

# SCR - Sieci Komputerowe - Laboratorium - Projekt

Damian Ryś 252936, Jakub Nowek 252889

15 października 2021

**Grupa lab: E13-01m**

**Termin zajęć: CZW 15:15-16:45 TP**

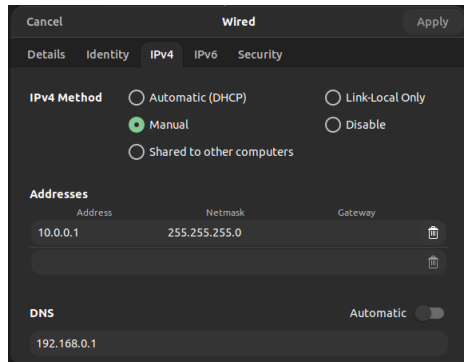
**Prowadzący: Dr inż. Jerzy Greblicki**

## Spis treści

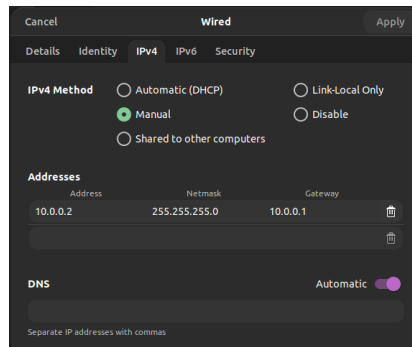
<b>1</b>	<b>Konfiguracja Adresów IP</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Konfiguracja Routingu</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Konfiguracja DHCP</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Uruchomienie NAT</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Uruchomienie DNS i DDNS</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Uruchomienie VPN</b>	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>Uruchomienie serwera WWW</b>	<b>13</b>
<b>8</b>	<b>Uruchomienie serwera SSH</b>	<b>14</b>
<b>9</b>	<b>Uruchomienie serwera FTP</b>	<b>17</b>
<b>10</b>	<b>Wnioski</b>	<b>21</b>

# 1 Konfiguracja Adresów IP

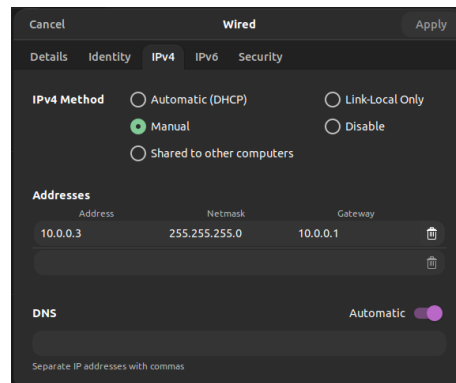
Zadanie polegało na odpowiednim skonfigurowaniu komputerów A,B,R tak aby były w stanie pingować siebie nawzajem. W tym celu ręcznie konfigurujemy na każdym z nich adres IPv4 oraz dodajemy je do tej samej sieci wewnętrznej w ustawieniach virtualBoxa. Rezultaty ćwiczenia widoczne są na poniższych zrzutach ekranu:



(a) Konfiguracja komputera R.



(b) Konfiguracja komputera A.



Rysunek 1: Konfiguracja komputera B.

```
damian@Rys-252936-B 13:36:34 ~  
$ ping 10.0.0.2  
PING 10.0.0.2 (10.0.0.2) 56(84) bytes of data.  
From 10.0.0.1 icmp_seq=1 Redirect Host(New nexthop: 2.0.0.10)  
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.674 ms
```

Rysunek 2: Pingowanie komputera A przy użyciu komputera B.

```

damian@Rys-252936-A 13:36:45 ~
$ ping 10.0.0.3
PING 10.0.0.3 (10.0.0.3) 56(84) bytes of data.
From 10.0.0.1 icmp_seq=1 Redirect Host(New nexthop: 3.0.0.10)
64 bytes from 10.0.0.3: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.704 ms

```

Rysunek 3: Pingowanie komputera B przy użyciu komputera A.

```

damian@Rys-252936-B 13:37:13 ~
$ ping 10.0.0.1
PING 10.0.0.1 (10.0.0.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.871 ms
64 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=2.35 ms

```

Rysunek 4: Pingowanie komputera R przy użyciu komputera B.

## 2 Konfiguracja Routingu

Zadanie polegało na skonfigurowaniu routingu zewnętrznego w taki sposób, aby komputery A i B miały dostęp do Internetu przy użyciu komputera R oraz konieczne było, aby komputer spoza sieci mógł również komunikować się z komputerami w sieci wewnętrznej. Przykłady działania zostały przedstawiono poniżej:

Routing statyczny					
ID	Sieć docelowa	Maska podsieci	Brama domyślna	Status	Zmień
1	10.0.0.0	255.255.255.0	192.168.0.111	Włączono	<a href="#">Zmień</a> <a href="#">Usuń</a>
<input type="button" value="Dodaj nowy..."/> <input type="button" value="Włącz wszystkie"/> <input type="button" value="Wyłącz wszystkie"/> <input type="button" value="Usuń wszystkie"/>					

Rysunek 5: Konfiguracja routingu zewnętrznego na routerze nadrzędnym TPlink

```

damian@Rys-252936-A 14:22:04 ~
$ ping 192.168.0.1
PING 192.168.0.1 (192.168.0.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.0.1: icmp_seq=1 ttl=63 time=1.52 ms
64 bytes from 192.168.0.1: icmp_seq=2 ttl=63 time=1.17 ms

```

Rysunek 6: Pingowanie komputera z sieci wewnętrznej do bramy domyślnej

```

Windows PowerShell
PS C:\Users\damin> ping 10.0.0.2

Pinging 10.0.0.2 with 32 bytes of data:
Reply from 10.0.0.2: bytes=32 time=1ms TTL=63
Reply from 10.0.0.2: bytes=32 time=4ms TTL=63
Reply from 10.0.0.2: bytes=32 time=1ms TTL=63
Reply from 10.0.0.2: bytes=32 time=4ms TTL=63

```

Rysunek 7: Pingowanie komputera z sieci wewnętrznej do sieci zewnętrznej

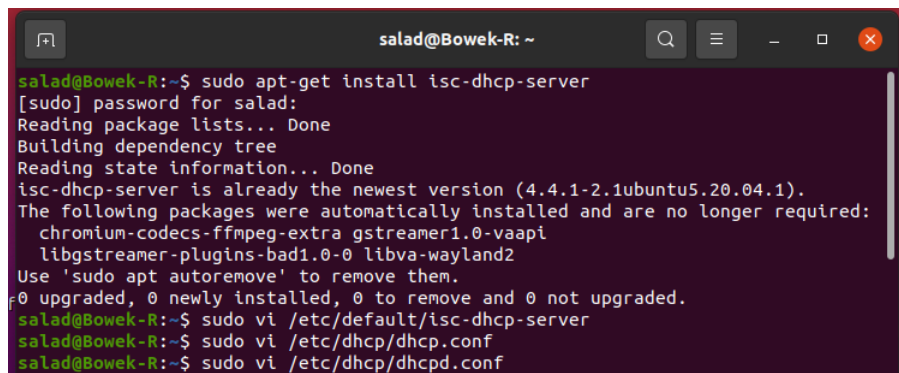
Aby włączyć routing na stałe, musimy zmienić opcję `ip_forward` na 1.

```
# Uncomment the next line to enable packet forwarding for IPv4
net.ipv4.ip_forward=1
```

Rysunek 8: Plik konfiguracyjny `sysctl.conf` routingu.

