

# BUỔI THỰC HÀNH 1

## 1 Giới thiệu bài học

### Mục đích và yêu cầu

- Làm quen một số công cụ quản trị mạng trên nền tảng Linux
- Làm quen phần mềm mô phỏng mạng Kathara
- Xây dựng mạng và cấu hình tĩnh cơ bản với Kathara

### Đối tượng

- Sinh viên, học viên thực hành học phần mạng máy tính

### Kiến thức tiên quyết

- Đã cài đặt thành công Kathara trên máy trạm Linux hoặc Windows

### Cách sử dụng tài liệu

- Đọc và thực hiện lần lượt các bài tập theo yêu cầu

## 2 Một số tiện ích phục vụ kiểm tra và quản lý mạng

- **ping**: công cụ cho phép gửi 1 gói tin từ địa chỉ IP máy nguồn đến địa chỉ IP máy đích. Nếu như máy đích là tồn tại, máy đích sẽ tự động hồi đáp bằng 1 gói tin ngược lại máy nguồn. Công cụ ping sử dụng Internet Control Message Protocol (ICMP).
- **Ifconfig** (Windows: **ipconfig**): công cụ cho phép xem hoặc cấu hình giao diện mạng (network interface) của máy, ví dụ: đặt địa chỉ IP và netmask, tắt hoặc mở giao diện mạng.
- **tcpdump**: công cụ cho phép bắt các gói tin luân chuyển qua một hoặc nhiều giao diện mạng. Công cụ này cung cấp 2 chức năng lớn, là packet sniffing và packet analyze với thư viện lệnh phong phú.
- **route**: công cụ cho phép xem và cấu hình bảng dẫn đường hiện tại của host.
- **Traceroute**: công cụ cho phép lần vết của dữ liệu luân chuyển qua host.

## 3 Lệnh kathara

- Lệnh Kathara được thực hiện tại một cửa sổ lệnh. Một số lệnh trên Linux cần quyền quản trị để thực hiện.
- Cú pháp: `kathara [-h] [-v] <command> [<args>]`
  - -h tùy chọn xem hướng dẫn
  - command là một lệnh trong số các lệnh được hỗ trợ bởi kathara
- Các lệnh command được phân thành 3 nhóm
  - v-command: thao tác trên một thiết bị (device) và các kết nối với nó
  - l-command: thao tác trên một tập các thiết bị dùng để thiết lập các bài tập phức tạp
  - Các lệnh quản trị chung
- Xem chi tiết các tham số của một command bằng cú pháp
  - `kathara command -h`

#### 4 Nhóm lệnh v-command

- vstart:  
Khởi động 1 máy ảo.

Ví dụ: `kathara vstart --eth 0:A -n pc1`

- vclean

Dừng hoạt động máy ảo và các kết nối liên quan đến máy ảo đó. Tài nguyên cấp phát cho máy ảo bị thu hồi.

Ví dụ: `kathara vclean -n pc1`

- vconfig

Giúp người dùng tạo ra các liên kết mới trên máy ảo (post creation) sau khi máy ảo đã khởi động.

Ví dụ: `kathara vconfig --eth 2:C -n pc1`

#### 5 Nhóm lệnh l-command

- lstart

Khởi động kathara lab (*một bài thực hành với nhiều một hoặc nhiều máy ảo trong 1 hoặc nhiều mạng ảo*)

- lclean

Dừng hoạt động kathara lab

- linfo

Hiển thị thông tin về bài thực hành (lab)

- lrestart

Khởi động lại một hoặc nhiều máy ảo trong mạng.

