

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG

KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN 1



BÀI THỰC HÀNH 5
THỰC TẬP CƠ SỞ

Họ và tên : Đinh Quang Hiếu

Mã sinh viên: B19DCAT065

Giảng viên giảng dạy: Hoàng Xuân Dậu

HÀ NỘI, THÁNG 3/2022

Bài 5: Cài đặt, cấu hình mạng doanh nghiệp với Pfsense firewall

1. Mục đích

- Cài đặt, xây dựng thành công một mô phỏng mạng doanh nghiệp với tường lửa để kiểm soát truy cập.

2. Yêu cầu

- Tìm hiểu lý thuyết

- Cấu hình mạng trong phần mềm mô phỏng Vmware
 - VMware là một phần mềm ảo hóa dùng cho desktop mạnh và phổ biến, đi kèm nhiều tính năng cho phép tạo và quản lý mạng riêng tư.
 - Các loại card mạng:
 - Bridge: card này sử dụng chính card mạng thật để kết nối ra ngoài Internet (card ethernet hoặc wireless). Do đó khi sử dụng card mạng này IP của máy ảo sẽ cùng với dải IP của máy thật.
 - Nat: sử dụng cách Nat địa chỉ IP của máy thật ra một địa chỉ khác cho máy ảo sử dụng. Card này cũng có thể kết nối ra bên ngoài Internet.
 - Host-only: hoàn toàn tách biệt với mạng thật. Card Hostonly chỉ có thể giao tiếp với máy ảo và các card Host-only trên các máy ảo khác
- Pfsense
 - Là phần mềm định tuyến/tường lửa mã nguồn mở miễn phí dành cho máy tính dựa trên hệ điều hành FreeBSD
 - Gồm tính năng gom nhóm các ports, host hoặc network khác nhau, tạo các rules để quản lý mạng bên trong Firewall.
 - Có thể cấu hình sử dụng cho DHCP server, DNS server, WiFi access point và VPN server, cho phép cài đặt các gói mã nguồn mở của bên thứ ba như Snort,...

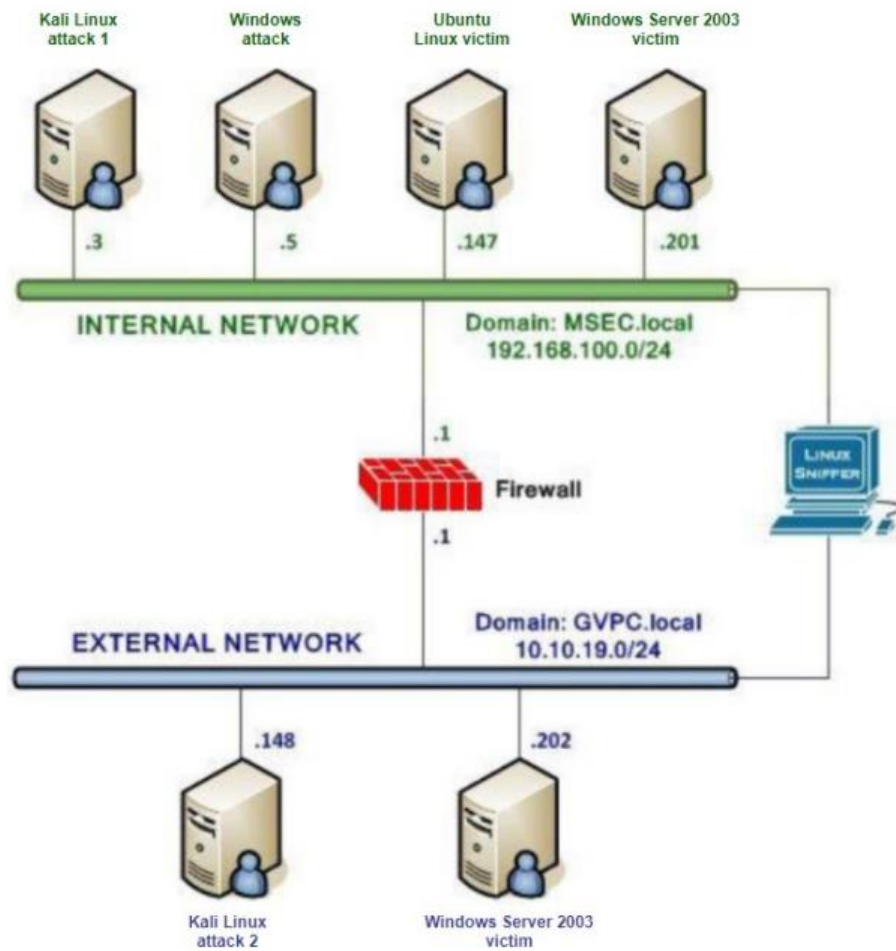
- Chuẩn bị

- Phần mềm VMWare Workstation.
- Các file máy ảo Vmware: máy trạm, máy chủ Windows, Linux.
- File cài đặt tường lửa Pfsense


3. Các bước thực hiện

- Cấu hình topo mạng

- a) Cài đặt và cấu hình hệ thống theo topo mạng và thông tin như mô tả (bao gồm cài đặt các máy ảo)



➤ Tạo thêm 2 Vmnet mới

 Virtual Network Editor
 ✕

Name	Type	External Connection	Host Connection	DHCP	Subnet Address
VMnet1	Host-only	-	Connected	Enabled	192.168.92.0
VMnet2	Host-only	-	Connected	-	192.168.100.0
VMnet3	Host-only	-	Connected	-	10.10.19.0
VMnet8	NAT	NAT	Connected	Enabled	192.168.133.0

Add Network...
Remove Network
Rename Network...

