

# SNMP MANAGEMENT

*Simple Network Management Protocol – SNMP*

Trình bày: Bùi Minh Quân  
Email: [bmquan@cit.ctu.edu.vn](mailto:bmquan@cit.ctu.edu.vn)

# NỘI DUNG

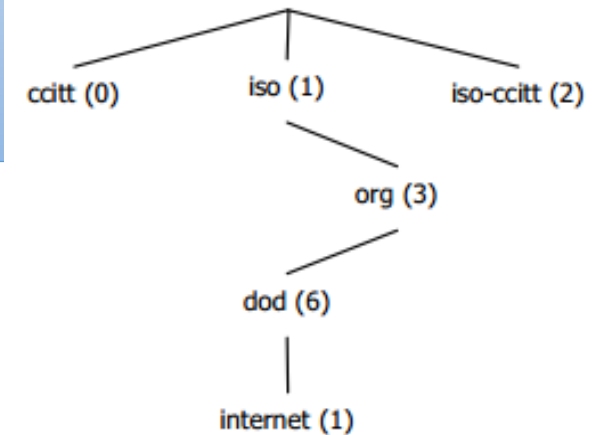
- ❖ **Cấu trúc thông tin quản lý SMI**
- ❖ **Cơ sở thông tin quản lý MIB**
- ❖ **Một số đối tượng trong MIB-2**
- ❖ **Công cụ Net-snmp-utils**
- ❖ **Thực nghiệm mô hình Manage - Agent**

# Cấu trúc thông tin quản lý

- ❖ SMI (Structure of Management Information)
  - ❑ SMI<sub>v1</sub> (RFC 1155)
  - ❑ SMI<sub>v2</sub> (RFC 2578)
- ❖ Mô tả “cây” MIB sao cho thiết bị có thể “hiểu” được.
- ❖ Định nghĩa kiểu dữ liệu cho từng đối tượng MIB.
- ❖ Biểu diễn cây MIB dưới dạng file text.
- ❖ Sử dụng cú pháp ASN.1 (Abstract Syntax Notation One)

# Cấu trúc thông tin quản lý

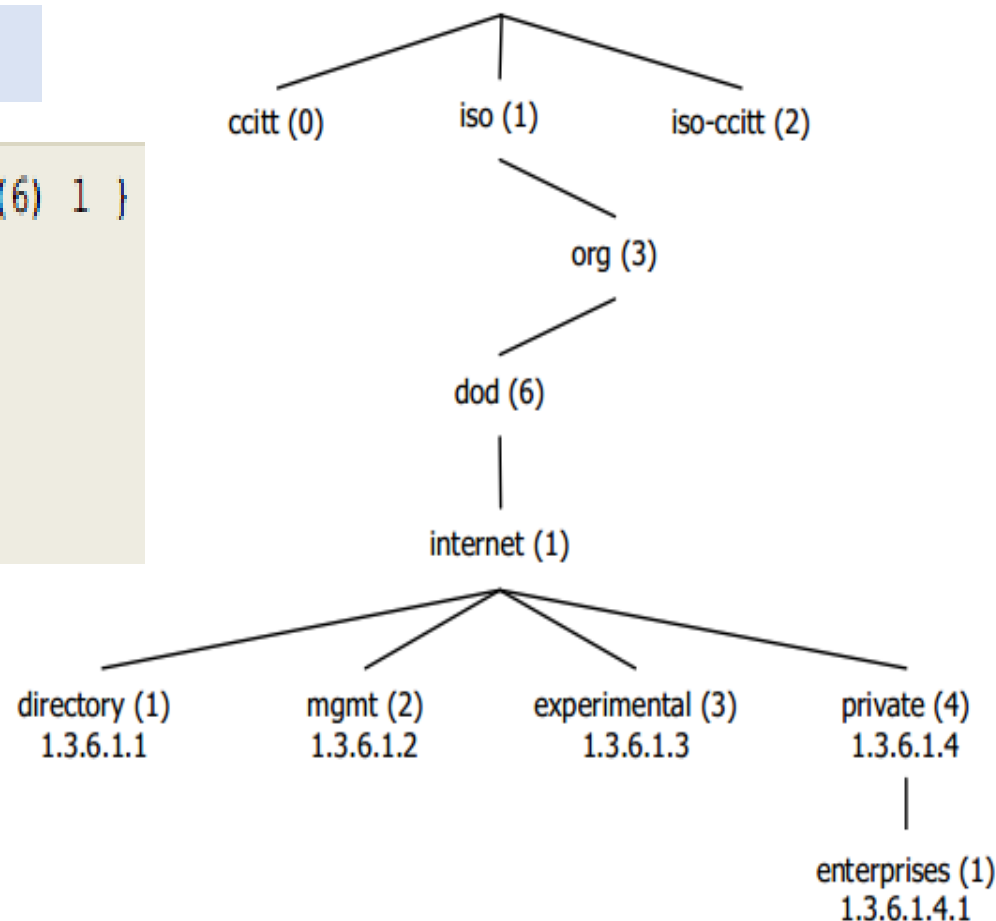
- Gốc (root node) trong mib không có tên.
- ccitt(0): CCITT quản lý (Consultative Committee for International Telephone and Telegraph).
- iso(1): tổ chức ISO quản lý (International Organization for Standardization).
- joint-iso-ccitt(2): cả ISO và CCITT quản lý.
- Dưới node iso(1), tổ chức ISO thiết kế 1 node dành cho các tổ chức khác là org(3).
- Dưới org(3) có nhiều node con, một node được dành riêng cho US Department of Defense, dod(6).
- Bộ Quốc phòng Mỹ được coi là nơi sáng lập ra mạng Internet, dưới dod(6) chỉ có 1 node dành cho cộng đồng internet ngày nay, là node internet(1).



# Cấu trúc thông tin quản lý

RFC1155 định nghĩa các cây con như sau:

```
internet      OBJECT IDENTIFIER ::= { iso org(3) dod(6) 1 }
directory     OBJECT IDENTIFIER ::= { internet 1 }
mgmt          OBJECT IDENTIFIER ::= { internet 2 }
experimental  OBJECT IDENTIFIER ::= { internet 3 }
private       OBJECT IDENTIFIER ::= { internet 4 }
enterprises   OBJECT IDENTIFIER ::= { private 1 }
```



Hình : SMIV1 (RFC1155)

# Cấu trúc thông tin quản lý

❖ Mỗi đối tượng bao gồm 3 phần (theo RFC1155):

❑ Name: là định danh của object có kiểu OBJECT IDENTIFIER

➤ OBJECT IDENTIFIER là một chuỗi thứ tự các số nguyên biểu diễn các nút (node) của một cây từ gốc đến ngọn.