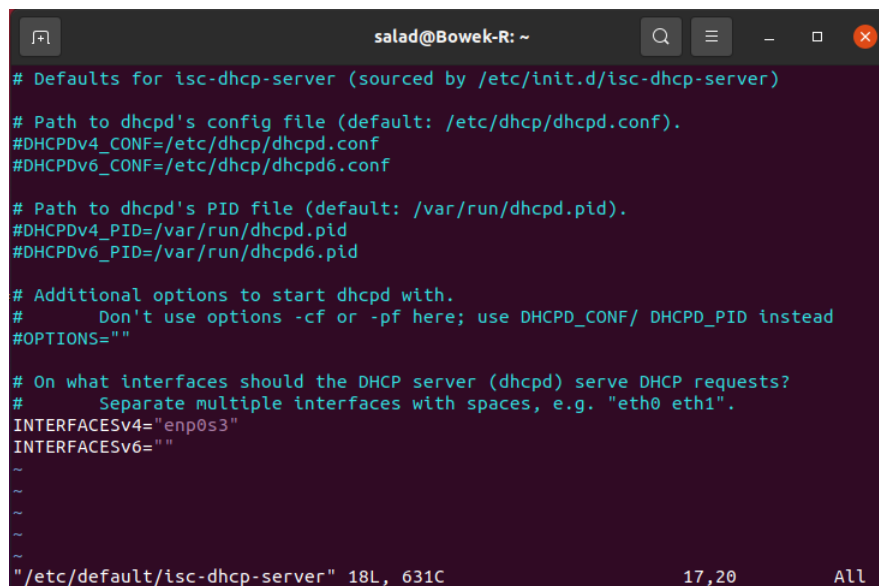
### 3 Konfiguracja DHCP

Aby uruchomić serwer DHCP należy najpierw zainstalować pakiet `isc-dhcp-server`. Następnie należy otworzyć plik o tej samej nazwie w systemowym katalogu `/etc/default`. W linii `INTERFACESV4` należy wpisać nazwę karty sieciowej serwera w sieci wewnętrznej.



```
salad@Bówek-R: ~  
salad@Bówek-R:~$ sudo apt-get install isc-dhcp-server  
[sudo] password for salad:  
Reading package lists... Done  
Building dependency tree  
Reading state information... Done  
isc-dhcp-server is already the newest version (4.4.1-2.1ubuntu5.20.04.1).  
The following packages were automatically installed and are no longer required:  
  chromium-codecs-ffmpeg-extra gstreamer1.0-vaapi  
  libgstreamer-plugins-bad1.0-0 libva-wayland2  
Use 'sudo apt autoremove' to remove them.  
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.  
salad@Bówek-R:~$ sudo vi /etc/default/isc-dhcp-server  
salad@Bówek-R:~$ sudo vi /etc/dhcp/dhcp.conf  
salad@Bówek-R:~$ sudo vi /etc/dhcp/dhcpd.conf
```

Rysunek 9: Instalowanie pakietu i komendy otwarcia plików.



```
salad@Bówek-R: ~  
# Defaults for isc-dhcp-server (sourced by /etc/init.d/isc-dhcp-server)  
  
# Path to dhcpd's config file (default: /etc/dhcp/dhcpd.conf).  
#DHCPDv4_CONF=/etc/dhcp/dhcpd.conf  
#DHCPDv6_CONF=/etc/dhcp/dhcpd6.conf  
  
# Path to dhcpd's PID file (default: /var/run/dhcpd.pid).  
#DHCPDv4_PID=/var/run/dhcpd.pid  
#DHCPDv6_PID=/var/run/dhcpd6.pid  
  
# Additional options to start dhcpd with.  
# Don't use options -cf or -pf here; use DHCPD_CONF/ DHCPD_PID instead  
#OPTIONS=""  
  
# On what interfaces should the DHCP server (dhcpd) serve DHCP requests?  
# Separate multiple interfaces with spaces, e.g. "eth0 eth1".  
INTERFACESv4="enp0s3"  
INTERFACESv6=""  
~  
~  
~  
~  
~  
"/etc/default/isc-dhcp-server" 18L, 631C 17,20 All
```

Rysunek 10: Dodawanie nazwy karty sieciowej.

Potem otwieramy plik konfiguracyjny `dhcpd.conf` i dokonujemy w nim następujących zmian: odkomentowujemy opcję `authoritative` oraz konfigurację wewnętrznej podsięci, w której wpisujemy nasze adresy IP oraz wybieramy czasy dzierżawy adresów.



```
# If this DHCP server is the official DHCP server for the local
# network, the authoritative directive should be uncommented.
authoritative;

#}

# A slightly different configuration for an internal subnet.
subnet 10.0.0.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 10.0.0.1 10.0.0.20;
    # option domain-name-servers 8.8.8.8, 8.8.4.4, 1.1.1.1;
    # option domain-name "ubuntu.dhcp";
    option subnet-mask 255.255.255.0;
    option routers 10.0.2.255;
    option broadcast-address 10.0.0.255;
    default-lease-time 600;
    max-lease-time 7200;
}

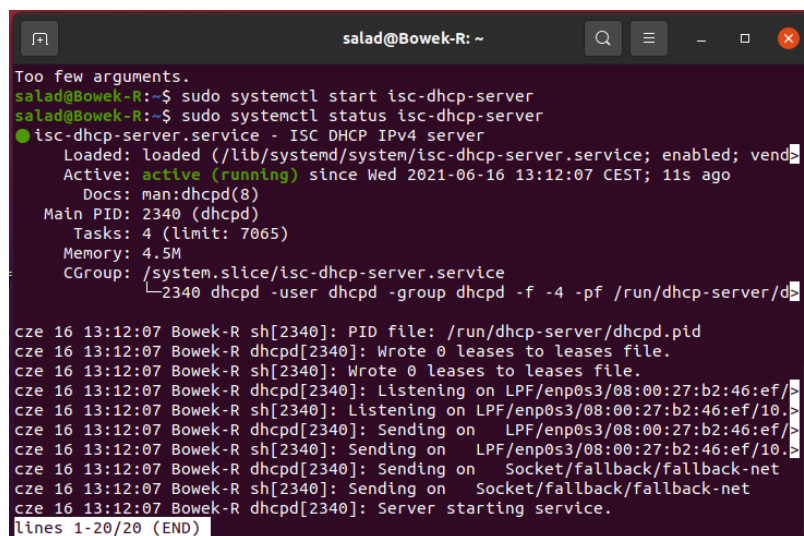
# Hosts which require special configuration options can be listed in
# host statements. If no address is specified, the address will be
# allocated dynamically (if possible), but the host-specific information
# will still come from the host declaration.

#host passacaglia {
#    hardware ethernet 0:0:c0:5d:bd:95;
#    filename "vmunix.passacaglia";
#    server-name "toccata.example.com";
#}

/etc/dhcp/dhcpd.conf" 111L, 3629C 58,21 55%
```

Rysunek 11: Modyfikacja pliku `dhcpd.conf`.

Teraz możemy włączyć serwer sprawdzić, czy został poprawnie aktywowany, komendami: `systemctl start` oraz `systemctl status`. Jak widać, serwer został aktywowany poprawnie.