- ltest

Kiểm thử một bài thực hành

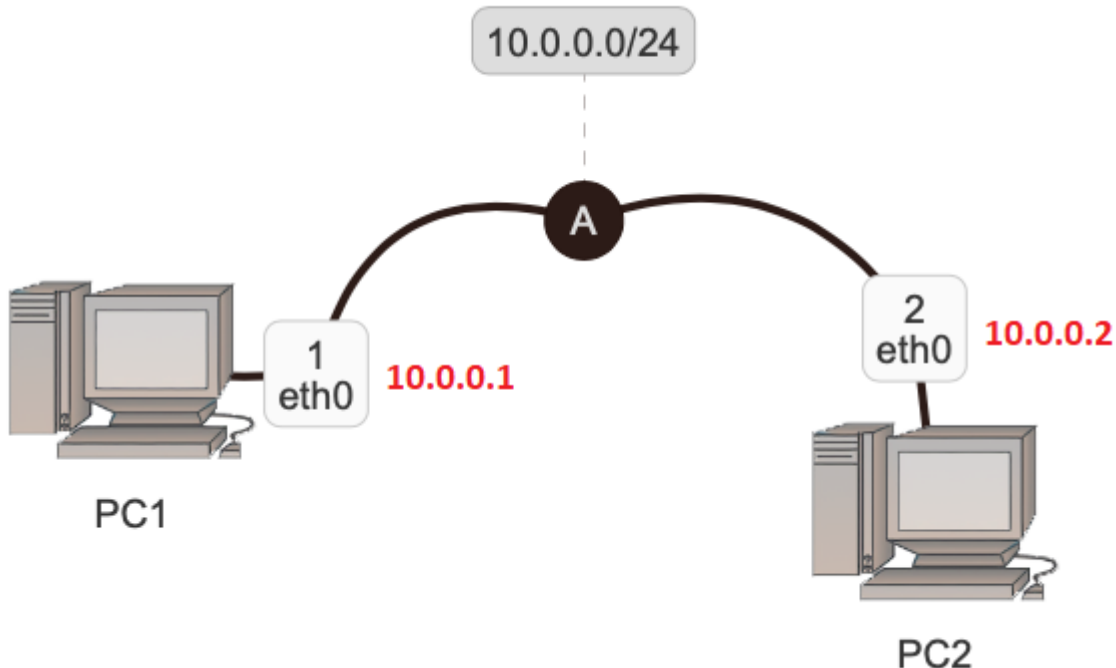
- lconfig

Gán một số giao diện mạng vào một máy tính kathara đang chạy

#### 6 Nhóm lệnh quản trị

- check      Kiểm tra môi trường cài đặt của Kathara
- connect    Kết nối vào một máy tính kathara đang chạy ngầm
- wipe        Dừng hoạt động của tất cả các máy ảo và các kết nối liên quan đến các máy ảo đó.
- list        Hiển thị tất cả các máy tính kathara đang chạy bởi người dùng hiện tại
- setting    Hiển thị và cho phép sửa đổi cấu hình của Kathara

## Bài tập 1 - Mô phỏng mạng đơn giản bằng dòng lệnh



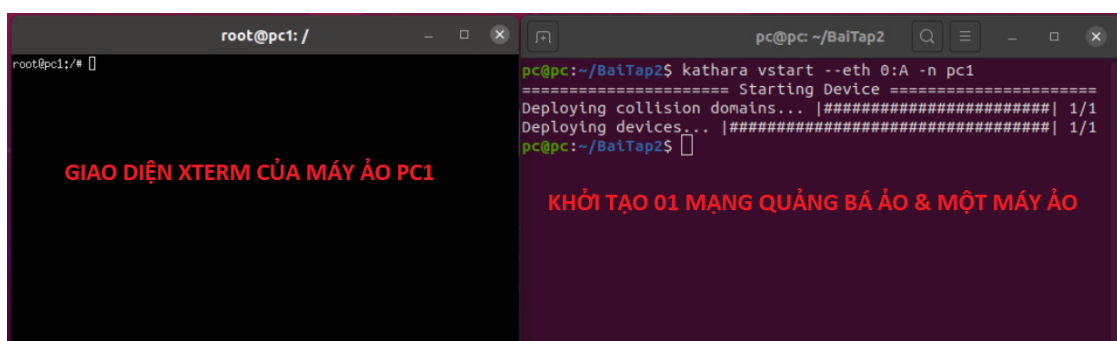
**Mục tiêu:** Xây dựng một mạng LAN đơn giản bằng dòng lệnh