VMnet Information

☐ Bridged (connect VMs directly to the external network)

Bridged to:
Automatic Settings...

☐ NAT (shared host's IP address with VMs)
 NAT Settings...


☒ Host-only (connect VMs internally in a private network)

☒ Connect a host virtual adapter to this network

Host virtual adapter name: VMware Network Adapter VMnet1

☒ Use local DHCP service to distribute IP address to VMs
 DHCP Settings...

Subnet IP:
 Subnet mask:

 Administrator privileges are required to modify the network configuration.
 Change Settings

Restore Defaults
Import...
Export...
OK
Cancel
Apply
Help

- Cài đặt các máy ảo theo topo mạng:
 - Máy pfSense Firewall (Vmnet2, Vmnet3)

```
Starting syslog...done.
Starting CRON... done.
pfSense 2.6.0-RELEASE amd64 Mon Jan 31 19:57:53 UTC 2022
Bootup complete
```

```
FreeBSD/amd64 (.) (ttyv0)
```

```
VMware Virtual Machine - Netgate Device ID: 1f9f8a69459655f842b5
```

```
*** Welcome to pfSense 2.6.0-RELEASE (amd64) on ***
```

```
WAN (wan)      -> em0      -> v4: 10.10.19.1/8
LAN (lan)      -> em1      -> v4: 192.168.100.1/24
```

```
0) Logout (SSH only)          9) pfTop
1) Assign Interfaces          10) Filter Logs
2) Set interface(s) IP address 11) Restart webConfigurator
3) Reset webConfigurator password 12) PHP shell + pfSense tools
4) Reset to factory defaults    13) Update from console
5) Reboot system               14) Disable Secure Shell (sshd)
6) Halt system                 15) Restore recent configuration
7) Ping host                   16) Restart PHP-FPM
8) Shell
```

```
Enter an option: █
```

```
[2.6.0-RELEASE][root@.]/root: ping 192.168.100.3
PING 192.168.100.3 (192.168.100.3): 56 data bytes
64 bytes from 192.168.100.3: icmp_seq=0 ttl=64 time=1.048 ms
64 bytes from 192.168.100.3: icmp_seq=1 ttl=64 time=1.212 ms
64 bytes from 192.168.100.3: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.688 ms
64 bytes from 192.168.100.3: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.633 ms
^C
--- 192.168.100.3 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 packets received, 0.0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 0.633/0.895/1.212/0.243 ms
[2.6.0-RELEASE][root@.]/root: ping 192.168.100.147
PING 192.168.100.147 (192.168.100.147): 56 data bytes
64 bytes from 192.168.100.147: icmp_seq=0 ttl=64 time=1.128 ms
64 bytes from 192.168.100.147: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.665 ms
64 bytes from 192.168.100.147: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.573 ms
64 bytes from 192.168.100.147: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.723 ms
^C
--- 192.168.100.147 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 packets received, 0.0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 0.573/0.772/1.128/0.212 ms
[2.6.0-RELEASE][root@.]/root: █
```

```
round-trip min/avg/max/stddev = 0.573/0.772/1.128/0.212 ms
[2.6.0-RELEASE][root@.]/root: ping 192.168.100.201
PING 192.168.100.201 (192.168.100.201): 56 data bytes
64 bytes from 192.168.100.201: icmp_seq=4 ttl=128 time=0.316 ms
64 bytes from 192.168.100.201: icmp_seq=5 ttl=128 time=1.621 ms
64 bytes from 192.168.100.201: icmp_seq=6 ttl=128 time=0.555 ms
64 bytes from 192.168.100.201: icmp_seq=7 ttl=128 time=0.565 ms
^C
--- 192.168.100.201 ping statistics ---
8 packets transmitted, 4 packets received, 50.0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 0.316/0.764/1.621/0.504 ms
[2.6.0-RELEASE][root@.]/root: █
```

- Máy Kali Linux attack 1 trong mạng Internal (Vmnet2)

```
dinhquanghieu-b19dcat065@B19DCAT065-Hieu-Kali: ~  
File Actions Edit View Help  
(dinhquanghieu-b19dcat065@B19DCAT065-Hieu-Kali)-[~]  
$ ifconfig  
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500  
    inet 192.168.100.3 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.100.255  
    System  
    inet6 fe80::20c:29ff:fec7:c871 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>  
    ether 00:0c:29:c7:c8:71 txqueuelen 1000 (Ethernet)  
    RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)  
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0  
    TX packets 13 bytes 992 (992.0 B)  
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0  
  
lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536  
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0  
    inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>  
    loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)  
    RX packets 8 bytes 400 (400.0 B)  
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0  
    TX packets 8 bytes 400 (400.0 B)  
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0  
  
(dinhquanghieu-b19dcat065@B19DCAT065-Hieu-Kali)-[~]  
$
```

```
dinhquanghieu-b19dcat065@B19DCAT065-Hieu-Kali: ~  
File Actions Edit View Help  
(dinhquanghieu-b19dcat065@B19DCAT065-Hieu-Kali)-[~]  
$ ping 192.168.100.147  
PING 192.168.100.147 (192.168.100.147) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from 192.168.100.147: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.411 ms  
64 bytes from 192.168.100.147: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.335 ms  
64 bytes from 192.168.100.147: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.427 ms  
64 bytes from 192.168.100.147: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.475 ms  
^C  
— 192.168.100.147 ping statistics —  
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3055ms  
rtt min/avg/max/mdev = 0.335/0.412/0.475/0.050 ms  
  
(dinhquanghieu-b19dcat065@B19DCAT065-Hieu-Kali)-[~]  
$ ping 192.168.100.201  
PING 192.168.100.201 (192.168.100.201) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from 192.168.100.201: icmp_seq=1 ttl=128 time=0.442 ms  
64 bytes from 192.168.100.201: icmp_seq=2 ttl=128 time=0.443 ms  
64 bytes from 192.168.100.201: icmp_seq=3 ttl=128 time=0.341 ms  
64 bytes from 192.168.100.201: icmp_seq=4 ttl=128 time=0.492 ms  
^C  
— 192.168.100.201 ping statistics —  
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3050ms  
rtt min/avg/max/mdev = 0.341/0.429/0.492/0.054 ms  
  
(dinhquanghieu-b19dcat065@B19DCAT065-Hieu-Kali)-[~]  
$
```

