8. 10/14/2015 10:06:49 pduy ? /dev/pts/6 /usr/bin/sudo yes 105
9. 10/14/2015 10:28:45 pduy ? /dev/pts/2 /usr/bin/sudo no 365
10. 10/14/2015 10:28:50 pduy ? /dev/pts/2 /usr/bin/sudo yes 367
11. 10/14/2015 10:30:55 pduy ? /dev/pts/18 /usr/bin/sudo yes 418
12. 10/14/2015 10:55:20 pduy ? /dev/pts/2 /usr/bin/sudo yes 670
```



## Báo cáo thay đổi tài khoản người dùng

```
hduy@ux64NoGui:~$ sudo aureport -m
```

### Account Modifications Report

```
=====
```

#	date	time	auid	addr	term	exe	acct	success	event
---	------	------	------	------	------	-----	------	---------	-------

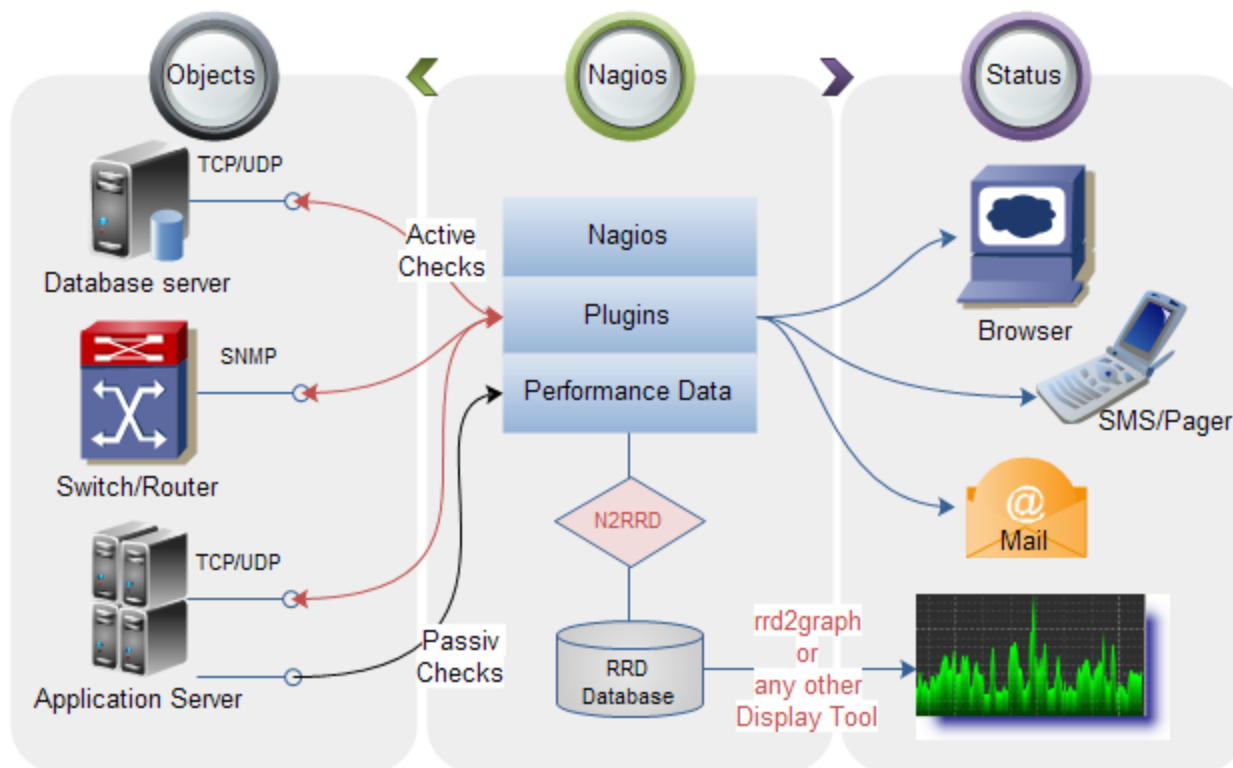
```
=====
```

1.	10/14/2015	11:14:23	-1	?	pts/2	/usr/bin/passwd	courier	no	902
2.	10/14/2015	11:14:32	-1	?	pts/2	/usr/bin/passwd	courier	no	924
3.	10/14/2015	11:14:43	-1	?	pts/2	/usr/bin/passwd	courier	yes	950

## NAGIOS

- ❖ Bộ công cụ phần mềm mã nguồn mở, được thiết kế để chạy trên nền Linux, cho phép giám sát hạ tầng hệ thống và mạng,
- ❖ Cung cấp dịch vụ giám sát và cảnh báo cho máy chủ, bộ chuyển mạch, các ứng dụng và dịch vụ

## Cấu trúc Nagios



## Các bộ phận cấu thành

- ❖ NRPE - Nagios Remote Plugin Executor:
  - Cho phép giám sát các hệ thống ở xa bằng các đoạn mã nằm trên hệ thống ở xa. NRPE cho phép chạy từ xa các đoạn mã thêm vào của Nagios trên hệ thống ở xa dùng để giám sát các tài nguyên của hệ thống: CPU, ổ đĩa, người dùng
- ❖ NRDP Nagios Remote Data Processor
  - Cung cấp cách thức xử lý và truyền dữ liệu mềm dẻo. NRDP sử dụng giao thức tiêu chuẩn http và xml
- ❖ NSClient++
  - chủ yếu dùng để giám sát các máy chạy Windows
- ❖ N2RRD Nagios to Round Robin Database:
  - Lưu dữ liệu từ các phần mềm theo dõi Nagios vào cơ sở dữ liệu

## Các dịch vụ

- ❖ Giám sát các dịch vụ mạng SMTP, POP3, SSH, HTTP, SNMP
- ❖ Giám sát các tài nguyên trên máy trạm (CPU, ổ cứng)
- ❖ Giám sát bằng cách chạy các đoạn mã từ xa thông qua bộ thực thi từ xa Nagios Remote Plugin Executor
- ❖ Hỗ trợ người dùng lập trình các dịch vụ kiểm tra theo yêu cầu riêng bằng C++, PHP, Perl,...

## Cài đặt

- ❖ Nagios cần các phần mềm sau: Apache, MySQL, PHP
- ❖ Trên máy chủ giám sát:
  - `sudo apt-get install nagios3 nagios-nrpe-plugin`
- ❖ Trên máy cần giám sát
  - `sudo apt-get install nagios-nrpe-server`

## Linux/Unix

### ❖ Chương 8: Bảo trì, khắc phục lỗi và giám sát hoạt động của Linux/Unix

- 8.1 Cập nhật các bản vá Linux/Unix
- 8.2 Sao lưu và khôi phục dữ phòng
- 8.3 Khắc phục các sự cố trong Linux/Unix
- 8.4 Giám sát hoạt động và kiểm toán Linux/Unix
- 8.5 Giới thiệu các công cụ quản trị Linux/Unix từ xa

## Quản trị từ xa

- ❖ Các công cụ quản trị từ xa phổ biến trong môi trường Linux
  - OpenSSH
  - Puppet
  - Zentyal



## OpenSSH

- ❖ Là gói phần mềm được cung cấp miễn phí dựa trên bộ giao thức Secure Shell (SSH) cho phép điều khiển và truyền file giữa các máy tính
- ❖ OpenSSH giúp làm thuận tiện việc điều khiển máy tính từ xa được an toàn và bảo mật

## Puppet

- ❖ Là bộ phần mềm hoạt động trên nhiều hệ thống hỗ trợ việc quản trị cấu hình hệ thống do Puppet Labs cung cấp.
- ❖ Puppet sử dụng ngôn ngữ mô tả riêng để quản lý cấu hình hệ thống
- ❖ Các thông tin về cấu hình của các thiết bị được lưu trữ kiểm tra trong quá trình hoạt động giúp thuận tiện cho việc triển khai và quản trị

## Puppet



1. **Mô tả:** xây dựng biểu đồ quan hệ giữa các tài nguyên bên trong các mô-đun. Các mô-đun này mô tả tình trạng của hạ tầng.



2. **Mô phỏng:** Với biểu đồ tài nguyên, Puppet có khả năng mô phỏng việc triển khai để kiểm tra mà không gián đoạn hoạt động của hạ tầng



3. **Thực hiện:** Puppet so sánh hệ thống hiện thời với trạng thái người quản trị mong muốn, và tự động thực hiện chuyển trạng thái đảm bảo hệ thống tương thích.

## Puppet