### Các bước thực hiện

1. Quan sát mô hình mạng, nhận diện các thiết bị, giao diện với các địa chỉ IP được gán.
2. Tạo thư mục **BaiTap1** (nằm dưới thư mục cá nhân */home/student/<mã số sinh viên>*), chuyển vào thư mục **BaiTap1**
3. Khởi tạo máy ảo pc1 bằng lệnh:

`kathara vstart --eth 0:A -n pc1`

Lệnh này tạo ra 1 máy ảo tên là pc1 với 1 giao diện mạng eth0. Giao diện eth0 giúp kết nối pc1 vào 1 nhánh mạng LAN (LAN segment) có tên là A.



4. Khởi tạo máy ảo pc2 bằng lệnh:  
`kathara vstart --eth 0:A -n pc2`
5. Trên giao diện xterm của pc1 và pc2 thực hiện lệnh xem cấu hình mạng của hai máy ảo này bằng lệnh: `ifconfig`
  - Câu hỏi 1: Có những giao diện mạng nào đã được tạo ra trong các máy ảo? Địa chỉ IP của các giao diện mạng đó là bao nhiêu?
6. Đặt lại địa chỉ IP cho giao diện eth0 của pc1 bằng lệnh sau (sử dụng trên máy ảo pc1):  
`ifconfig eth0 10.0.0.1 netmask 255.255.255.0 broadcast 10.0.0.255`

Gợi ý: sử dụng một lệnh đơn giản hơn (vẫn trên máy ảo pc1):

`ifconfig eth0 10.0.0.1/24 up`

7. Tương tự, đặt địa chỉ IP cho card mạng eth0 của pc2 là 10.0.0.2/24

`ifconfig eth0 10.0.0.2/24 up`

8. Trên giao diện xterm của pc1 và pc2 thực hiện lại lệnh xem cấu hình mạng của hai máy ảo này bằng lệnh: `ifconfig`

- Câu hỏi 2: Địa chỉ IP của các giao diện mạng trên pc1 và pc 2 hiện nay là bao nhiêu?

9. Trên pc1 thực hiện gửi gói tin ICMP đến pc2 bằng lệnh:

`ping 10.0.0.2` (lưu ý: kết thúc lệnh ping bằng cách gõ tổ hợp phím `Ctrl C`)

- Câu hỏi 3: Kết quả hiển thị trên màn hình của pc1 là gì? Điều đó có ý nghĩa gì?

10. Trên pc2 thực hiện gửi gói tin ICMP đến pc1 bằng lệnh `ping 10.0.0.1`, sau đó trên pc1 bắt các gói tin trên giao diện mạng eth0 của pc1 bằng lệnh `tcpdump -i eth0` (lưu ý: kết thúc lệnh `tcpdump` bằng cách gõ phím `Ctrl C`)

- Câu hỏi 4: Kết quả hiển thị trên màn hình của pc1 là gì? Giải thích các gói tin mà lệnh `tcpdump` đã bắt được?

11. Lần lượt thực hiện các thao tác sau:

- Sử dụng lệnh `route` trên pc1 và pc2 để hiển thị thông tin bảng vạch đường của pc1 và pc2. Câu hỏi 5: Kết quả hiển thị cho biết gì?
- Sử dụng lệnh `arp` trên pc1 và pc2 để hiển thị thông tin bộ nhớ đệm lưu các ánh xạ giữa MAC và IP address. Câu hỏi 6: Kết quả hiển thị cho biết gì?