- Máy Linux Victim trong mạng Internal (Vmnet2)

```
dinhquanghieu-b19dcat065@ubuntu: ~  
dinhquanghieu-b19dcat065@ubuntu:~$ ifconfig  
ens33      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:0c:29:63:34:21  
            inet addr:192.168.100.147  Bcast:192.168.100.255  Mask:255.255.255.0  
            inet6 addr: fe80::b659:2eb5:f31a:4705/64 Scope:Link  
            UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1  
            RX packets:4 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0  
            TX packets:57 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0  
            collisions:0 txqueuelen:1000  
            RX bytes:868 (868.0 B)  TX bytes:6332 (6.3 KB)  
  
lo         Link encap:Local Loopback  
            inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0  
            inet6 addr: ::1/128 Scope:Host  
            UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1  
            RX packets:420 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0  
            TX packets:420 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0  
            collisions:0 txqueuelen:1000  
            RX bytes:32416 (32.4 KB)  TX bytes:32416 (32.4 KB)  
  
dinhquanghieu-b19dcat065@ubuntu:~$
```

```
dinhquanghieu-b19dcat065@ubuntu: ~  
dinhquanghieu-b19dcat065@ubuntu:~$ ping 192.168.100.3  
PING 192.168.100.3 (192.168.100.3) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from 192.168.100.3: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.752 ms  
64 bytes from 192.168.100.3: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.427 ms  
64 bytes from 192.168.100.3: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.522 ms  
64 bytes from 192.168.100.3: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.416 ms  
^C  
--- 192.168.100.3 ping statistics ---  
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3051ms  
rtt min/avg/max/mdev = 0.416/0.529/0.752/0.136 ms  
dinhquanghieu-b19dcat065@ubuntu:~$ ping 192.168.100.201  
PING 192.168.100.201 (192.168.100.201) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from 192.168.100.201: icmp_seq=1 ttl=128 time=0.828 ms  
64 bytes from 192.168.100.201: icmp_seq=2 ttl=128 time=0.428 ms  
64 bytes from 192.168.100.201: icmp_seq=3 ttl=128 time=0.351 ms  
64 bytes from 192.168.100.201: icmp_seq=4 ttl=128 time=0.412 ms  
^C  
--- 192.168.100.201 ping statistics ---  
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3061ms  
rtt min/avg/max/mdev = 0.351/0.504/0.828/0.190 ms  
dinhquanghieu-b19dcat065@ubuntu:~$
```

- Máy Windows Server Victim trong mạng Internal (Vmnet2)

Windows IP Configuration

Ethernet adapter Ethernet0:

```
Connection-specific DNS Suffix . :  
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::f4:6a19:5d63:9fed%4  
IPv4 Address. . . . . : 192.168.100.201  
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0  
Default Gateway . . . . . : 192.168.100.1
```

C:\Users\Administrator>

Administrator: Command Prompt

C:\Users\Administrator>ping 192.168.100.147

Pinging 192.168.100.147 with 32 bytes of data:

```
Reply from 192.168.100.147: bytes=32 time<1ms TTL=64  
Reply from 192.168.100.147: bytes=32 time<1ms TTL=64  
Reply from 192.168.100.147: bytes=32 time<1ms TTL=64  
Reply from 192.168.100.147: bytes=32 time<1ms TTL=64
```

Ping statistics for 192.168.100.147:

```
Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),  
Approximate round trip times in milli-seconds:  
Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

C:\Users\Administrator>ping 192.168.100.3

Pinging 192.168.100.3 with 32 bytes of data:

```
Reply from 192.168.100.3: bytes=32 time<1ms TTL=64  
Reply from 192.168.100.3: bytes=32 time<1ms TTL=64  
Reply from 192.168.100.3: bytes=32 time<1ms TTL=64  
Reply from 192.168.100.3: bytes=32 time<1ms TTL=64
```

Ping statistics for 192.168.100.3:

```
Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),  
Approximate round trip times in milli-seconds:  
Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

C:\Users\Administrator>

- Máy Windows Server Victim trong mạng External (Vmnet3)