```
node 'host2' {  
  class { 'apache': }           # use apache module  
  apache::vhost { 'example.com': # define vhost resource  
    port      => '80',  
    docroot   => '/var/www/html'  
  }  
}
```

## Zentyal

- ❖ Bộ phần mềm máy chủ cung cấp nhiều chức năng như quản trị hạ tầng, máy chủ văn phòng, máy chủ thông tin v.v
- ❖ Cung cấp giao diện đồ họa, qua web giúp việc quản trị được dễ dàng và thuận tiện

## Zentyal mô-đun

- ❖ Zentyal-core & Zentyal-common: cung cấp các chức năng giao tiếp thiết yếu và thư viện dùng chung cho bộ phần mềm bao gồm mô-đun lưu trữ log và sự kiện.
- ❖ Zentyal-network: quản lý cấu hình mạng từ các giao tiếp mạng đến các máy chủ cổng (gateway)
- ❖ zentyal-objects & zentyal-services: cung cấp lớp trừu tượng hóa địa chỉ mạng và tên cổng. Nói cách khác cho phép diễn giải các tài nguyên mạng thân thiện với người dùng: cổng 80 -> dịch vụ web
- ❖ zentyal-dns & zentyal-dhcp: cấu hình dns và dhcp
- ❖ zentyal-users: cho phép quản lý người dùng và nhóm