12. Trên máy thực, sử dụng lần lượt:

- `kathara vclean -n pc1`
- `kathara vclean -n pc2`

để hủy 2 máy ảo vừa tạo

## Bài tập 2 - Tạo dự án mô phỏng mạng



**Mục tiêu:** Tạo một dự án mô phỏng mạng bao gồm các tập tin và các thư mục mô tả mạng và các thiết bị cần được tạo ra (sử dụng mô hình mạng như Bài tập 1)

### Các bước thực hiện:

1. Tạo thư mục **BaiTap2** (nằm dưới thư mục cá nhân `/home/student/<mã số sinh viên>`), bên trong **BaiTap2** có chứa các tập tin và thư mục con như hình vẽ ở trên
  - File `lab.conf` chứa miêu tả về hình thái (topology) của một mạng ảo
  - Thư mục `pc1` và `pc2` là hai thư mục cấu hình tương ứng với hai máy ảo `pc1` và `pc2`. Các tập tin và thư mục trong thư mục `pc1` và `pc2` sẽ được tự động sao chép vào thư mục gốc (`/`) của hai máy ảo `pc1` và `pc2`.

- File pc1.startup và pc2.startup (gọi chung là các file .startup) là nơi chứa các lệnh cấu hình được chạy lên ngay khi máy ảo (pc1 hoặc pc2) được khởi động cùng mạng ảo.
2. Biên soạn nội dung tập tin lab.conf có nội dung mô tả hình thái mạng theo thiết kế (máy pc1 kết nối với mạng A qua giao diện mạng Ethernet0, máy pc2 kết nối với mạng A qua giao diện mạng ethernet 0)

pc1[0]=A  
pc2[0]=A

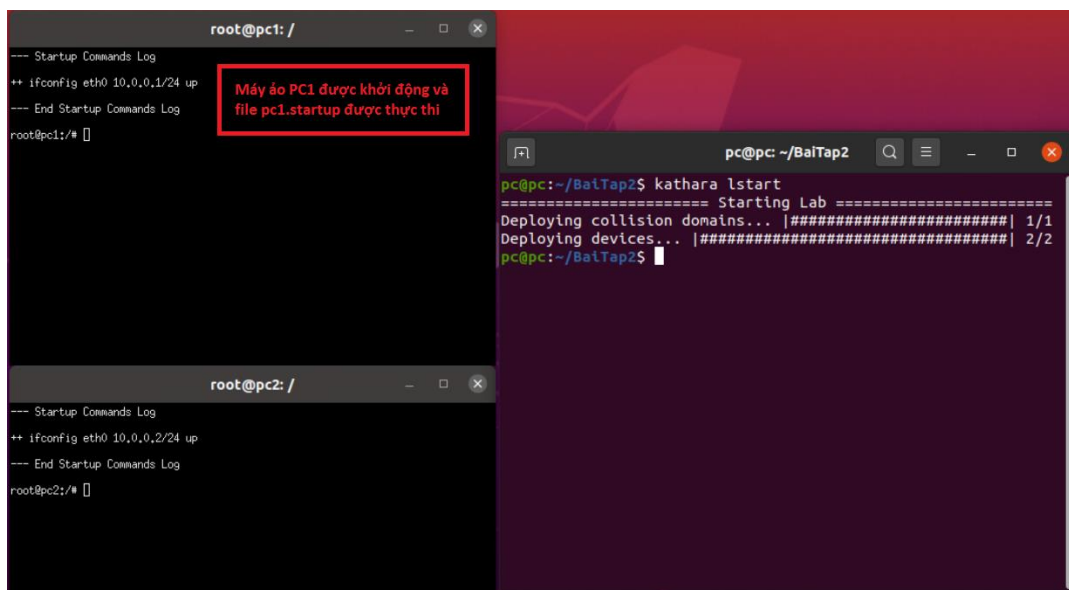
Lưu ý khi xây dựng các file .conf, startup:

- Tên thiết bị: chữ thường
- Tên mạng: VIẾT HOA
- Các lệnh trên Linux: chữ thường