Ethernet adapter Ethernet0:

```
Connection-specific DNS Suffix . :  
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::ad3a:3132:eb88:5419%6  
IPv4 Address. . . . . : 10.10.19.202  
Subnet Mask . . . . . : 255.0.0.0  
Default Gateway . . . . . : 10.10.19.1
```

C:\Users\dinhquanghieu>ping 10.10.19.148

Pinging 10.10.19.148 with 32 bytes of data:

Reply from 10.10.19.148: bytes=32 time<1ms TTL=64

Reply from 10.10.19.148: bytes=32 time<1ms TTL=64

Reply from 10.10.19.148: bytes=32 time<1ms TTL=64

Reply from 10.10.19.148: bytes=32 time<1ms TTL=64

Ping statistics for 10.10.19.148:

Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

Approximate round trip times in milli-seconds:

Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

- Máy Linux Attack trong mạng External (Vmnet3)

```
dinhquanghieu-b19dcat065-2@dinhhquanghieu-b19dcat065-2  
File Actions Edit View Help  
  
(dinhquanghieu-b19dcat065-2@dinhhquanghieu-b19dcat065-2)-[~]  
$ ifconfig  
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500  
    inet 10.10.19.148 netmask 255.0.0.0 broadcast 10.255.255.255  
    inet6 fe80::20c:29ff:fe16:6dd8 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>  
    ether 00:0c:29:16:6d:d8 txqueuelen 1000 (Ethernet)  
    RX packets 8 bytes 739 (739.0 B)  
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0  
    TX packets 20 bytes 1494 (1.4 KiB)  
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0  
  
lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536  
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0  
    inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>  
    loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)  
    RX packets 8 bytes 400 (400.0 B)  
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0  
    TX packets 8 bytes 400 (400.0 B)  
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0  
  
(dinhquanghieu-b19dcat065-2@dinhhquanghieu-b19dcat065-2)-[~]  
$ ping 10.10.19.202  
PING 10.10.19.202 (10.10.19.202) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from 10.10.19.202: icmp_seq=1 ttl=128 time=0.984 ms  
64 bytes from 10.10.19.202: icmp_seq=2 ttl=128 time=0.700 ms  
64 bytes from 10.10.19.202: icmp_seq=3 ttl=128 time=0.511 ms  
64 bytes from 10.10.19.202: icmp_seq=4 ttl=128 time=0.675 ms  
^C  
--- 10.10.19.202 ping statistics ---  
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3034ms  
rtt min/avg/max/mdev = 0.511/0.717/0.984/0.170 ms  
  
(dinhquanghieu-b19dcat065-2@dinhhquanghieu-b19dcat065-2)-[~]  
$
```

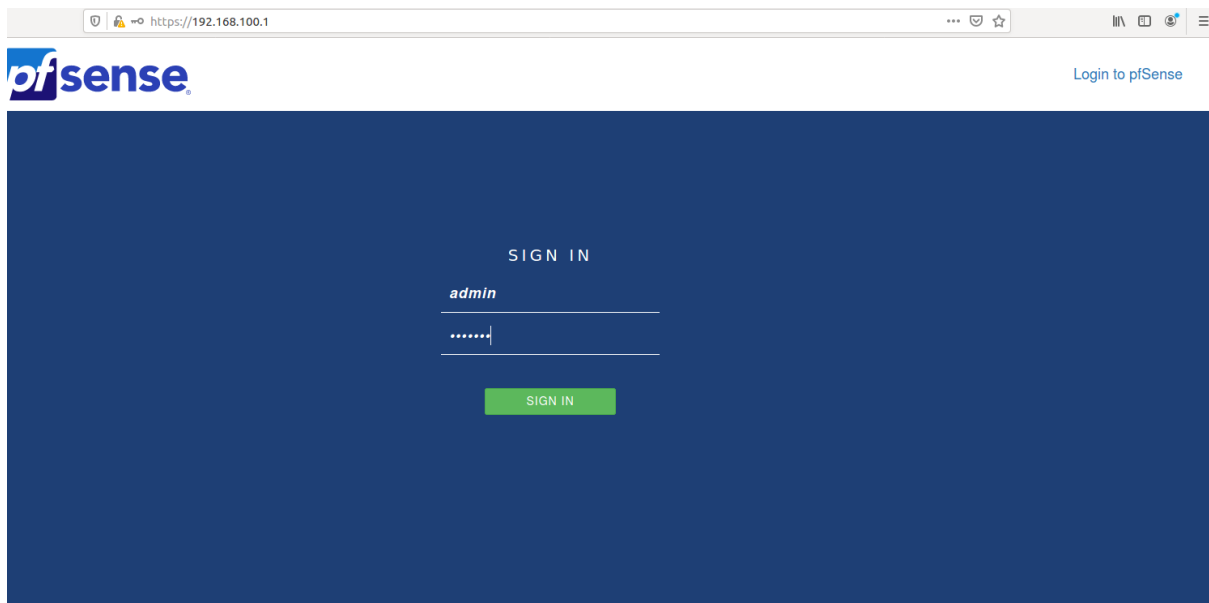
b) Kết quả cần đạt được

Cài đặt, cấu hình địa chỉ IP thành công, các máy trong mạng ping được nhau.