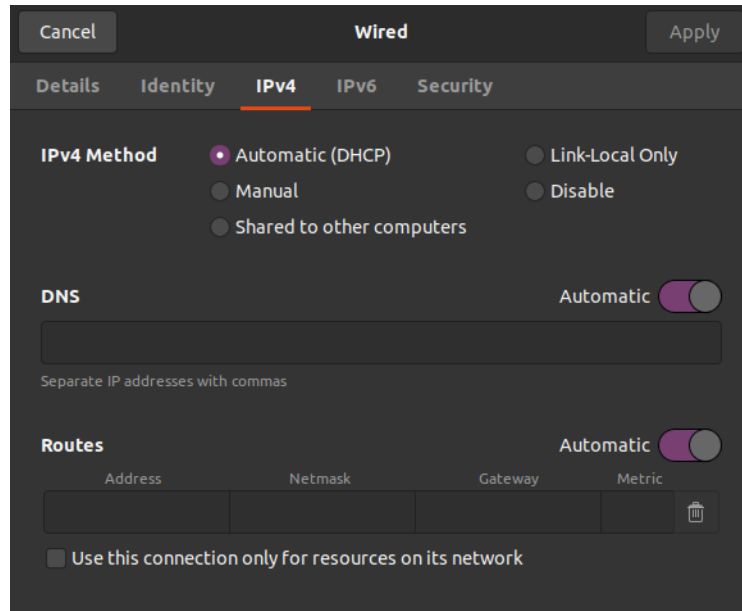


```
Too few arguments.
salad@BoweK-R:~$ sudo systemctl start isc-dhcp-server
salad@BoweK-R:~$ sudo systemctl status isc-dhcp-server
● isc-dhcp-server.service - ISC DHCP IPv4 server
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/isc-dhcp-server.service; enabled; vendor preset: enabled)
   Active: active (running) since Wed 2021-06-16 13:12:07 CEST; 11s ago
     Docs: man:dhcpd(8)
    Main PID: 2340 (dhcpd)
      Tasks: 4 (limit: 7065)
     Memory: 4.5M
    CGroup: /system.slice/isc-dhcp-server.service
            └─2340 dhcpd -user dhcpd -group dhcpd -f -4 -pf /run/dhcp-server/dhcpd.pid

cze 16 13:12:07 Bowek-R sh[2340]: PID file: /run/dhcp-server/dhcpd.pid
cze 16 13:12:07 Bowek-R dhcpd[2340]: Wrote 0 leases to leases file.
cze 16 13:12:07 Bowek-R sh[2340]: Wrote 0 leases to leases file.
cze 16 13:12:07 Bowek-R dhcpd[2340]: Listening on LPF/enp0s3/08:00:27:b2:46:ef/10.0.0.1
cze 16 13:12:07 Bowek-R sh[2340]: Listening on LPF/enp0s3/08:00:27:b2:46:ef/10.0.0.1
cze 16 13:12:07 Bowek-R dhcpd[2340]: Sending on LPF/enp0s3/08:00:27:b2:46:ef/10.0.0.1
cze 16 13:12:07 Bowek-R sh[2340]: Sending on LPF/enp0s3/08:00:27:b2:46:ef/10.0.0.1
cze 16 13:12:07 Bowek-R dhcpd[2340]: Sending on Socket/fallback/fallback-net
cze 16 13:12:07 Bowek-R sh[2340]: Sending on Socket/fallback/fallback-net
cze 16 13:12:07 Bowek-R dhcpd[2340]: Server starting service.
lines 1-20/20 (END)
```

Rysunek 12: Sprawdzanie aktywności serwera.

Jeśli teraz ustawimy kartę sieciową komputera B zgodnie z poniższym rysunkiem, to powinniśmy zobaczyć komputer B w komputerze R na liście komputerów dzierżawiących adres.



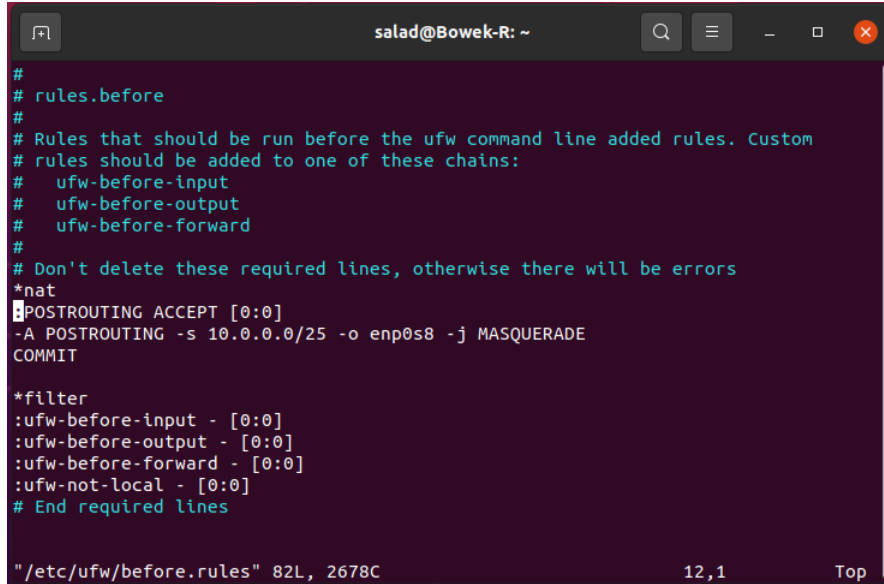
Rysunek 13: Ustawienia koputera B.

```
salad@Bowek-R:~$ dhcp-lease-list
To get manufacturer names please download http://standards.ieee.org/regauth/oui/oui.txt to /usr/local/etc/oui.txt
Reading leases from /var/lib/dhcp/dhcpd.leases
MAC            IP            hostname      valid until    manufactur
er
=====
08:00:27:8f:c3:27  10.0.0.3      salad-VirtualB 2021-06-16 11:37:59 -NA-
salad@Bowek-R:~$
```

Rysunek 14: Lista komputerów połączonych z serwerem DHCP.

## 4 Uruchomienie NAT

Aby korzystać z usługi NAT należy dokonać mian w pliku konfiguracyjnym firewalla `/etc/ufw/before.rules`, według poniższego wzoru.

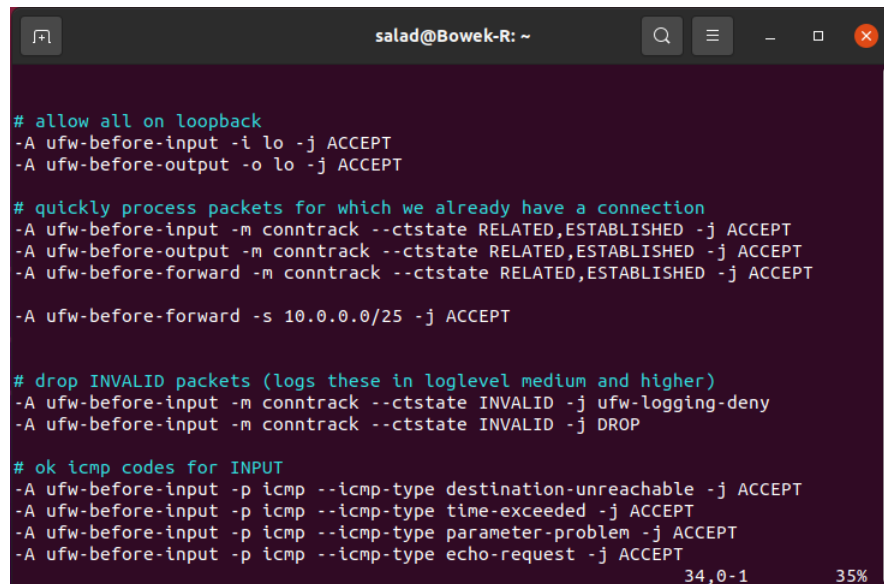


```
#
# rules.before
#
# Rules that should be run before the ufw command line added rules. Custom
# rules should be added to one of these chains:
#   ufw-before-input
#   ufw-before-output
#   ufw-before-forward
#
# Don't delete these required lines, otherwise there will be errors
*nat
:POSTROUTING ACCEPT [0:0]
-A POSTROUTING -s 10.0.0.0/25 -o enp0s8 -j MASQUERADE
COMMIT

*filter
:ufw-before-input - [0:0]
:ufw-before-output - [0:0]
:ufw-before-forward - [0:0]
:ufw-not-local - [0:0]
# End required lines

"/etc/ufw/before.rules" 82L, 2678C 12,1 Top
```