3. Nội dung file pc1.startup chứa lệnh cấu hình địa chỉ IP cho card mạng eth0 của pc1:  
ifconfig eth0 10.0.0.1/24 up
4. Nội dung file pc2.startup chứa lệnh cấu hình địa chỉ IP cho card mạng eth0 của pc2:  
ifconfig eth0 10.0.0.2/24 up
5. Trong thư mục **BaiTap2**, thực hiện lệnh tạo ra mạng và cách thiết bị như được mô tả trong tập tin lab.conf và .startup:

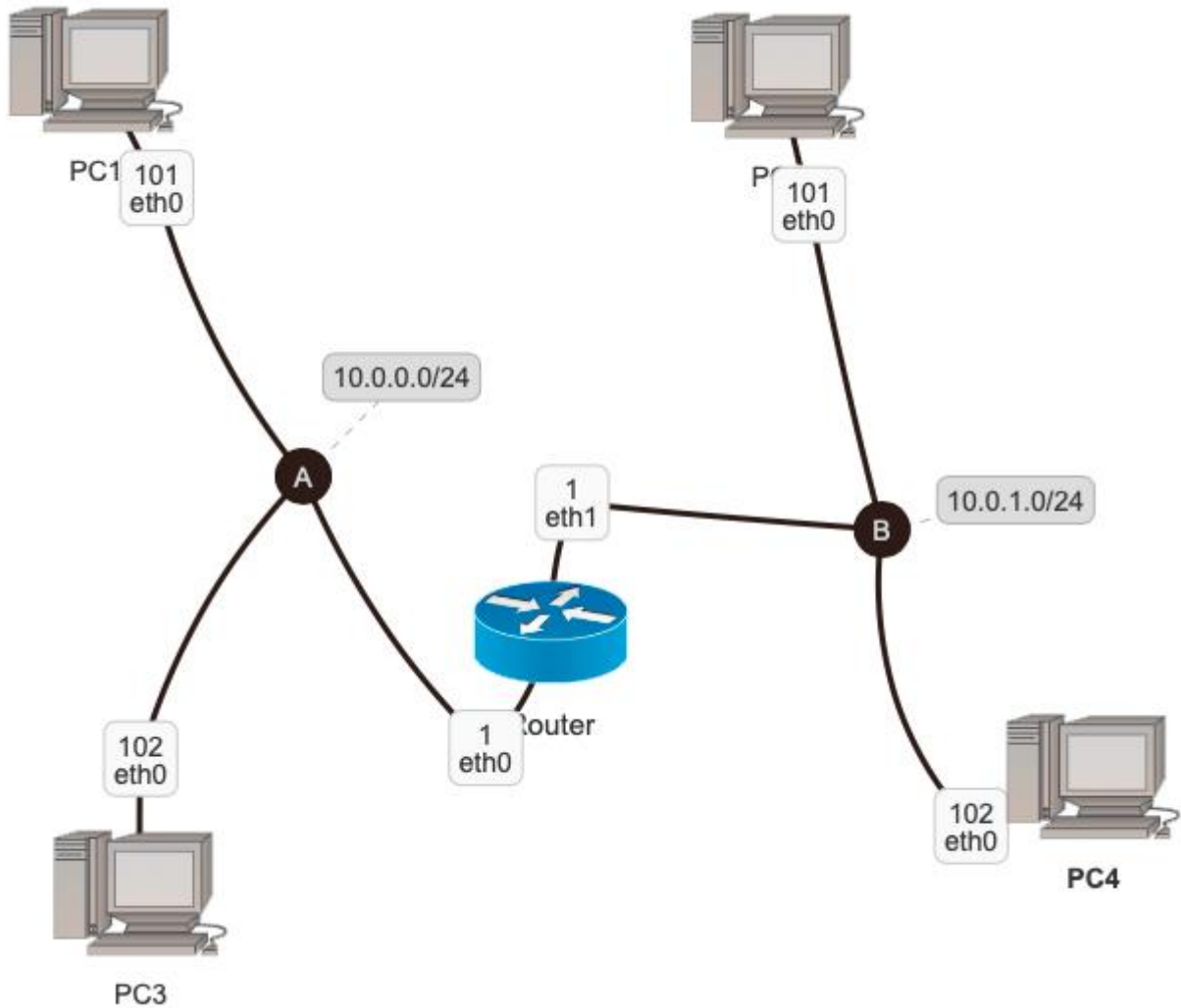
kathara lstart

Hai cửa sổ lệnh xterm của máy pc1 và máy pc2 được tạo ra



6. Lần lượt vào pc1 và pc2 thực hiện lệnh **ifconfig** để kiểm tra cấu hình mạng của hai máy ảo này.
- Câu hỏi 1: Có những giao diện mạng nào đã được tạo ra trong các máy ảo? Địa chỉ IP của các giao diện mạng đó là bao nhiêu? Có đúng với địa chỉ IP cần gán mà hình trạng mạng đã miêu tả hay không?
7. Trên máy ảo pc1 thực hiện lệnh **ping 10.0.0.2** sang pc2.  
Câu hỏi: Kết quả hiển thị trên màn hình của pc1 là gì?
8. Trên máy thực, thực hiện lệnh **kathara lclean** để tắt tất cả các máy ảo được tạo ra từ tập tin cấu hình lab.conf của **Bài tập 2**.

### Bài tập 3 - Tạo mạng có router



**Mục tiêu:** Tạo một dự án mô phỏng mạng bao gồm hai nhánh mạng kết nối với nhau bằng một router.

#### Các bước thực hiện:

1. Quan sát hình trạng mạng được thiết kế như hình.
2. Tạo thư mục **BaiTap3**, bên trong **BaiTap3** có chứa các tập tin lab.conf, \*.startup và 5 thư mục cho 4 máy tính và 1 router