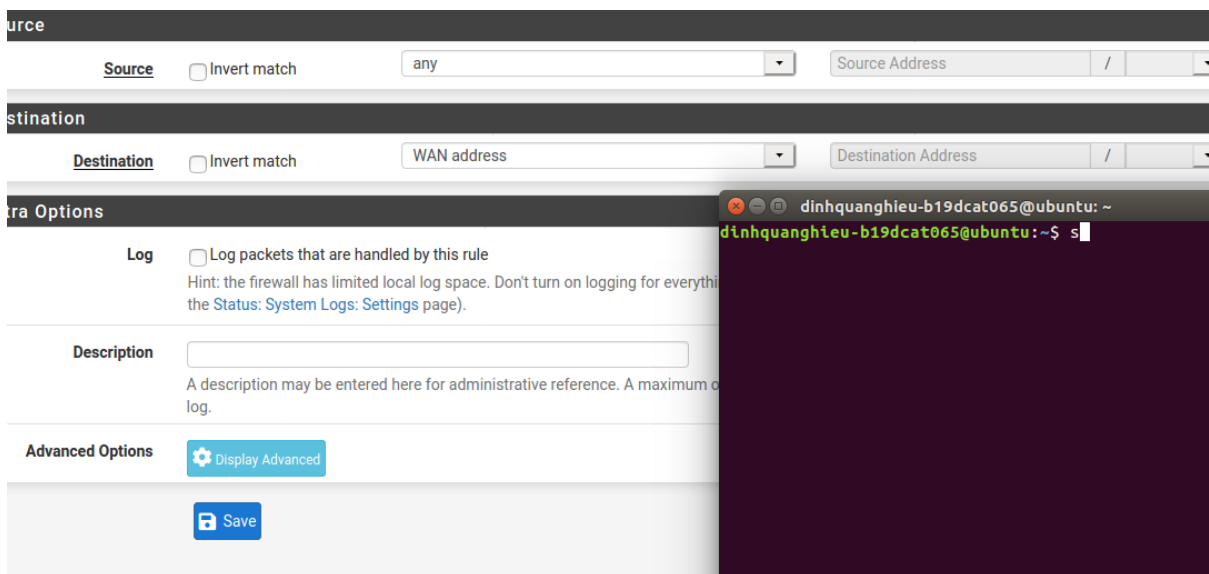
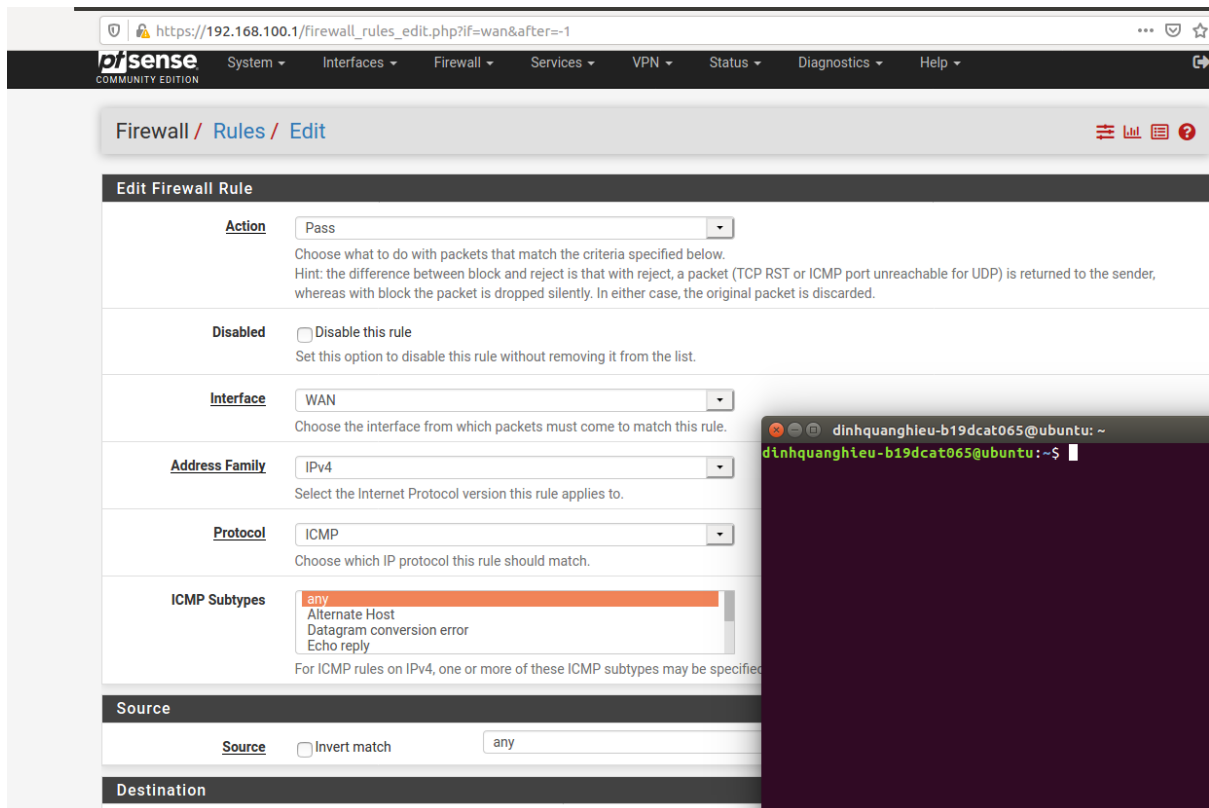
➤ Cài đặt cấu hình pfsense firewall cho lưu lượng ICMP