❑ Syntax: mô tả kiểu của object

➤ Kiểu nguyên thủy: INTEGER, OCTET-STRING, OBJECT-IDENTIFIER, NULL, SEQUENCE.

➤ Kiểu đã xác định: NetworkAddress, IpAddress, Counter, Gauge, TimeTicks, Opaque

❑ Encoding: cơ chế Encoding (là chuẩn BER trong ASN.1)

# Cấu trúc thông tin quản lý

## ❖ Các loại đối tượng MIB

- ❑ Scalar objects: đối tượng vô hướng. Tại một thời điểm chỉ mang 1 giá trị duy nhất.

Ví dụ: sysName, sysUpTime,...

- ❑ Columnar objects: đối tượng bảng. Là một danh sách các giá trị.  
Ví dụ, bảng kết nối TCP

LocalIP	LocalPort	RemoteIP	RemotePort	ConnectionState	PacketsSent	PacketsRecv
...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...

# Cấu trúc thông tin quản lý

## ❖ Một số kiểu dữ liệu của MIB

- ☐ Integer (số nguyên 32 bit)
- ☐ OctetString (chuỗi ký tự)
- ☐ DisplayString (chuỗi ký tự hiển thị được)
- ☐ IpAddress (A.B.C.D)
- ☐ Physical address (MAC)
- ☐ Counter (max:  $2^{32}-1$ )
- ☐ Gauge (max:  $2^{32}-1$ )
- ☐ TimeTicks (1/100 second)
- ☐ ...



# Cấu trúc thông tin quản lý

## ❖ Định nghĩa một đối tượng MIB

<tên>	OBJECT-TYPE
SYNTAX	<kiểu>
ACCESS	<truy xuất>
STATUS	<trạng thái>
DESCRIPTION	“<mô tả>”
INDEX	<các thuộc tính khóa>
::= { <Vị trí trong cây MIB> }	

***Chú ý: ASN.1 phân biệt chữ hoa, chữ thường***

# Cấu trúc thông tin quản lý

## ❖ SYNTAX

- ☐ Xác định kiểu dữ liệu của đối tượng.
- ☐ Có thể dùng các kiểu cơ sở hoặc kiểu tự xây dựng

## ❖ ACCESS (xác định khả năng truy xuất đối tượng)

- ☐ read-only
- ☐ read-write
- ☐ not-accessible (dùng cho đối tượng row)
- ☐ write-only (không dùng trong SNMP)

# Cấu trúc thông tin quản lý

- ❖ STATUS: xác định trạng thái của đối tượng:
  - ☐ mandatory
  - ☐ optional
  - ☐ deprecated
  - ☐ Obsolete
- ❖ DESCRIPTION: chuỗi mô tả ý nghĩa của đối tượng
- ❖ INDEX: chỉ dùng trong các đối tượng bảng, nhằm xác định các cột dùng làm chỉ mục

# Ví dụ

sysDescr      OBJECT-TYPE

SYNTAX          OctetString

ACCESS          read-only

STATUS          mandatory

DESCRIPTION      “A textual description of the entity. It is mandatory that this only contain printable ASCII characters.”