3. Biên soạn nội dung tập tin lab.conf, mô tả hình thái mạng như thiết kế:  

```
pc1[0]=A  
pc3[0]=A  
pc2[0]=B  
pc4[0]=B  
router[0]=A  
router[1]=B
```
4. Nội dung file pc1.startup chứa lệnh cấu hình địa chỉ IP cho card mạng eth0 của pc1 là 10.0.0.101 và đặt cổng mặc định là 10.0.0.1.  

```
ifconfig eth0 10.0.0.101/24 up  
route add default gw 10.0.0.1
```
5. Nội dung file pc3.startup chứa lệnh cấu hình địa chỉ IP cho card mạng eth0 của pc3 là 10.0.0.102 và đặt cửa khẩu mặc định là 10.0.0.1.

```
ifconfig eth0 10.0.0.102/24 up  
route add default gw 10.0.0.1
```

6. Nội dung file pc2.startup chứa lệnh cấu hình địa chỉ IP cho card mạng eth0 của pc2 là 10.0.1.101 và đặt cửa khẩu mặc định là 10.0.1.1.

```
ifconfig eth0 10.0.1.101/24 up  
route add default gw 10.0.1.1
```

7. Nội dung file pc4.startup chứa lệnh cấu hình địa chỉ IP cho card mạng eth0 của pc4 là 10.0.1.102 và đặt cửa khẩu mặc định là 10.0.1.1.

```
ifconfig eth0 10.0.1.102/24 up  
route add default gw 10.0.1.1
```

8. Nội dung file router.startup chứa lệnh cấu hình địa chỉ IP cho giao diện eth0 của router là 10.0.0.1 và giao diện eth1 là 10.0.1.1

```
ifconfig eth0 10.0.0.1/24 up  
ifconfig eth1 10.0.1.1/24 up
```

9. Trong thư mục **BaiTap3**, thực hiện lệnh tạo ra mạng và cách thiết bị như được mô tả trong tập tin lab.conf và .startup:

```
kathara lstart
```