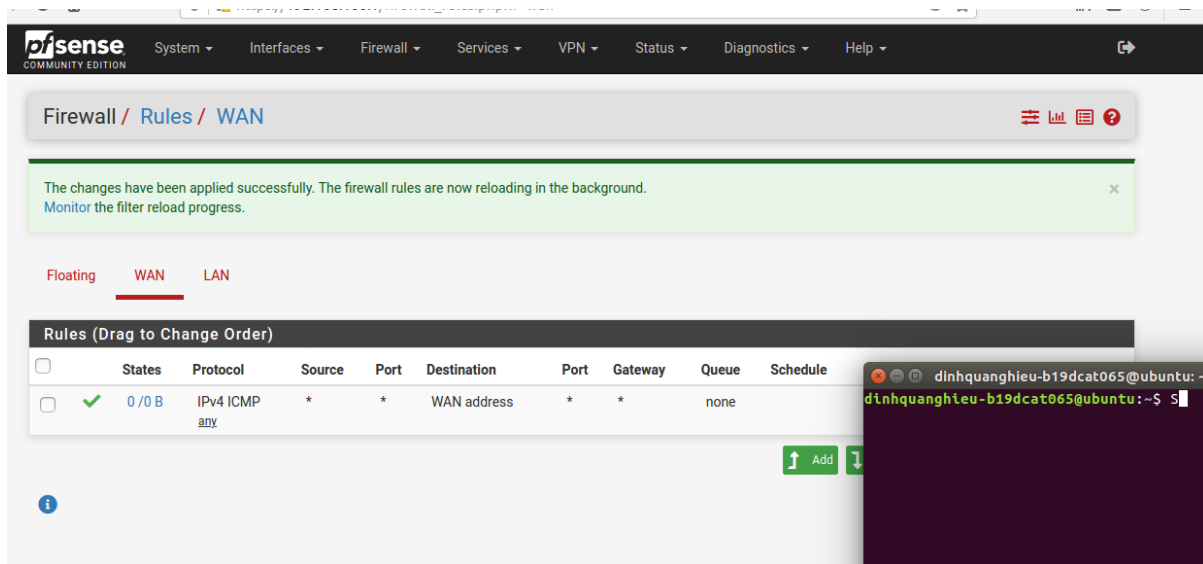
a) Cấu hình ICMP cho phép các máy trong mạng Internal ping được ra các máy ở mạng External, không cho phép ping vào trong mạng Internal. Các bước lần lượt như sau:

- Trên máy Linux victim ở mạng trong, vào <http://192.168.100.1> để cấu hình pfsense qua giao diện web.



- Cấu hình luật firewall để cho phép luồng ICMP ở mạng External ping được tới giao diện 10.10.19.1





- Kiểm tra bằng cách ping tới 10.10.19.1 từ máy Kali attack ở mạng ngoài.

```
File Actions Edit View Help
(dinhquanghieu-b19dcat065-2@dinhquanghieu-b19dcat065-2)-[~]
$ ping 10.10.19.1
PING 10.10.19.1 (10.10.19.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.10.19.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.692 ms
64 bytes from 10.10.19.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.476 ms
64 bytes from 10.10.19.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.995 ms
64 bytes from 10.10.19.1: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.561 ms
^C
--- 10.10.19.1 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3005ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.476/0.681/0.995/0.196 ms
(dinhquanghieu-b19dcat065-2@dinhquanghieu-b19dcat065-2)-[~]
$
```