::= { system 1 }

# Ví dụ

sysUpTime OBJECT-TYPE

SYNTAX TimeTicks

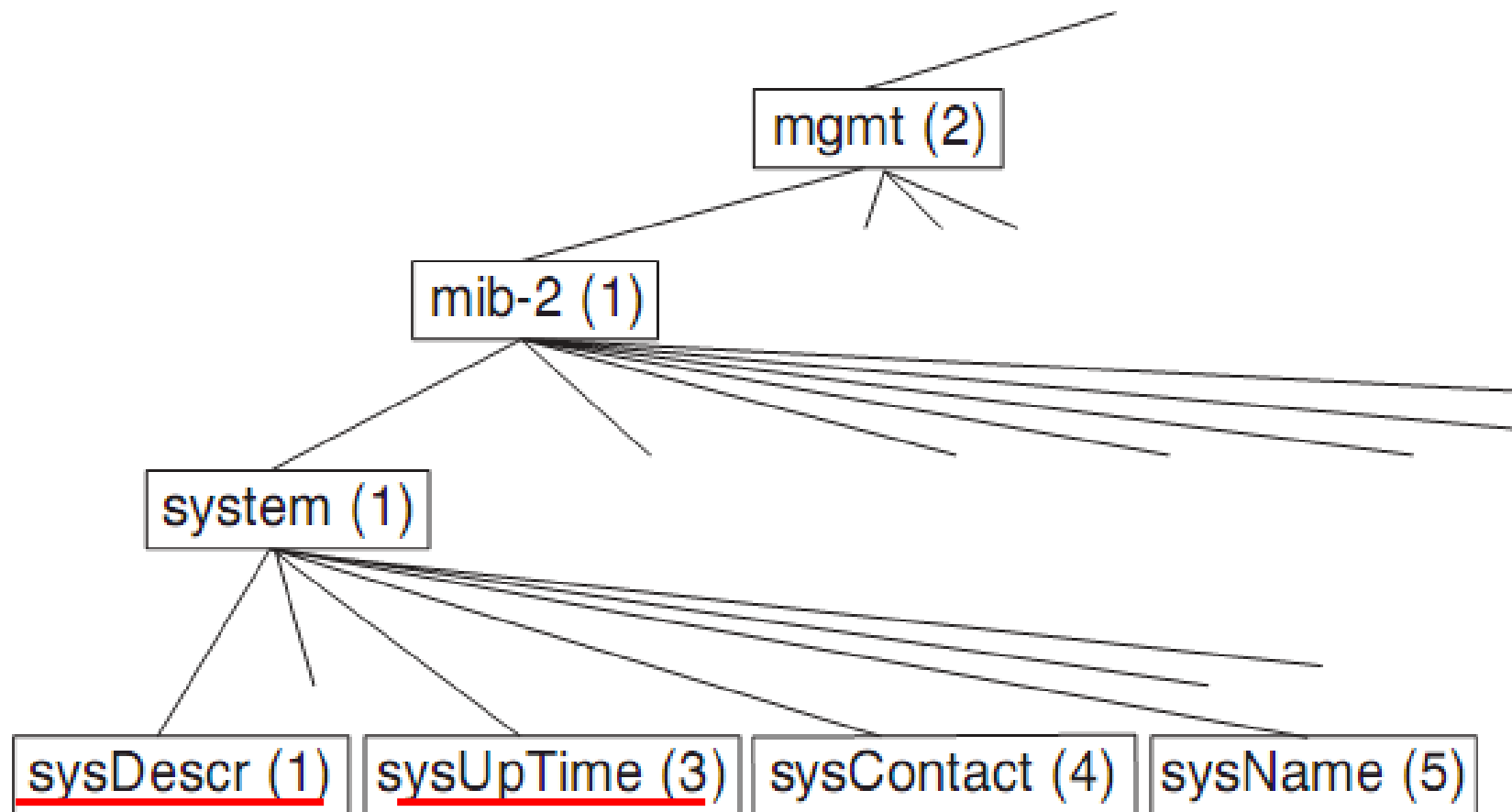
ACCESS read-only

STATUS mandatory

DESCRIPTION “The time since the network management portion of the system was last re-initialized.”