Rysunek 15: Edytowanie pliku before.rules.



```
# allow all on loopback
-A ufw-before-input -i lo -j ACCEPT
-A ufw-before-output -o lo -j ACCEPT

# quickly process packets for which we already have a connection
-A ufw-before-input -m conntrack --ctstate RELATED,ESTABLISHED -j ACCEPT
-A ufw-before-output -m conntrack --ctstate RELATED,ESTABLISHED -j ACCEPT
-A ufw-before-forward -m conntrack --ctstate RELATED,ESTABLISHED -j ACCEPT
-A ufw-before-forward -s 10.0.0.0/25 -j ACCEPT

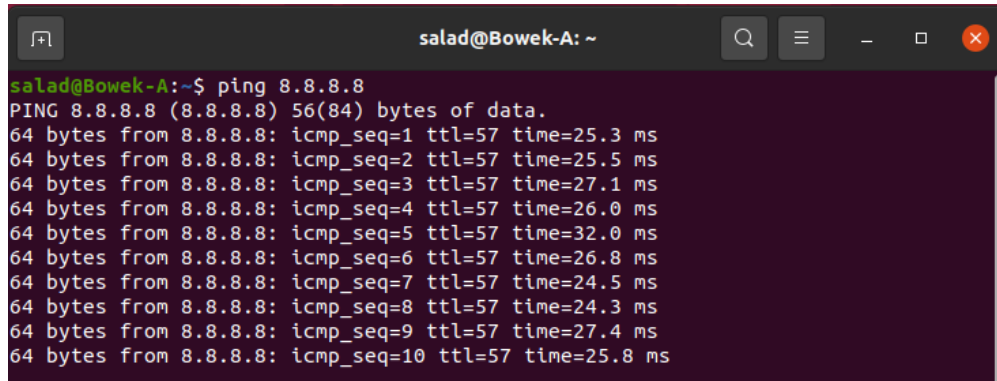
# drop INVALID packets (logs these in loglevel medium and higher)
-A ufw-before-input -m conntrack --ctstate INVALID -j ufw-logging-deny
-A ufw-before-input -m conntrack --ctstate INVALID -j DROP

# ok icmp codes for INPUT
-A ufw-before-input -p icmp --icmp-type destination-unreachable -j ACCEPT
-A ufw-before-input -p icmp --icmp-type time-exceeded -j ACCEPT
-A ufw-before-input -p icmp --icmp-type parameter-problem -j ACCEPT
-A ufw-before-input -p icmp --icmp-type echo-request -j ACCEPT

34,0-1 35%
```

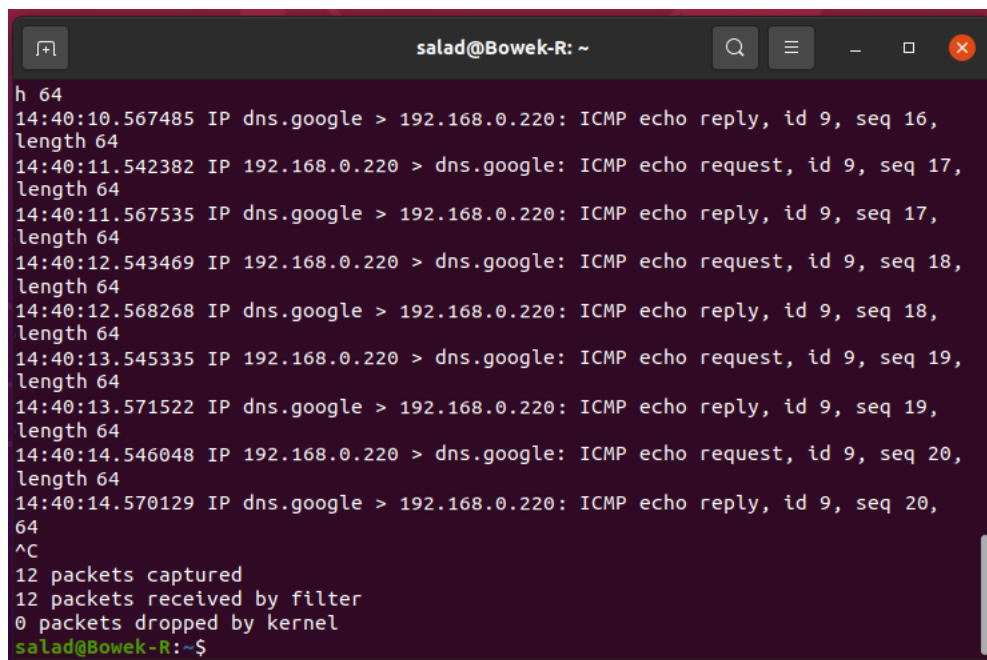
Rysunek 16: Edytowanie pliku before.rules.

Aby sprawdzić, czy usługa działa, pingujemy adres, np 8.8.8.8 z komputera A, a następnie sprawdzamy z jakiego adresu zostało wykonane połączenie. Komputer R powinien zamienić adres wewnętrzny komputera A na swój adres zewnętrzny. Jak widać na poniższych rysunkach wszystkie operacje zostały przeprowadzone pomyślnie.



```
salad@BoweK-A: ~  
salad@BoweK-A:~$ ping 8.8.8.8  
PING 8.8.8.8 (8.8.8.8) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=1 ttl=57 time=25.3 ms  
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=2 ttl=57 time=25.5 ms  
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=3 ttl=57 time=27.1 ms  
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=4 ttl=57 time=26.0 ms  
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=5 ttl=57 time=32.0 ms  
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=6 ttl=57 time=26.8 ms  
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=7 ttl=57 time=24.5 ms  
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=8 ttl=57 time=24.3 ms  
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=9 ttl=57 time=27.4 ms  
64 bytes from 8.8.8.8: icmp_seq=10 ttl=57 time=25.8 ms
```

Rysunek 17: Pingowanie adresu Google’a z komputera A.



```
salad@BoweK-R: ~  
h 64  
14:40:10.567485 IP dns.google > 192.168.0.220: ICMP echo reply, id 9, seq 16,  
length 64  
14:40:11.542382 IP 192.168.0.220 > dns.google: ICMP echo request, id 9, seq 17,  
length 64  
14:40:11.567535 IP dns.google > 192.168.0.220: ICMP echo reply, id 9, seq 17,  
length 64  
14:40:12.543469 IP 192.168.0.220 > dns.google: ICMP echo request, id 9, seq 18,  
length 64  
14:40:12.568268 IP dns.google > 192.168.0.220: ICMP echo reply, id 9, seq 18,  
length 64  
14:40:13.545335 IP 192.168.0.220 > dns.google: ICMP echo request, id 9, seq 19,  
length 64  
14:40:13.571522 IP dns.google > 192.168.0.220: ICMP echo reply, id 9, seq 19,  
length 64  
14:40:14.546048 IP 192.168.0.220 > dns.google: ICMP echo request, id 9, seq 20,  
length 64  
14:40:14.570129 IP dns.google > 192.168.0.220: ICMP echo reply, id 9, seq 20,  
length 64  
^C  
12 packets captured  
12 packets received by filter  
0 packets dropped by kernel  
salad@BoweK-R:~$
```

Rysunek 18: Wykaz zapytań i odpowiedzi na komputerze R.



## 5 Uruchomienie DNS i DDNS

Dla systemu Linux powstało wiele programów pełniących funkcje severa DNS, jednakże zdecydowałem się na skorzystanie z servera BIND ze względu na duże wsparcie społeczności i jego popularność. Po zainstalowaniu wymagane było skonfigurowanie klienta do korzystania z lokalnego servera DNS oraz konfiguracja domeny lokalnej. Kolejne zrzuty ekranów z plików konfiguracyjnych znajdują się poniżej:

```
options {
    directory "/var/cache/bind";

    // If there is a firewall between you and nameservers you want
    // to talk to, you may need to fix the firewall to allow multiple
    // ports to talk.  See http://www.kb.cert.org/vuls/id/800113

    // If your ISP provided one or more IP addresses for stable
    // nameservers, you probably want to use them as forwarders.
    // Uncomment the following block, and insert the addresses replacing
    // the all-0's placeholder.

    forwarders {
        208.67.222.222;
    };
    dnssec-validation no;
    //=====
    // If BIND logs error messages about the root key being expired,
    // you will need to update your keys.  See https://www.isc.org/bind-keys
    //=====

    //auth-nxdomain no;
    //listen-on-v6 { any; };
};
```

Rysunek 19: Skonfigurowany plik /etc/bind/named.conf.options

```
zone "nazwa.local" {
    type master;
    file "/etc/bind/nazwa.local";
};
```