Các cửa sổ lệnh xterm của các máy pc và router được tạo ra

10. Lần lượt vào các máy pc và router thực hiện lệnh **ifconfig** để kiểm tra cấu hình mạng của các card mạng

11. Trên máy ảo pc1 thực hiện lệnh ping đến địa chỉ IP của 3 máy máy còn lại và của 2 giao diện mạng của router

**Câu hỏi 1: Kết quả hiển thị trên màn hình của pc1 là gì?**

12. Trên các máy pc và router hiện lệnh **route** để xem bản chọn đường của các máy pc và router.

**Câu hỏi 2: Kết quả hiển thị trên màn hình của pc1 là gì?**

13. Trên pc1 thực hiện lệnh **traceroute** đến địa chỉ IP của các máy pc còn lại.

**Câu hỏi 3: Kết quả hiển thị trên màn hình của pc1 là gì? Bạn có nhận xét gì?**

14. Trên máy thực thực hiện lệnh **kathara lclearn** để tắt tất cả các máy ảo được tạo ra từ tập tin cấu hình lab.conf của **Bài tập3**.

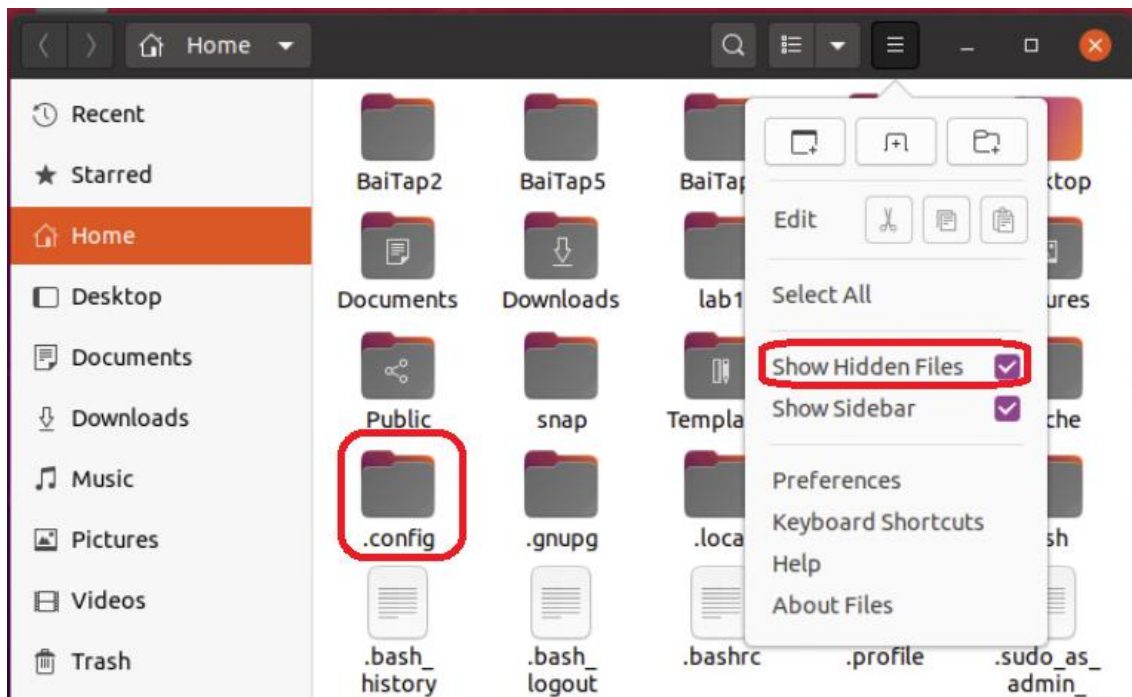
#### Bài tập 4 - Chia sẻ thư mục giữa máy thật và máy ảo