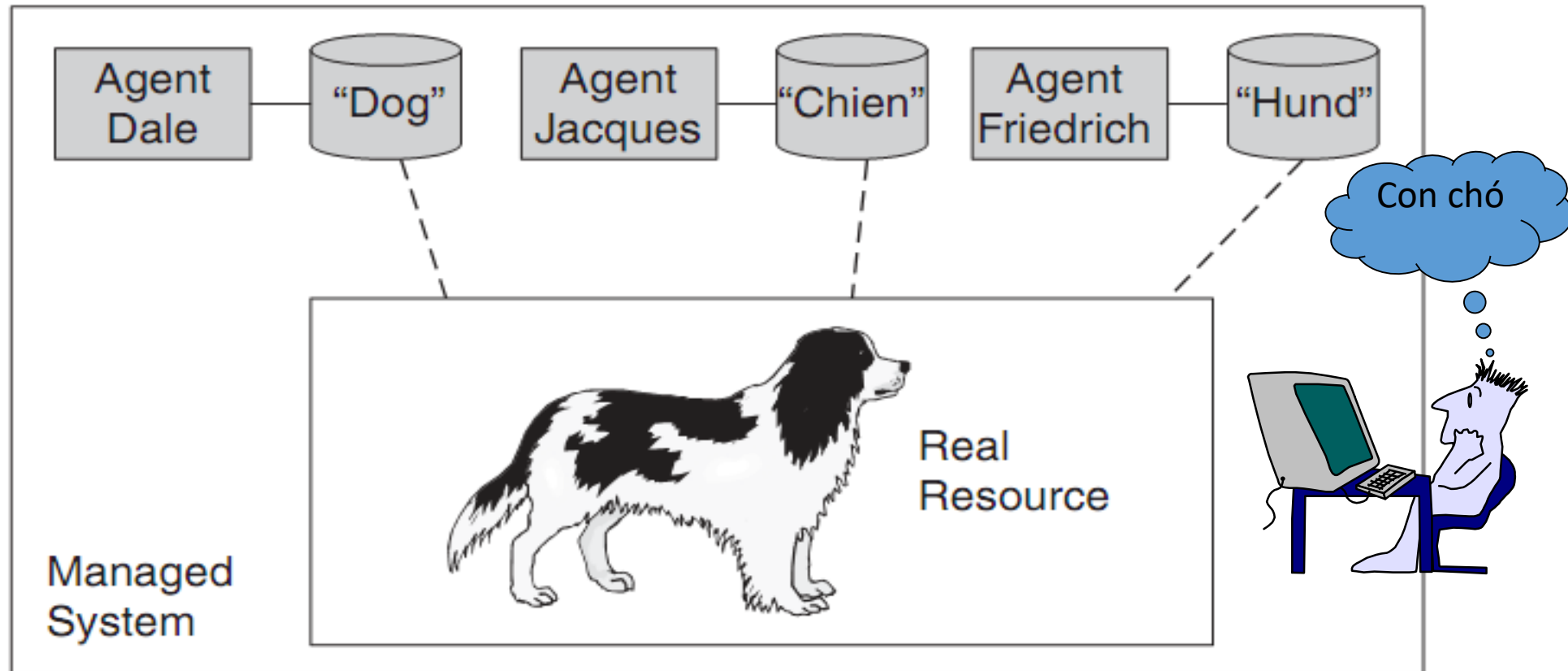
::= { system 3 }

# Ví dụ



**Cơ Sở Thông Tin Quản Lý**  
**Management Information Base (MIB)**

# Nhiều cách đặt tên khác nhau cho cùng một đối tượng





# Mục đích của MIB

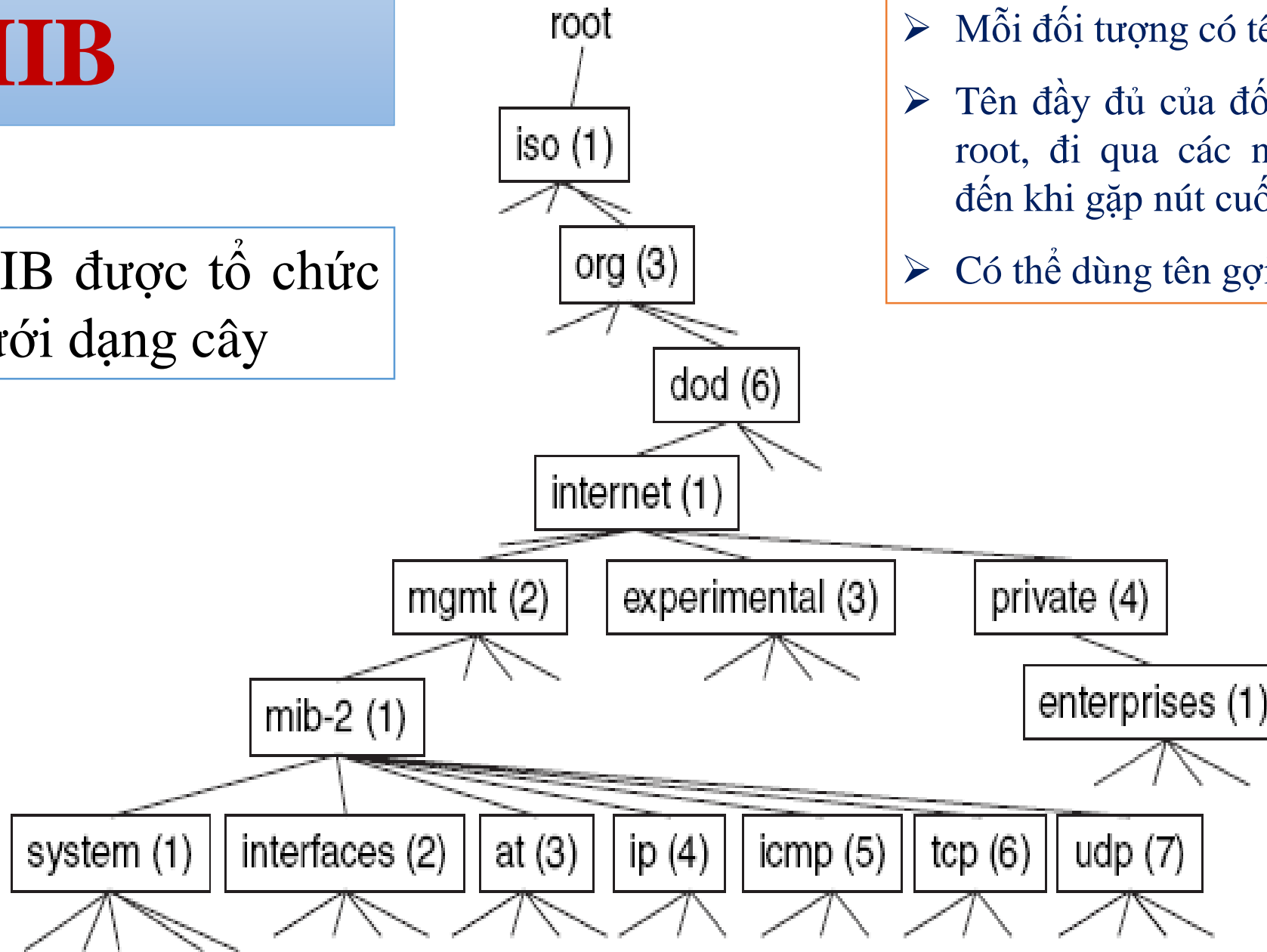
- ❖ Thống nhất cách đặt tên cho các đối tượng quản lý trên tất cả các thiết bị mạng (khác chủng loại và khác nhà sản xuất)
- ❖ Mỗi đối tượng có một tên duy nhất, không trùng lặp.
- ❖ Mỗi đối tượng được truy xuất một cách tường minh.

# MIB

- ❖ Được xây dựng bởi một tổ chức chuẩn hóa quốc tế (ISO)
- ❖ Là một cơ sở dữ liệu, được tổ chức theo mô hình cây
- ❖ Mỗi thiết bị không nhất thiết phải “hiểu” được toàn bộ cây MIB mà chỉ cần một (hoặc vài) nhánh là đủ.
- ❖ Việc chọn phần nào của cây MIB để tích hợp vào thiết bị là tùy thuộc nhà sản xuất

# MIB

MIB được tổ chức dưới dạng cây



- Mỗi đối tượng có tên và số tương ứng
- Tên đầy đủ của đối tượng bắt đầu từ root, đi qua các nút trung gian cho đến khi gặp nút cuối cùng
- Có thể dùng tên gọi nhớ hoặc số

# Định danh đối tượng MIB (OID)

❖ Bắt đầu từ root (.), di chuyển về phía nút lá, mỗi cấp cách nhau bằng dấu chấm.

❖ Định danh bằng tên gọi nhớ:

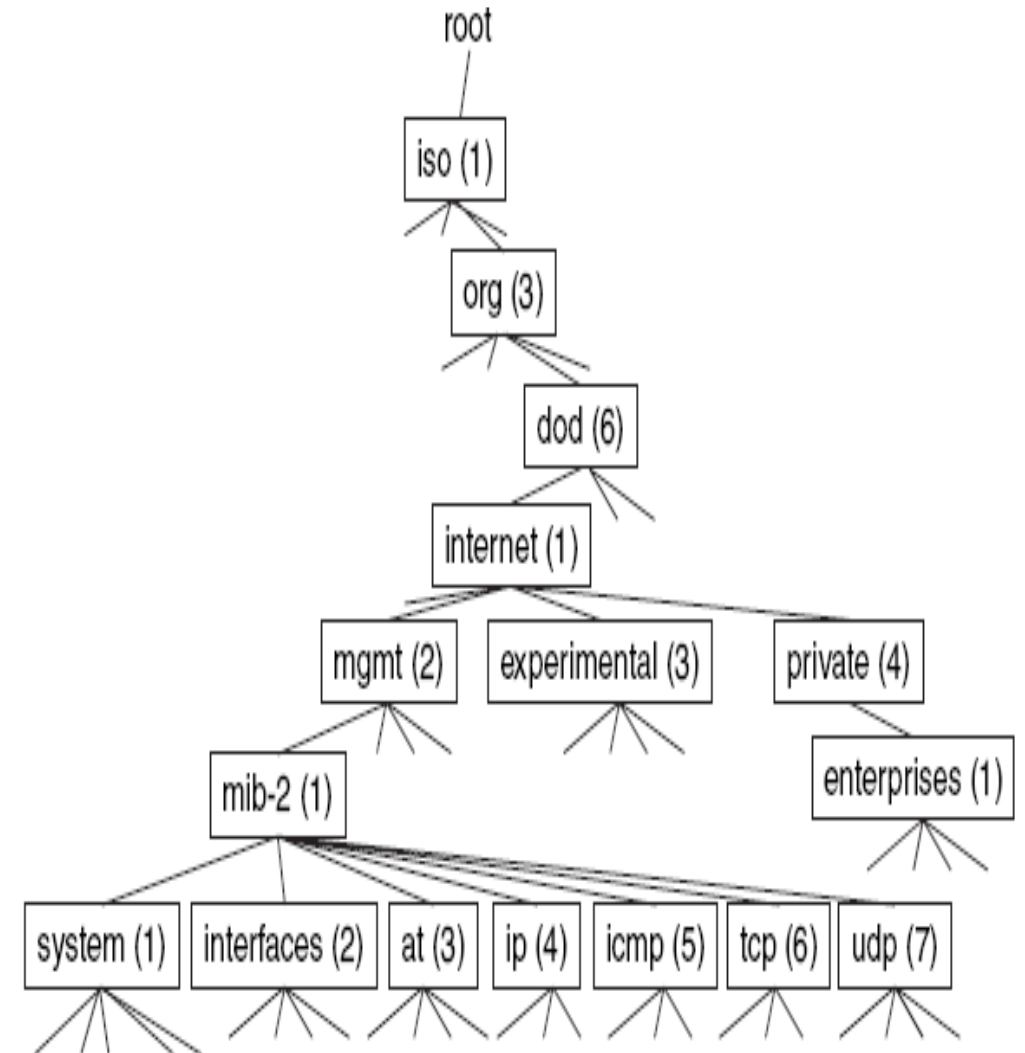
.iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.system

.iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.ip

❖ Định danh bằng số (OID):

.1.3.6.1.2.1.1 (system )

.1.3.6.1.2.1.4 (ip)



# **Cơ Sở Thông Tin Quản Lý MIB-2**

## **Management Information Base (RFC1213)**

# MIB-2

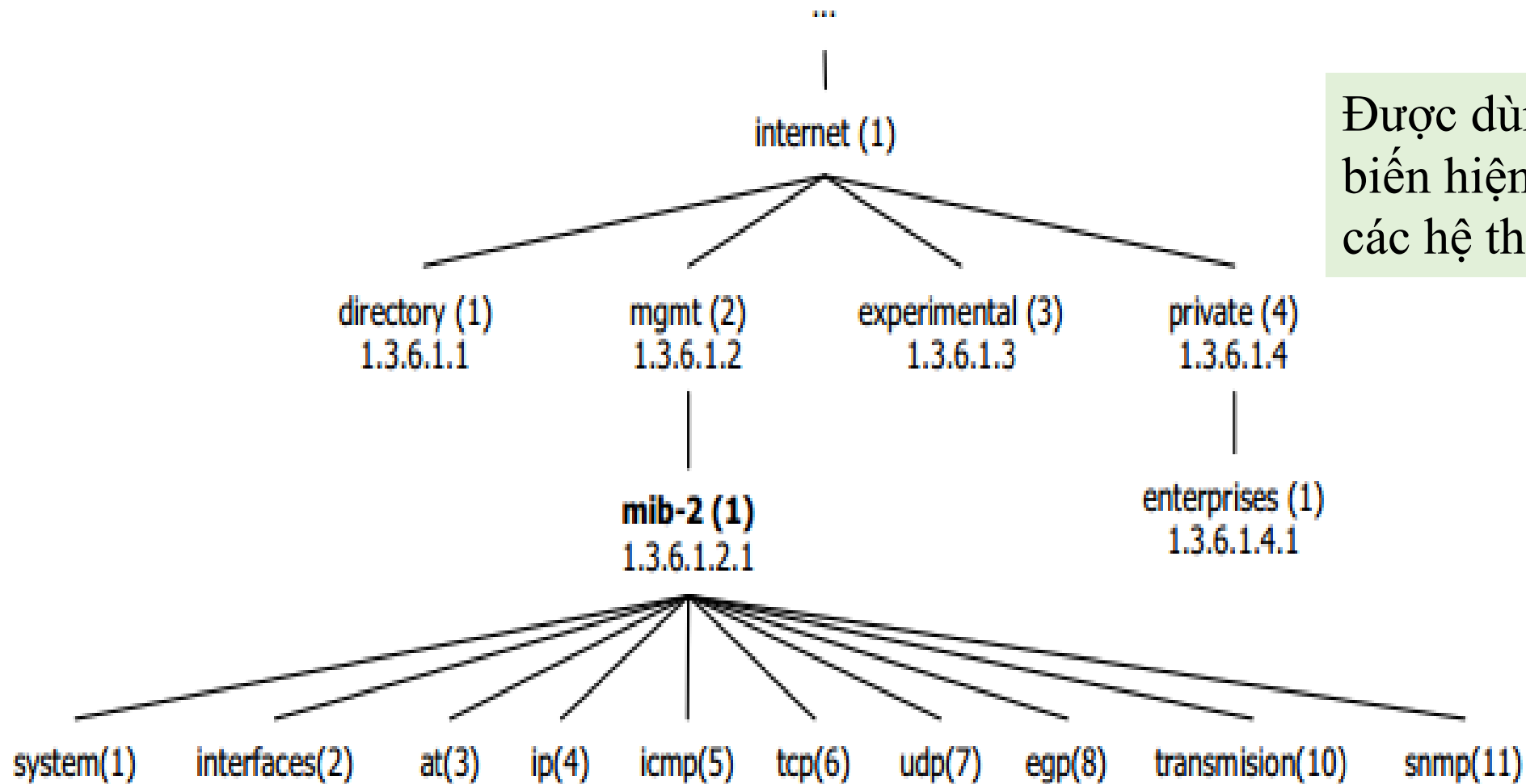
## ❖ Đặc tả cấu trúc MIB file

- ❑ SMIv1 (RFC1155 mô tả cách trình bày một mib file)
- ❑ SMIv2 (trong RFC2578 là một chuẩn định nghĩa nhánh mib nằm dưới [iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2](http://iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2))

## ❖ Sử dụng cấu trúc

- ❑ MIBv1 (RFC1156 đặc tả mib chuẩn cho thiết bị TCP/IP): SMIv1
- ❑ MIBv2 (RFC1213 đặc tả mib chuẩn version 2): SMIv2