Rysunek 20: Skonfigurowany plik /etc/bind/named.conf.local

```
$TTL 3600
@ IN SOA nazwa.local. admin.nazwa.local. (
    2014122001 ; Serial
    86400 ; Refresh [1h]=3600
    3600 ; Retry [10m]=600
    3600000 ; Expire [1d]=86400
    1209600 ; Negative Cache TTL [1h]=600
)
nazwa.local. IN NS ns1.nazwa.local.
nazwa.local. IN MX 10 poczta.nazwa.local.
@ IN A 10.0.0.1
ns1 IN A 10.0.0.1
poczta IN A 10.0.0.1
www IN A 10.0.0.1
sewer IN CNAME www
```

Rysunek 21: Skonfigurowany plik /etc/bind/nazwa.local

```
# A slightly different configuration for an internal subnet.
subnet 10.0.0.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 10.0.0.101 10.0.0.200;
    option domain-name-servers 10.0.0.1;
    option domain-name "nazwa.local";
```

Rysunek 22: Zmiana konfiguracji DHCP

```
damian@Rys-252936-R: /etc/netplan
domain nazwa.local
nameserver 10.0.0.1
```

Rysunek 23: Skonfigurowana plik /etc/resolv.conf

```
damian@Rys-252936-R 22:44:21 /etc/netplan
$ service bind9 status
● named.service - BIND Domain Name Server
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/named.service; enabled; vendor preset: enabled)
   Active: active (running) since Wed 2021-06-16 21:15:12 CEST; 1h 29min ago
     Docs: man:named(8)
   Main PID: 696 (named)
    Tasks: 5 (limit: 3904)
   Memory: 22.9M
   CGroup: /system.slice/named.service
           └─696 /usr/sbin/named -f -u bind

cze 16 21:18:34 Rys-252936-R named[696]: automatic empty zone: HOME.ARPA
cze 16 21:18:34 Rys-252936-R named[696]: none:100: 'max-cache-size 90%' - setting to 2980MB (out of 3311MB)
cze 16 21:18:34 Rys-252936-R named[696]: configuring command channel from '/etc/bind/rndc.key'
cze 16 21:18:34 Rys-252936-R named[696]: configuring command channel from '/etc/bind/rndc.key'
cze 16 21:18:34 Rys-252936-R named[696]: reloading configuration succeeded
cze 16 21:18:34 Rys-252936-R named[696]: scheduled loading new zones
cze 16 21:18:34 Rys-252936-R named[696]: any newly configured zones are now loaded
cze 16 21:18:34 Rys-252936-R named[696]: running
cze 16 21:52:29 Rys-252936-R named[696]: listening on IPv6 interface tun0, fe80::a7cc:d946:400f:3da5%5#53
cze 16 21:52:29 Rys-252936-R named[696]: listening on IPv4 interface tun0, 10.8.0.1#53
```

Rysunek 24: Działający server BIND

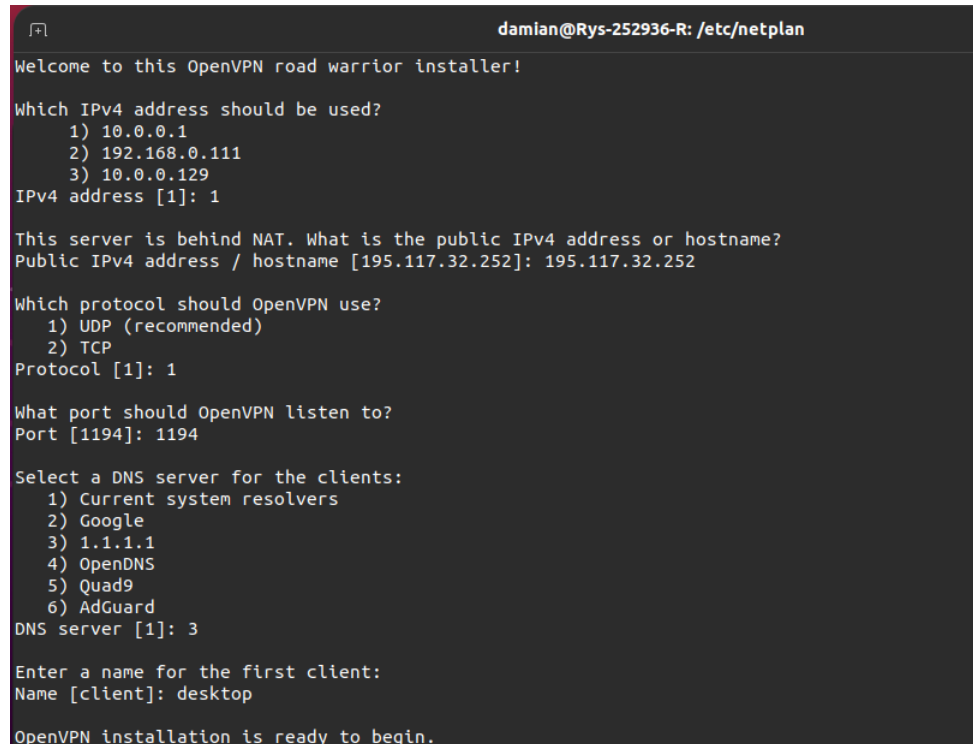
```
damian@Rys-252936-A: ~
$ dig nazwa.local

; <<>> DiG 9.16.1-Ubuntu <<>> nazwa.local
;; global options: +cmd
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: SERVFAIL, id: 19022
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 0, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 1
;; OPT PSEUDOSECTION:
;; EDNS: version: 0, flags:; udp: 65494
;; QUESTION SECTION:
;nazwa.local.                IN      A
;; Query time: 4567 msec
;; SERVER: 127.0.0.53#53(127.0.0.53)
;; WHEN: śro cze 16 22:18:42 CEST 2021
;; MSG SIZE rcvd: 40
```

Rysunek 25: Działający server DNS po komputeru A

## 6 Uruchomienie VPN

Do uruchomienia serwera VPN posłużymy się usługą openVPN. Po wstępnej konfiguracji, zainstalowano klient na głównym komputerze, na którym został zainstalowany certyfikat dostępu. Teraz można podłączyć się do nowej sieci. Kolejne kroki zostały przedstawione na rysunkach poniżej:



```
damian@Rys-252936-R: /etc/netplan

Welcome to this OpenVPN road warrior installer!

Which IPv4 address should be used?
  1) 10.0.0.1
  2) 192.168.0.111
  3) 10.0.0.129
IPv4 address [1]: 1

This server is behind NAT. What is the public IPv4 address or hostname?
Public IPv4 address / hostname [195.117.32.252]: 195.117.32.252

Which protocol should OpenVPN use?
  1) UDP (recommended)
  2) TCP
Protocol [1]: 1

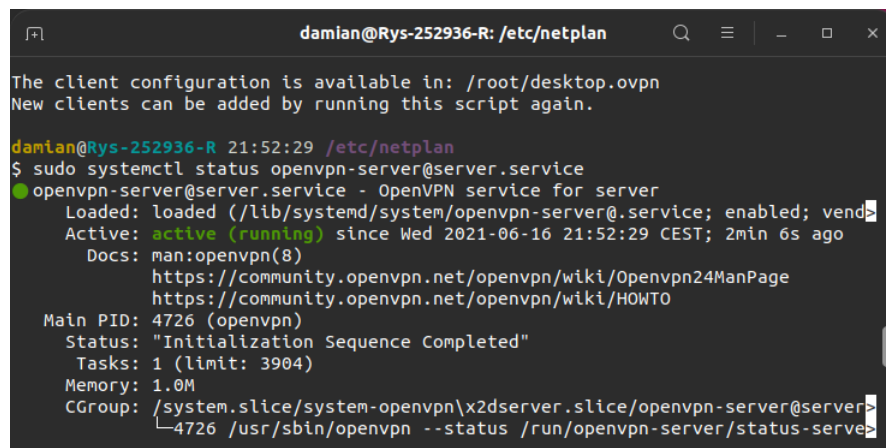
What port should OpenVPN listen to?
Port [1194]: 1194

Select a DNS server for the clients:
  1) Current system resolvers
  2) Google
  3) 1.1.1.1
  4) OpenDNS
  5) Quad9
  6) AdGuard
DNS server [1]: 3

Enter a name for the first client:
Name [client]: desktop

OpenVPN installation is ready to begin.
```