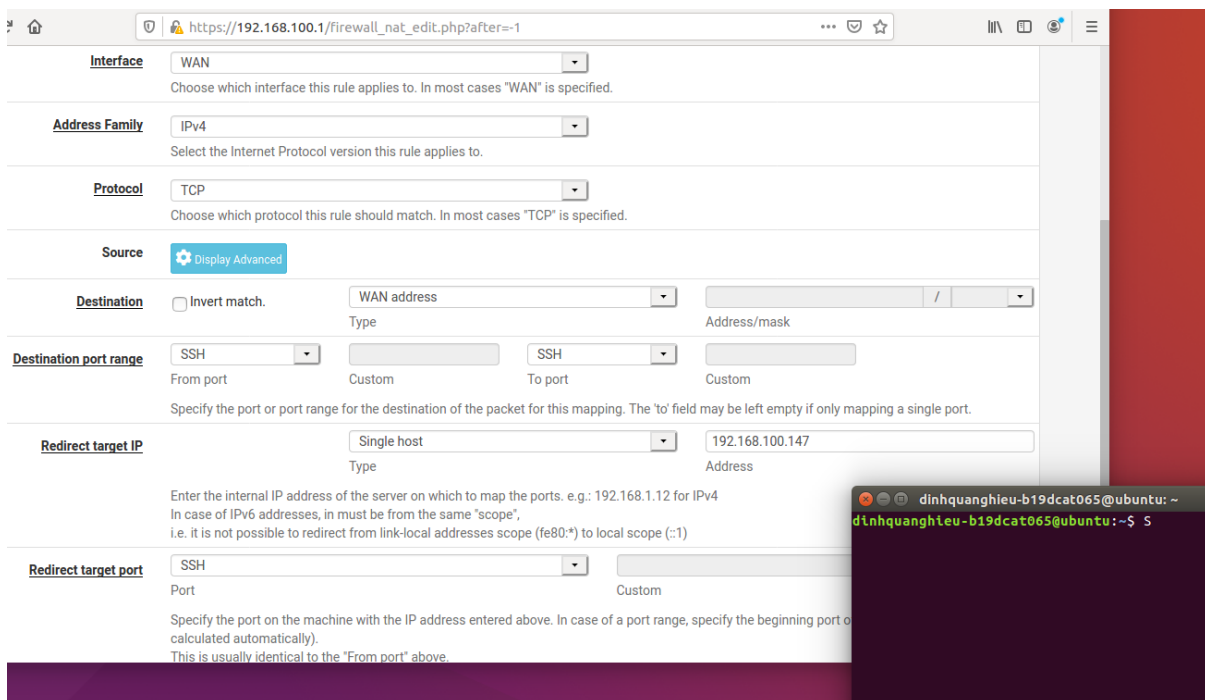
b) Kết quả đạt được

```
dinhquanghieu-b19dcat065@ubuntu: ~  
dinhquanghieu-b19dcat065@ubuntu:~$ ping 10.10.19.148  
PING 10.10.19.148 (10.10.19.148) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from 10.10.19.148: icmp_seq=1 ttl=63 time=1.49 ms  
64 bytes from 10.10.19.148: icmp_seq=2 ttl=63 time=0.497 ms  
64 bytes from 10.10.19.148: icmp_seq=3 ttl=63 time=1.13 ms  
64 bytes from 10.10.19.148: icmp_seq=4 ttl=63 time=0.659 ms  
^C  
--- 10.10.19.148 ping statistics ---  
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3022ms  
rtt min/avg/max/mdev = 0.497/0.946/1.493/0.393 ms  
dinhquanghieu-b19dcat065@ubuntu:~$ ifconfig  
ens33      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:0c:29:63:34:21  
            inet addr:192.168.100.147  Bcast:192.168.100.255  Mask:255.255.255.0  
            inet6 addr: fe80::b659:2eb5:f31a:4705/64 Scope:Link  
            UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1  
            RX packets:24 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0  
            TX packets:111 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0  
            collisions:0 txqueuelen:1000  
            RX bytes:3086 (3.0 KB)  TX bytes:12303 (12.3 KB)  
  
lo          Link encap:Local Loopback  
            inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0  
            inet6 addr: ::1/128 Scope:Host  
            UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
```

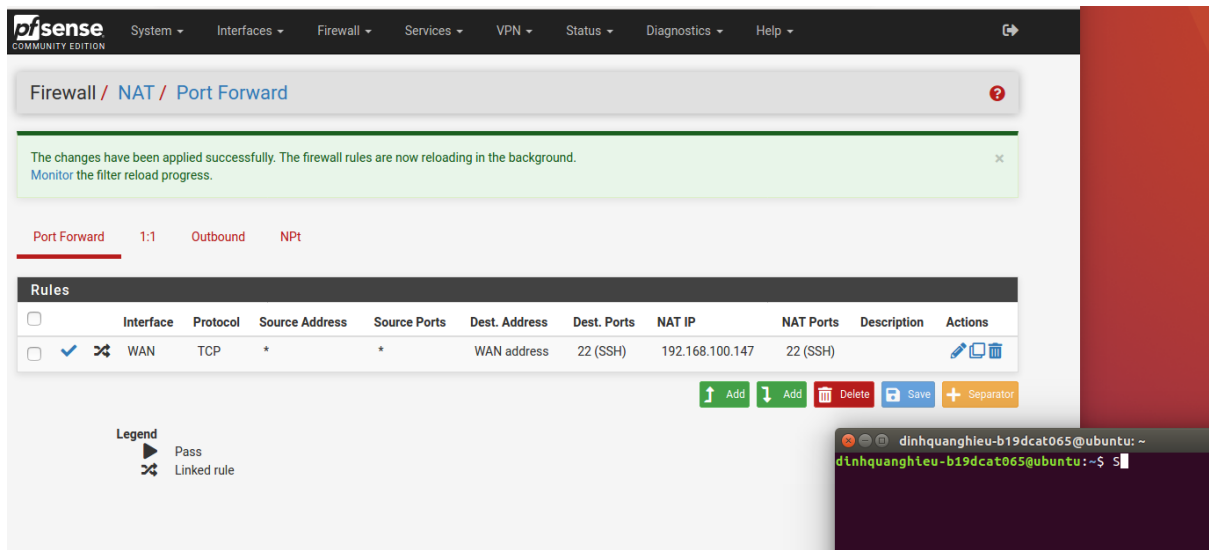
- Cài đặt cấu hình pfSense firewall cho phép chuyển hướng lưu lượng tới các máy trong mạng Internal

a) Cấu hình tường lửa cho phép 1 cổng và chuyển hướng lưu lượng:

- Trên máy Linux victim ở mạng trong, vào <http://192.168.100.1> để cấu hình NAT trên pfSense qua giao diện web.



- Cấu hình cho phép cổng SSH trên IP 192.168.100.147 (Máy Linux victim mạng Internal) được truy cập từ bên ngoài thông qua port forwarding.