# Vị trí của MIB-2 trong mib như sau:



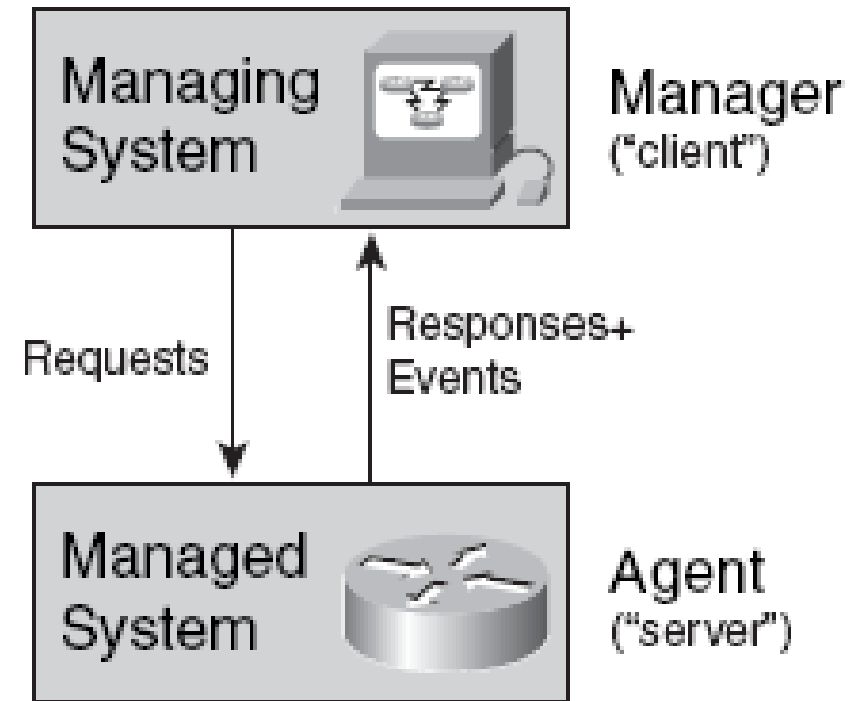
Được dùng phổ  
biến hiện nay trong  
các hệ thống QLM

# Mô hình Manager - Agent

Bao gồm 2 thành phần:

- Hệ thống quản lý mạng (Manager)
- Hệ thống được quản lý (Agent)

Manager đưa ra các yêu cầu về thông tin quản lý. Agent cung cấp các thông tin quản lý theo yêu cầu của Manager





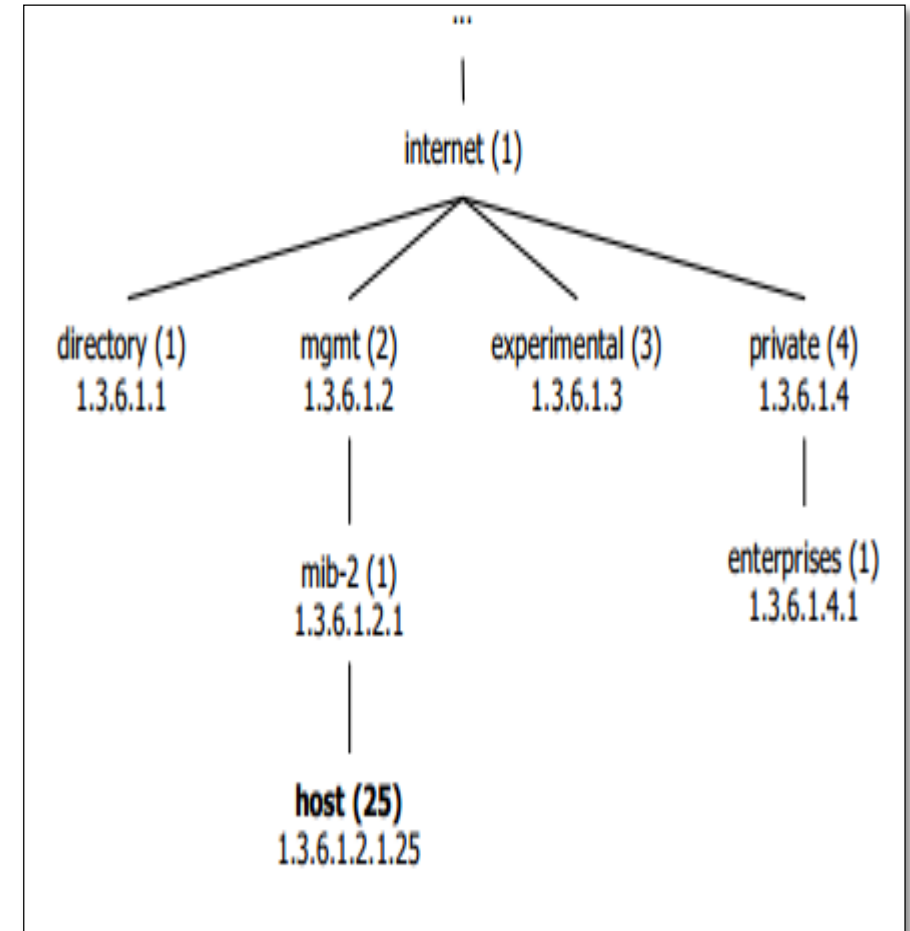
# Host-Resources-Mib (RFC2790)

❖ RFC2790 là mib dùng cho host

□ Host-mib trong mib như sau :

host OBJECT IDENTIFIER ::= { mib-2 25 }

□ **Tức là** .iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.host  
hay .1.3.6.1.2.1.25.



# Net-snmp-utils - <http://www.net-snmp.org/>

❖ Công cụ Net-snmp-utils làm việc với host:

## ❑ GetRequest

```
snmpget -v version -c read-community host object-id
```

### Trong đó:

- *version* : phiên bản snmp, bao gồm : 1, 2c, 3.
- *read-community* : chuỗi community dùng để lấy thông tin.
- *host* : domainname hoặc IP của thiết bị cần quản
- *object-id* : định danh của object cần lấy.

# Net-snmp-utils

❖ Công cụ Net-snmp-utils làm việc với host:

❑ GetNextRequest

```
snmpgetnext -v version -c read-community host object-id
```

## Trong đó :

- *version* : phiên bản snmp, bao gồm : 1, 2c, 3.
- *read-community* : chuỗi community dùng để lấy thông tin.
- *host* : domainname hoặc IP của thiết bị cần quản
- *object-id* : định danh của object cần lấy.

# Net-snmp-utils

## ❖ SetRequest

```
snmpset -v version -c write-community host object-id type value
```

### Trong đó :

- *version* : phiên bản snmp, bao gồm : 1, 2c, 3.
- *write-community* : chuỗi community dùng để lấy thông tin.
- *host* : domainname hoặc IP của thiết bị cần quản
- *object-id* : định danh của object cần lấy.

# Net-snmp-utils

## ❖ Trap

```
snmptrap -v version -c trap-community host enterprise agent  
generic specific timestamp object-id type value
```

### Trong đó:

- *version* : phiên bản snmp, bao gồm : 1, 2c, 3.
- *trap-community* : chuỗi community dùng để gửi trap.
- *host* : domainname hoặc IP của máy tính nhận trap.
- *enterprise* : id của doanh nghiệp, dùng để nhận dạng thiết bị gửi trap là của hãng nào, model gì.
- *agent* : domainname hoặc IP của thiết bị cần quản lý, tham số agent này có thể không cần chỉ ra trong dòng lệnh để hệ thống tự động chèn IP vào.