Rysunek 26: Instalacja serwera VPN

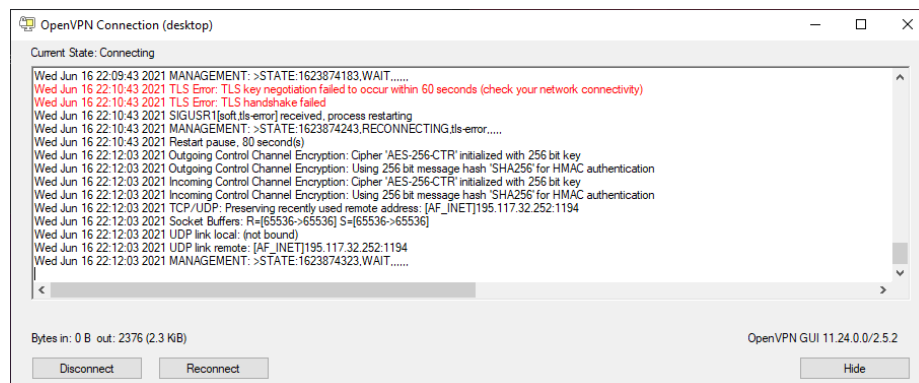


```
damian@Rys-252936-R: /etc/netplan

The client configuration is available in: /root/desktop.ovpn
New clients can be added by running this script again.

damian@Rys-252936-R 21:52:29 /etc/netplan
$ sudo systemctl status openvpn-server@server.service
● openvpn-server@server.service - OpenVPN service for server
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/openvpn-server@.service; enabled; vendor preset: enabled)
   Active: active (running) since Wed 2021-06-16 21:52:29 CEST; 2min 6s ago
     Docs: man:openvpn(8)
           https://community.openvpn.net/openvpn/wiki/Openvpn24ManPage
           https://community.openvpn.net/openvpn/wiki/HOWTO
   Main PID: 4726 (openvpn)
   Status: "Initialization Sequence Completed"
     Tasks: 1 (limit: 3904)
    Memory: 1.0M
   CGroup: /system.slice/system-openvpn\x2dserver.slice/openvpn-server@server.service
           └─4726 /usr/sbin/openvpn --status /run/openvpn-server/status-server
```

Rysunek 27: Działający serwer VPN



Rysunek 28: Połączony klient z serverem VPN z pomocą openVPN GUI

```
Ethernet adapter vEthernet (Default Switch):

Connection-specific DNS Suffix  . : 
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::dc24:ec43:aa6a:ff29%50
IPv4 Address. . . . . : 80.50.63.0
Subnet Mask . . . . . : 255.255.240.0
Default Gateway . . . . . :
```

Rysunek 29: Nowy adres IPV4 klienta

## 7 Uruchomienie serwera WWW

Do uruchomienia serwera www posłużymy się usługą Apache2. Po skonfigurowaniu usługi oraz zapory nasza usługa jest gotowa do użytku co zostało zdemonstrowane poniżej:

```
damian@Rys-252936-R 14:49:45 ~
$ sudo ufw status
Status: active

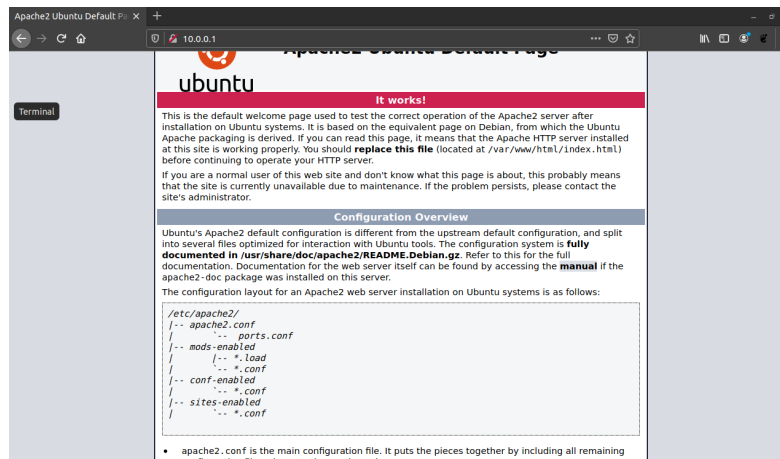
To Action From
--
22/tcp ALLOW Anywhere
Apache ALLOW Anywhere
22/tcp (v6) ALLOW Anywhere (v6)
Apache (v6) ALLOW Anywhere (v6)
```

Rysunek 30: Skonfigurowana zapora na komputerze R

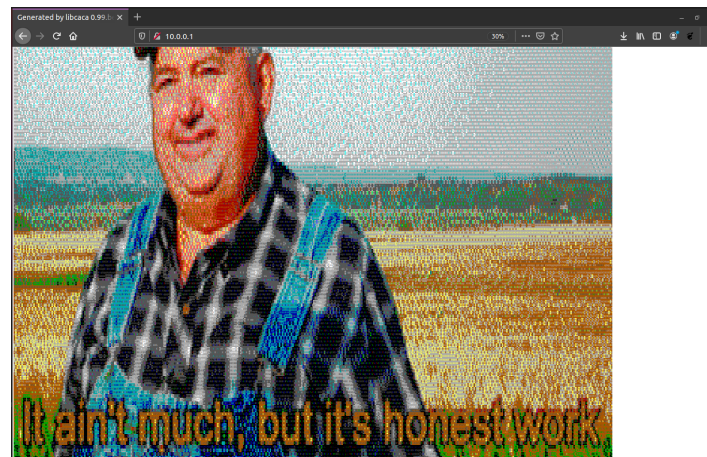
```
root@Rys-252936-R: /etc/ssh
CUPS
OpenSSH
root@Rys-252936-R:/etc/ssh# ufw allow 'Apache'
Rules updated
Rules updated (v6)
root@Rys-252936-R:/etc/ssh# ufw status
Status: inactive
root@Rys-252936-R:/etc/ssh# sudo systemctl status apache2
● apache2.service - The Apache HTTP Server
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/apache2.service; enabled; vendor prese
   Active: active (running) since Fri 2021-05-28 15:00:59 CEST; 1min 13s ago
     Docs: https://httpd.apache.org/docs/2.4/
    Main PID: 4350 (apache2)
      Tasks: 55 (limit: 3904)
     Memory: 5.0M
    CGroup: /system.slice/apache2.service
            └─4350 /usr/sbin/apache2 -k start
              └─4353 /usr/sbin/apache2 -k start
                └─4354 /usr/sbin/apache2 -k start

maj 28 15:00:59 Rys-252936-R systemd[1]: Starting The Apache HTTP Server...
maj 28 15:00:59 Rys-252936-R apachectl[4349]: AH00558: apache2: Could not rela
maj 28 15:00:59 Rys-252936-R systemd[1]: Started The Apache HTTP Server.
lines 1-15/15 (END)
```

Rysunek 31: Uruchomiony serwer WWW na komputerze R



Rysunek 32: Domyślna strona www dla adresu IP komputera R



Rysunek 33: Jak widzimy stronę możemy dowolnie konfigurować

## 8 Uruchomienie serwera SSH

Zadanie polegało na uruchomieniu serwera SSH na komputerze R. Serwer został skonfigurowany, aby połączenie było możliwe przy użyciu portu 2222 w celu uniknięcia kolizji portów oraz wyłączone zostały klucze SSH dla logowania dla nadzrędnego użytkownika (logujemy się normalnie poprzez hasło). Poniżej znajdują się zademonstrowanie działającej usługi:

```
damian@Rys-252936-R 14:49:45 ~  
$ sudo ufw status  
Status: active  
  
To Action From  
--  
22/tcp ALLOW Anywhere  
Apache ALLOW Anywhere  
22/tcp (v6) ALLOW Anywhere (v6)  
Apache (v6) ALLOW Anywhere (v6)
```