- Cài đặt và bật OpenSSH trên máy Ubuntu

```
Loaded: not-found (Reason: No such file or directory)
Active: inactive (dead)
dinhquanghieu-b19dcat065@ubuntu:~$ systemctl status ssh
● ssh.service - OpenBSD Secure Shell server
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/ssh.service; enabled; vendor preset: enab
   Active: active (running) since Thu 2022-04-07 01:35:28 PDT; 1h 11min ago
   Process: 3332 ExecReload=/bin/kill -HUP $MAINPID (code=exited, status=0/SUCCE
   Process: 3327 ExecReload=/usr/sbin/sshd -t (code=exited, status=0/SUCCESS)
   Process: 909 ExecStartPre=/usr/sbin/sshd -t (code=exited, status=0/SUCCESS)
   Main PID: 943 (sshd)
   CGroup: /system.slice/ssh.service
           └─943 /usr/sbin/sshd -D

Apr 07 02:41:35 ubuntu systemd[1]: Reloading OpenBSD Secure Shell server.
Apr 07 02:41:35 ubuntu sshd[943]: Received SIGHUP; restarting.
Apr 07 02:41:35 ubuntu systemd[1]: Reloaded OpenBSD Secure Shell server.
Apr 07 02:41:35 ubuntu sshd[943]: Server listening on 0.0.0.0 port 22.
Apr 07 02:41:35 ubuntu sshd[943]: Server listening on :: port 22.
Apr 07 02:41:35 ubuntu systemd[1]: Reloading OpenBSD Secure Shell server.
Apr 07 02:41:35 ubuntu systemd[1]: Reloaded OpenBSD Secure Shell server.
Apr 07 02:41:35 ubuntu sshd[943]: Received SIGHUP; restarting.
Apr 07 02:41:35 ubuntu sshd[943]: Server listening on 0.0.0.0 port 22.
Apr 07 02:41:35 ubuntu sshd[943]: Server listening on :: port 22.
```

- Trên máy Kali mạng External kiểm tra bằng cách truy cập ssh tới 10.10.19.1, rồi gõ ifconfig để kiểm tra IP máy có phải là 192.168.100.147 hay không?


```
root@ubuntu: ~  
File Actions Edit View Help  
  
(root@dinhquanghieu-b19dcat065-2)-[/home/dinhquanghieu-b19dcat065-2]  
# ssh 10.10.19.1 255 x  
The authenticity of host '10.10.19.1 (10.10.19.1)' can't be established.  
ECDSA key fingerprint is SHA256:UUqZfJPhmTtlv400nPYLVk0iwxBbYfc6Y/r/3LLeZkY.  
Are you sure you want to continue connecting (yes/no/[fingerprint])? yes  
Warning: Permanently added '10.10.19.1' (ECDSA) to the list of known hosts.  
root@10.10.19.1's password:  
Welcome to Ubuntu 16.04.7 LTS (GNU/Linux 4.15.0-142-generic x86_64)  
  
* Documentation:  https://help.ubuntu.com  
* Management:    https://landscape.canonical.com  
* Support:        https://ubuntu.com/advantage  
  
UA Infra: Extended Security Maintenance (ESM) is not enabled.  
  
0 updates can be applied immediately.  
  
162 additional security updates can be applied with UA Infra: ESM  
Learn more about enabling UA Infra: ESM service for Ubuntu 16.04 at  
https://ubuntu.com/16-04  
  
Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by  
applicable law.  
  
Last login: Fri Apr 1 02:08:40 2022 from 192.168.100.3  
root@ubuntu:~# ifconfig  
ens33      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:0c:29:63:34:21  
            inet addr:192.168.100.147  Bcast:192.168.100.255  Mask:255.255.255.  
0  
            inet6 addr: fe80::b659:2eb5:f31a:4705/64 Scope:Link  
            UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1  
            RX packets:799 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0  
            TX packets:658 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0  
            collisions:0 txqueuelen:1000  
            RX bytes:665237 (665.2 KB)  TX bytes:68403 (68.4 KB)  
  
lo         Link encap:Local Loopback  
            inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0  
            inet6 addr: ::1/128 Scope:Host  
            UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1  
            RX packets:17908 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0  
            TX packets:17908 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0  
            collisions:0 txqueuelen:1000
```

- Kiểm tra các cổng được phép truy cập trên mạng Internal bằng cách gõ lệnh trên máy Kali Linux trong mạng Internal: nmap 192.168.100.1


```

(root@B19DCAT065-Hieu-Kali)-[/home/dinhquanghieu-b19dcat065]
# nmap 192.168.100.1
Starting Nmap 7.91 ( https://nmap.org ) at 2022-04-07 07:03 EDT
mass_dns: warning: Unable to determine any DNS servers. Reverse DNS is disabled. Try using --system-dns or specify valid servers with --dns-servers
Nmap scan report for 192.168.100.1
Host is up (0.00052s latency).
Not shown: 997 filtered ports
PORT      STATE SERVICE
22/tcp    open  ssh
80/tcp    open  http
443/tcp   open  https
MAC Address: 00:50:56:C0:00:02 (VMware)

Nmap done: 1 IP address (1 host up) scanned in 4.93 seconds

(root@B19DCAT065-Hieu-Kali)-[/home/dinhquanghieu-b19dcat065]
# ifconfig
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 192.168.100.3 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.100.255
    inet6 fe80::20c:29ff:fec7:c871 prefixlen 64 scopeid 0x20<link>
    ether 00:0c:29:c7:c8:71 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 23 bytes 1532 (1.4 KiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 4043 bytes 243142 (237.4 KiB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0x10<host>
    loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)

```

4. Kết quả đạt được

- Cài đặt thành công Ubuntu Server
- Cài đặt và cấu hình thành công các dịch vụ như yêu cầu