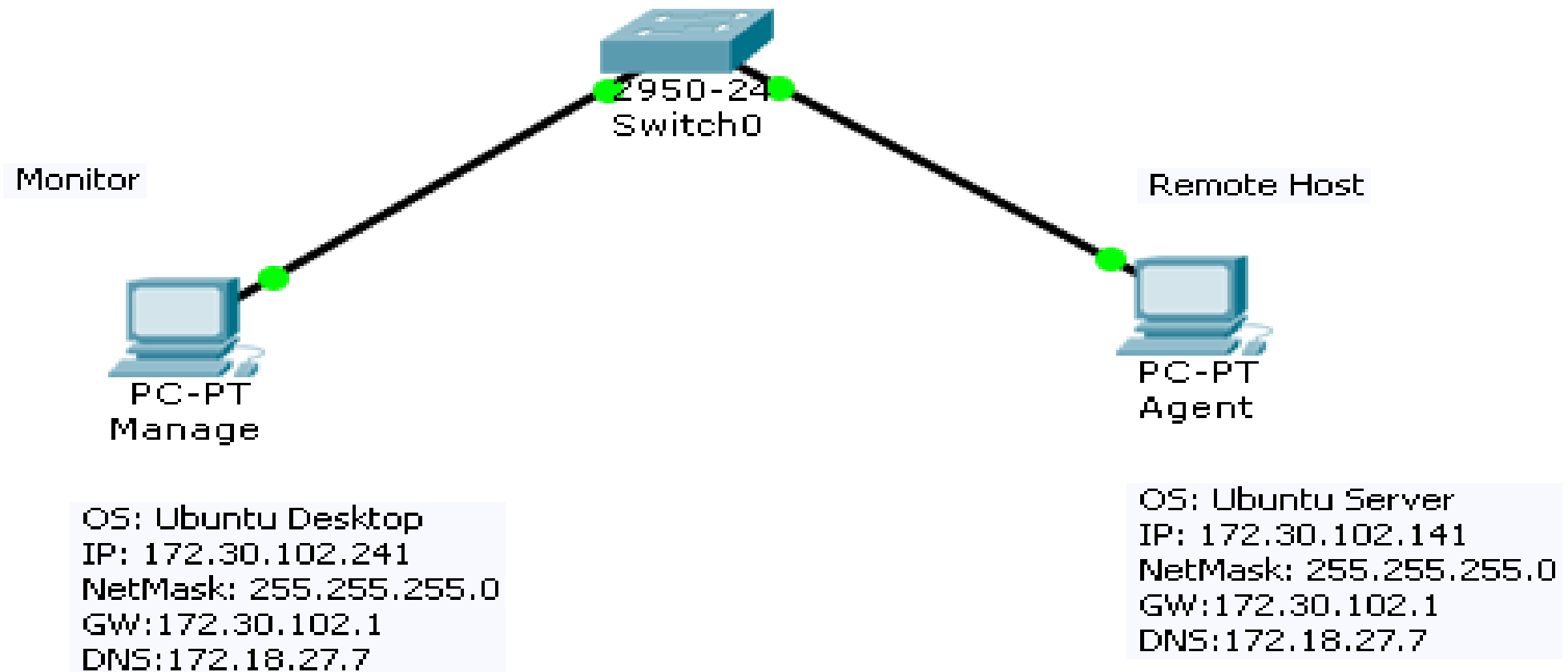
# Net-snmp-utils - Walk

- ❖ Walk không phải là một phương thức trong SNMP
- ❖ Walk là tiện ích của net-snmp-utils
- ❖ Walk cho phép lấy tất cả object là con cháu nằm dưới một object
- ❖ iReasoning khi thực hiện Walk sẽ lấy tất cả object
- ❖ Cú pháp `snmpwalk -v version -c read-community host root-object-id`

## Trong đó:

- *version* : phiên bản snmp, bao gồm : 1, 2c, 3.
- *read-community* : chuỗi community dùng để lấy thông tin.
- *host* : domainname hoặc IP của thiết bị cần quản lý.
- *root-object-id* : định danh của object được lấy làm gốc.

# Thực nghiệm



# Manage - Ubuntu Desktop - 172.30.102.241/24

❖ Cài đặt SNMP-Client (Manager - 172.30.102.241/24)

*Cài đặt net-snmp*

```
$ sudo apt-get install snmp
```

```
$ sudo apt-get install snmp-mibs-downloader
```

*Lệnh downloads the standard IETF and IANA*

SNMP MIBs which are not included by default.

**Cấu hình /etc/snmp/snmp.conf:**

```
$ sudo editor /etc/snmp/snmp.conf
```

*Change this line:*

mibs :

*... so that it looks like:*

# mibs :

(Không cho snmp\* tự động load dữ liệu mibs từ thư mục /usr/share/mibs/)



# Manage -Ubuntu Server- 172.30.102.141/24

❖ Cài đặt SNMP Agent (daemon - 172.30.102.141/24) (100+X) X là số máy

*Gỡ bỏ ứng dụng và file config*

`sudo apt-get purge snmpd` (xóa file config nếu đã cài đặt trước đó)

Cài đặt SNMP agent (daemon)

`$ sudo apt-get install snmpd`

`$ sudo apt-get install libsnmp-dev`

***Cấu hình:***

Tạo file cấu hình backup

`$ cd /etc/snmp`

`$ sudo cp snmpd.conf snmpd.conf.back // tạo file backup`

`$ sudo nano snmpd.conf`

# sudo nano /etc/snmp/snmpd.conf

Ubuntu Server-  
172.30.102.141/24

```
# Listen for connections on all interfaces (both IPv4 *and* IPv6)
agentAddress udp:161,udp6:[::1]:161
# ACCESS CONTROL
#
# system + hrSystem groups only
view systemonly included .1.3.6.1.2.1.1
view systemonly included .1.3.6.1.2.1.25.1
#rocommunity public localhost
# Default access to basic system info
rocommunity NetManage default -V systemonly
rocommunity NetManage 172.30.102.0/24
# Information about this host
sysLocation
DomainX Network Management
sysContact
sysadm@pcX.domainX.vn
# Which OSI layers are active in this host
# (Application + End-to-End layers)
sysServices 72
# Include proprietary dskTableMIB (in addition to hrStorageTable)
includeAllDisks 10%
```