Rysunek 34: Skonfigurowana zapora na komputerze R

```
damian@Rys-252936-R: /etc/ssh  
# OpenSSH is to specify options with their default value where  
# possible, but leave them commented. Uncommented options override the  
# default value.  
Include /etc/ssh/sshd_config.d/*.conf  
Port 2222  
#AddressFamily any  
#ListenAddress 0.0.0.0  
#ListenAddress ::  
  
#HostKey /etc/ssh/ssh_host_rsa_key  
#HostKey /etc/ssh/ssh_host_ecdsa_key  
#HostKey /etc/ssh/ssh_host_ed25519_key  
  
# Ciphers and keying  
#RekeyLimit default none  
  
# Logging  
#SyslogFacility AUTH  
#LogLevel INFO  
  
# Authentication:  
  
#LoginGraceTime 2m  
PermitRootLogin no  
#StrictModes yes  
#MaxAuthTries 6  
#MaxSessions 10
```

Rysunek 35: Konfiguracja pliku sshd\_config na komputerze R

```
root@Rys-252936-R: /etc/ssh
moduli      sshd_config.d      ssh_host_ed25519_key.pub
ssh_config  ssh_host_ecdsa_key ssh_host_rsa_key
sshd_config ssh_host_ecdsa_key.pub ssh_host_rsa_key.pub
ssh_config  ssh_host_ed25519_key ssh_import_id
root@Rys-252936-R:/etc/ssh# vim sshd_config
root@Rys-252936-R:/etc/ssh# sudo systemctl restart sshd
root@Rys-252936-R:/etc/ssh# sudo systemctl status sshd
● ssh.service - OpenBSD Secure Shell server
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/ssh.service; enabled; vendor preset: en
   Active: active (running) since Fri 2021-05-28 14:49:36 CEST; 11s ago
     Docs: man:sshd(8)
           man:sshd_config(5)
   Process: 3651 ExecStartPre=/usr/sbin/sshd -t (code=exited, status=0/SUCCESS)
    Main PID: 3652 (sshd)
       Tasks: 1 (limit: 3904)
      Memory: 1.1M
    CGroup: /system.slice/ssh.service
            └─3652 sshd: /usr/sbin/sshd -D [listener] 0 of 10-100 startups

maj 28 14:49:36 Rys-252936-R systemd[1]: Starting OpenBSD Secure Shell server...
maj 28 14:49:36 Rys-252936-R sshd[3652]: Server listening on 0.0.0.0 port 2222.
maj 28 14:49:36 Rys-252936-R sshd[3652]: Server listening on :: port 2222.
maj 28 14:49:36 Rys-252936-R systemd[1]: Started OpenBSD Secure Shell server.
lines 1-16/16 (END)
```

Rysunek 36: Uruchomiony server SSH na komputerze R

```
damian@Rys-252936-R: ~
damian@Rys-252936-A 14:22:08 ~
$ ssh -p 2222 damian@10.0.0.1
The authenticity of host '[10.0.0.1]:2222 ([10.0.0.1]:2222)' can't be established.
ECDSA key fingerprint is SHA256:1T7WSQmLJCReZNE/n3vTuxkulm1ayv0s2i+wP2lrjTI.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no/[fingerprint])? yes
Warning: Permanently added '[10.0.0.1]:2222' (ECDSA) to the list of known hosts.
damian@10.0.0.1's password:
Welcome to Ubuntu 20.04.2 LTS (GNU/Linux 5.8.0-45-generic x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:       https://ubuntu.com/advantage

145 updates can be installed immediately.
66 of these updates are security updates.
To see these additional updates run: apt list --upgradable

Your Hardware Enablement Stack (HWE) is supported until April 2025.

The programs included with the Ubuntu system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by
applicable law.

damian@Rys-252936-R 14:52:23 ~
$
```

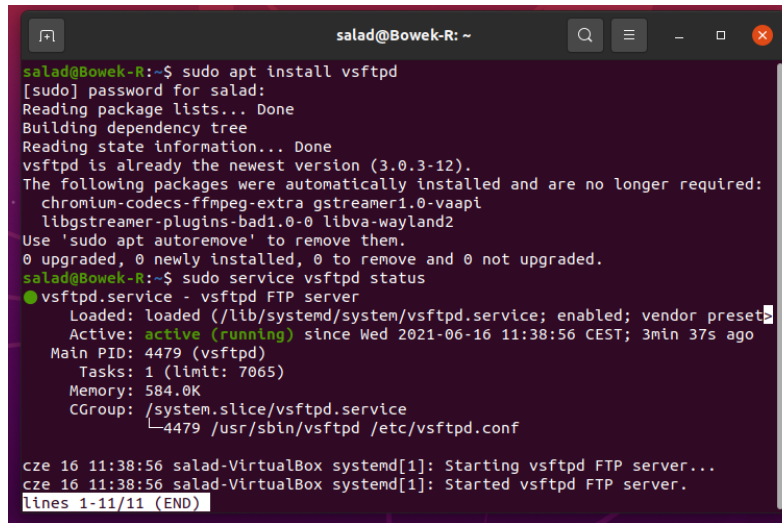
Rysunek 37: Logowanie do servera R przy użyciu komputera A



## 9 Uruchomienie serwera FTP

Zadanie polegało na uruchomieniu serwera FTP na komputerze R, tak by komputery A i B miały dostęp do plików na nim udostępnionych.

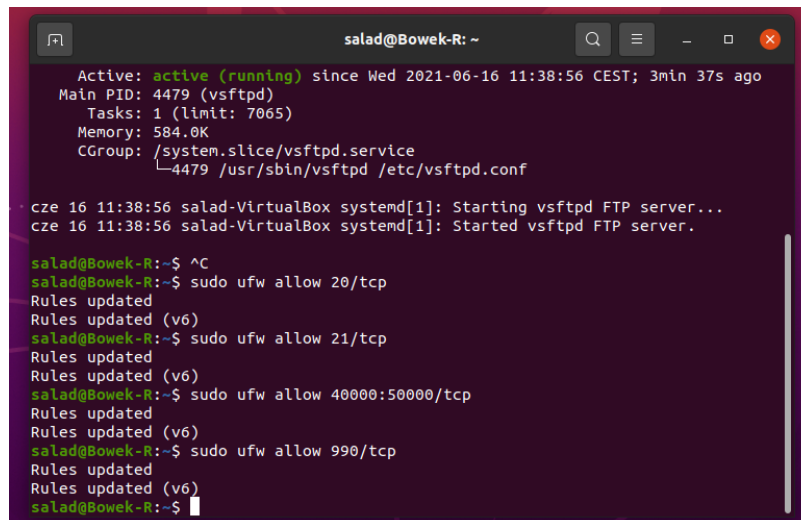
Na początku należy zainstalować vsftpd oraz sprawdzić czy usługa została poprawnie zainstalowana, komendą `service vsftpd status`.



```
salad@Bówek-R: ~  
salad@Bówek-R:~$ sudo apt install vsftpd  
[sudo] password for salad:  
Reading package lists... Done  
Building dependency tree  
Reading state information... Done  
vsftpd is already the newest version (3.0.3-12).  
The following packages were automatically installed and are no longer required:  
chromium-codecs-ffmpeg-extra gstreamer1.0-vaapi  
libgstreamer-plugins-bad1.0-0 libva-wayland2  
Use 'sudo apt autoremove' to remove them.  
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.  
salad@Bówek-R:~$ sudo service vsftpd status  
● vsftpd.service - vsftpd FTP server  
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/vsftpd.service; enabled; vendor preset: enabled)  
   Active: active (running) since Wed 2021-06-16 11:38:56 CEST; 3min 37s ago  
     Main PID: 4479 (vsftpd)  
       Tasks: 1 (limit: 7065)  
      Memory: 584.0K  
     CGroup: /system.slice/vsftpd.service  
             └─4479 /usr/sbin/vsftpd /etc/vsftpd.conf  
  
cze 16 11:38:56 salad-VirtualBox systemd[1]: Starting vsftpd FTP server...  
cze 16 11:38:56 salad-VirtualBox systemd[1]: Started vsftpd FTP server.  
lines 1-11/11 (END)
```

Rysunek 38: Instalowanie vsftpd.