**Mục tiêu:** Tìm hiểu các thư mục được chia sẻ qua lại giữa máy thật và máy ảo trên Kathara

**Các bước thực hiện:**

1. Trên máy Ubuntu vào thư mục cá nhân (/home/student), cấu hình hiển thị các file ẩn, sau đó mở thư mục **./config**





- Trong thư mục **.config** mở file **kathara.conf** và sửa dòng **"hosthome\_mount": flase**, thành **"hosthome\_mount": true**, như hình bên dưới, việc này sẽ chia sẻ thư mục cá nhân trên máy thật (/home/student) thành thư mục /hosthome trên các máy ảo.

```

1 {
2   "image": "kathara/quagga",
3   "manager_type": "docker",
4   "terminal": "/usr/bin/xterm",
5   "open_terminals": true,
6   "device_shell": "/bin/bash",
7   "net_prefix": "kathara",
8   "device_prefix": "kathara",
9   "debug_level": "INFO",
10  "print_startup_log": true,
11  "enable_ipv6": false,
12  "last_checked": 1618501287.9867365,
13  "hosthome_mount": true,
14  "shared_mount": true
15 }

```

- Trở lại Bài tập 2, vào thư mục **BaiTap2**. Tạo bên trong thư mục pc1 thư mục con có tên là etc và một tập tin bên trong etc có tên là pc1.conf
- Tại thư mục **BaiTap2**, thực hiện lệnh khởi tạo các máy ảo và mạng như đã cấu hình trong lab.conf bằng lệnh [kathara lstart](#)
- Vào máy pc1, lần lượt thực hiện các lệnh như hình bên dưới để liệt kê nội dung một số thư mục đặc biệt trên máy ảo pc1.



```
root@pc1: /

--- Startup Commands Log

++ ifconfig eth0 10.0.0.1/24 up

--- End Startup Commands Log

root@pc1:/# ls
bin  dev  home  hostlab  lib64  mnt  proc  run  shared  sys  usr
boot  etc  hosthome  lib  media  opt  root  shin  srv  tmp  var
root@pc1:/# ls /etc/pc1.conf
/etc/pc1.conf
root@pc1:/# ls hostlab
pc1.startup
root@pc1:/# ls hosthome
BT11_Router3.pcap  BT6_PC2.pcap  BT9_Switch1.pcap  BaiTap14  BaiTap8  Music  snap
BT14_webserver.pcap  BT6_router1.pcap  BT9_Switch2.pcap  BaiTap15  BaiTap9  Pictures
BT15_DNSServer.pcap  BT6_router2.pcap  BaiTap10  BaiTap2  BaiThi  Public
BT5_PC2.pcap  BT8_PC1.pcap  BaiTap11  BaiTap5  Desktop  Templates
BT5_Router1.pcap  BT8_PC3.pcap  BaiTap12  BaiTap6  Documents  Videos
BT5_Router2.pcap  BT8_Switch.pcap  BaiTap13  BaiTap7  Downloads  lah1
root@pc1:/#
```

### Chia sẻ dữ liệu giữa máy thật và máy ảo:

- Nội dung của thư mục **BaiTap2/pc1**, chứa etc/pc1.conf, được copy vào thư mục /etc của máy ảo pc1, vì thế ta có tập tin /etc/pc1.conf trong máy ảo pc1 (lệnh ls /etc/pc1.conf)
- Kathara sẽ tạo trong **BaiTap2** một thư mục có tên là shared, được chia sẻ cho tất cả các máy ảo, được đặt ở vị trí /shared. Trên pc1 khi tạo một tập tin có tên pc1.created trong thư mục /share, thì trên máy thật ở thư mục **BaiTap2/shared** cũng thấy tập tin pc1.created này, vì hai thư mục shared này là một.
- Nội dung của thư mục /hostlab trên máy pc1 là được sao chép tập tin pc1.startup và thư mục pc1 từ **BaiTap2** trên máy thật vào
- Thư mục /hosthome ánh xạ đến thư mục home (/home/student) của người dùng thực hiện bài tập.