# Tên host là sysName.0 (.1.3.6.1.2.1.1.5.0)

- ❖ Trên máy: Ubuntu Desktop (172.30.102.241)
- ❖ Thực hiện các câu lệnh sau:
  - ❑ `snmpstatus -v 1 -c NetManage 172.30.102.141`
  - ❑ `snmpget -v 1 -c NetManage 172.30.102.141 .1.3.6.1.2.1.1.5.0`
  - ❑ `snmpgetnext -v 1 -c NetManage 172.30.102.141 .1.3.6.1.2.1.1.5.0`
  - ❑ `snmpgetnext -v2c -c NetManage 172.30.102.141 .1.3.6.1.2.1.1.5.0`

# Snmpget SNMPv1 và SNMPv2

```
Desktop41 [Running] - Oracle VM VirtualBox
manage@manage-des: ~
manage@manage-des:~$ snmpget -v 1 -c NetManage
172.30.102.141 .1.3.6.1.2.1.1.5.0
SNMPv2-MIB::sysName.0 = STRING: server41
manage@manage-des:~$
```

```
Desktop41 [Running] - Oracle VM VirtualBox
manage@manage-des: ~
manage@manage-des:~$ snmpget -v2c -c NetManage
172.30.102.141 .1.3.6.1.2.1.1.5.0
SNMPv2-MIB::sysName.0 = STRING: server41
manage@manage-des:~$
```

# Snmpwalk

- ❖ **snmpwalk** là một ứng dụng snmp sử dụng SNMP GETNEXT truy vấn thông tin
  - `snmpwalk 172.30.102.141`
  - `snmpwalk 172.30.113.202 .1.3.6.1.2.1.1.5.0`
  - `snmpwalk -c NetManage -v 1 172.30.102.141 .1.3.6.1.2.1.1.5.0`
  - `snmpwalk -c NetManage -v2c 172.30.102.141 .1.3.6.1.2.1.1.5.0`



# Snmpwalk SNMPv1 và SNMPv2

```
Desktop41 [Running] - Oracle VM VirtualBox  
manage@manage-des: ~  
manage@manage-des:~$ snmpwalk -v2c -c NetManage  
172.30.102.141 .1.3.6.1.2.1.1.5.0  
SNMPv2-MIB::sysName.0 = STRING: server41  
manage@manage-des:~$
```

```
Desktop41 [Running] - Oracle VM VirtualBox  
manage@manage-des: ~  
manage@manage-des:~$ snmpwalk -v2c -c NetManage  
172.30.102.141 .1.3.6.1.2.1.1.5.0  
SNMPv2-MIB::sysName.0 = STRING: server41  
manage@manage-des:~$
```

# Tạo người dùng SNMPv3

- ❖ Ubuntu Server: 172.30.102.141
- ❖ Down load: net-snmp-create-v3-user
  - ❑ `tar xvzf net-snmp-create-v3-user.gz`
  - ❑ `chmod +x net-snmp-create-v3-user`
  - ❑ `sudo mv net-snmp-create-v3-user /usr/local/bin`

# Bài tập SNMPv3

- ❖ Ubuntu Server (172.30.102.141): tạo người dùng
  - ❑ `sudo net-snmp-create-v3-user -a SHA -A NetManage admin`
  - ❑ `sudo net-snmp-create-v3-user -a MD5 -A NetManage admin`
  - ❑ `sudo net-snmp-create-v3-user`
    - Nhập username: **admin**
    - Nhập authentication pass-phrase: **NetManage**
    - Nhập encryption pass-phrase: **NetManage**
  - ❑ Thêm người dùng vào file: `/var/lib/snmp/snmpd.conf`
  - ❑ Thêm `rwuser admin` vào file `/etc/snmp/snmpd.conf`



# sudo net-snmp-create-v3-user

```
administrator@server41:/etc/snmp$ sudo service snmpd stop
[sudo] password for administrator:
* Stopping network management services:
administrator@server41:/etc/snmp$ sudo net-snmp-create-v3-user
Enter a SNMPv3 user name to create:
admin
Enter authentication pass-phrase:
NetManage
Enter encryption pass-phrase:
[press return to reuse the authentication pass-phrase]
NetManage
adding the following line to /var/lib/snmp/snmpd.conf:
    createUser admin MD5 "NetManage" DES NetManage
adding the following line to /etc/snmp/snmpd.conf:
    rwuser admin
administrator@server41:/etc/snmp$
```

# Bài tập SNMPv3

- ❖ Trên máy Ubuntu Desktop (172.30.102.241)
  - ❑ `snmpwalk -v 3 -u admin -l authNoPriv -a SHA -A NetManage 172.30.102.141 .1.3.6.1.2.1.1.5.0`
  - ❑ `snmpwalk -v 3 -u admin -l authNoPriv -a MD5 -A NetManage 172.30.102.141 .1.3.6.1.2.1.1.5.0`

# Bài tập SNMPv3

```
Desktop41 [Running] - Oracle VM VirtualBox
manage@manage-des: ~
manage@manage-des:~$ snmpwalk -v 3 -u admin -l
authNoPriv -a SHA -A NetManage 172.30.102.141 .
1.3.6.1.2.1.1.5.0
Error in packet.
Reason: authorizationError (access denied to th
at object)
manage@manage-des:~$ snmpwalk -v 3 -u admin -l
authNoPriv -a SHA -A NetManage 172.30.102.141 .
1.3.6.1.2.1.1.5.0
snmpwalk: Authentication failure (incorrect pas
sword, community or key)
manage@manage-des:~$ snmpwalk -v 3 -u admin -l
authNoPriv -a MD5 -A NetManage 172.30.102.141 .
1.3.6.1.2.1.1.5.0
SNMPv2-MIB::sysName.0 = STRING: server41
manage@manage-des:~$
```

# Tài liệu tham khảo

1. Network Management, Jian Ren and Tongtong Li, *Michigan State University*, Chapter 12: Network Management
2. <https://www.ietf.org/rfc/rfc1155.txt>
3. <http://www.net-snmp.org/docs/man/snmpwalk.html>
4. Network Manage, PTIT, 2011
5. SNMP toàn tập, Diệp Thanh Nguyên, 2010
6. <http://net-snmp.sourceforge.net/wiki/index.php/Tutorials>