Następnie należało uaktywnić porty komendą `ufw allow`, a następnie sprawdzić, czy zostały poprawnie aktywowane komendą `ufw status`.



```
Active: active (running) since Wed 2021-06-16 11:38:56 CEST; 3min 37s ago  
Main PID: 4479 (vsftpd)  
Tasks: 1 (limit: 7065)  
Memory: 584.0K  
CGroup: /system.slice/vsftpd.service  
        └─4479 /usr/sbin/vsftpd /etc/vsftpd.conf  
  
cze 16 11:38:56 salad-VirtualBox systemd[1]: Starting vsftpd FTP server...  
cze 16 11:38:56 salad-VirtualBox systemd[1]: Started vsftpd FTP server.  
  
salad@Bówek-R:~$ ^C  
salad@Bówek-R:~$ sudo ufw allow 20/tcp  
Rules updated  
Rules updated (v6)  
salad@Bówek-R:~$ sudo ufw allow 21/tcp  
Rules updated  
Rules updated (v6)  
salad@Bówek-R:~$ sudo ufw allow 40000:50000/tcp  
Rules updated  
Rules updated (v6)  
salad@Bówek-R:~$ sudo ufw allow 990/tcp  
Rules updated  
Rules updated (v6)  
salad@Bówek-R:~$
```

Rysunek 39: Otwieranie portów.

```
salad@BoweK-R: ~  
Rules updated (v6)  
salad@BoweK-R:~$ sudo ufw allow 40000:50000/tcp  
Rules updated  
Rules updated (v6)  
salad@BoweK-R:~$ sudo ufw allow 990/tcp  
Rules updated  
Rules updated (v6)  
salad@BoweK-R:~$ sudo ufw enable  
Firewall is active and enabled on system startup  
salad@BoweK-R:~$ sudo ufw status  
Status: active  
  
To Action From  
--  
20/tcp ALLOW Anywhere  
21/tcp ALLOW Anywhere  
40000:50000/tcp ALLOW Anywhere  
990/tcp ALLOW Anywhere  
20/tcp (v6) ALLOW Anywhere (v6)  
21/tcp (v6) ALLOW Anywhere (v6)  
40000:50000/tcp (v6) ALLOW Anywhere (v6)  
990/tcp (v6) ALLOW Anywhere (v6)  
salad@BoweK-R:~$
```

Rysunek 40: Sprawdzanie stanu portów.

Potem dodajemy użytkownika serwera.

```
990/tcp ALLOW Anywhere  
20/tcp (v6) ALLOW Anywhere (v6)  
21/tcp (v6) ALLOW Anywhere (v6)  
40000:50000/tcp (v6) ALLOW Anywhere (v6)  
990/tcp (v6) ALLOW Anywhere (v6)  
  
salad@BoweK-R:~$ sudo adduser ftpuser  
Adding user 'ftpuser' ...  
Adding new group 'ftpuser' (1005) ...  
Adding new user 'ftpuser' (1004) with group 'ftpuser' ...  
Creating home directory '/home/ftpuser' ...  
Copying files from '/etc/skel' ...  
New password:  
Retype new password:  
passwd: password updated successfully  
Changing the user information for ftpuser  
Enter the new value, or press ENTER for the default  
Full Name []: user1  
Room Number []: 1  
Work Phone []: 0700 69 69  
Home Phone []: 666 666 666  
Other []:  
Is the information correct? [Y/n] y  
salad@BoweK-R:~$
```

Rysunek 41: Dodawanie użytkownika serwera FTP.

Następnie dla użytkownika zostały stworzony folder w którym może przechowywać pliki. Ścieżka do folderu plików użytkownika: /home/ftpuser/ftp/files.

```
salad@Bówek-R: ~  
Adding new group 'ftpuuser' (1005) ...  
Adding new user 'ftpuuser' (1004) with group 'ftpuuser' ...  
Creating home directory '/home/ftpuuser' ...  
Copying files from '/etc/skel' ...  
New password:  
Retype new password:  
passwd: password updated successfully  
Changing the user information for ftpuuser  
Enter the new value, or press ENTER for the default  
Full Name []: user1  
Room Number []: 1  
Work Phone []: 0700 69 69  
Home Phone []: 666 666 666  
Other []:  
Is the information correct? [Y/n] y  
salad@Bówek-R:~$ sudo mkdir /home/ftpuuser/ftp  
salad@Bówek-R:~$ sudo chown nobody:nogroup /home/ftpuuser/ftp  
salad@Bówek-R:~$ sudo chmod a-w /home/ftpuuser/ftp  
salad@Bówek-R:~$ sudo mkdir /home/ftpuuser/ftp/files  
salad@Bówek-R:~$ sudo chown ftpuuser:ftpuuser  
chown: missing operand after 'ftpuuser:ftpuuser'  
Try 'chown --help' for more information.  
salad@Bówek-R:~$ sudo chown ftpuuser:ftpuuser /home/ftpuuser/ftp/files  
salad@Bówek-R:~$
```

Rysunek 42: Dodawanie katalogu użytkownika.

Stworzony został również plik w folderze etc, do przechowywania konfiguracji serwera.

```
listen=NO  
listen_ipv6=YES  
anonymous_enable=NO  
local_enable=YES  
write_enable=YES  
local_umask=022  
dirmessage_enable=YES  
use_localtime=YES  
xferlog_enable=YES  
connect_from_port_20=YES  
chroot_local_user=YES  
secure_chroot_dir=/var/run/vsftpd/empty  
pam_service_name=vsftpd  
force_dot_files=YES  
pasv_min_port=40000  
pasv_max_port=50000  
  
user_sub_token=$USER  
local_root= /home/$USER/ftp  
~  
~  
~  
~  
"/etc/vsftpd.conf" 19L, 376C 12,18 All
```

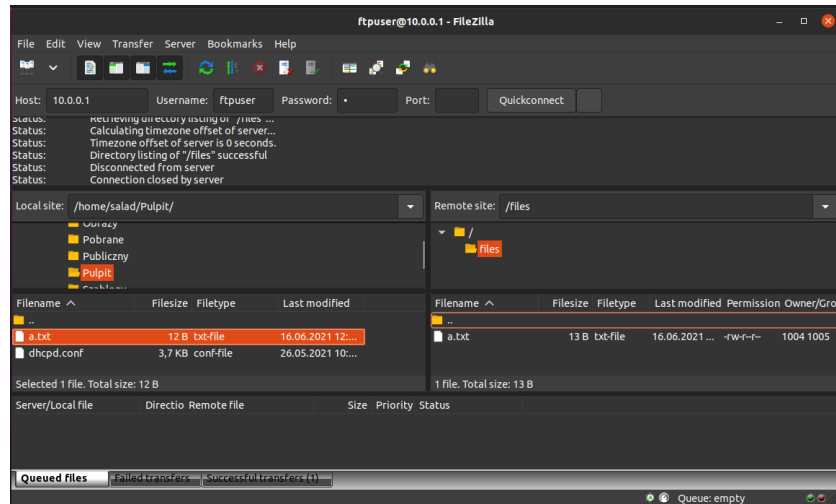
Rysunek 43: Plik konfiguracyjny.

Po tych czynnościach serwer jest gotowy do użytku. Teraz można wrzucić na niego jakiś plik z komputera R i sprawdzić, czy uzyskamy do niego dostęp na komputerze A. Plik możemy przenieść do folderu użytkownika za pomocą komend lub tak jak w przykładzie, za pomocą programu Filezilla. Aby za pomocą Filezilli połączyć się z serwerem, w polach u góry podajemy adres IP hosta w wewnętrznej sieci 10.0.0.1, nazwę użytkownika oraz hasło. Jak widać na poniższym rysunku, plik został poprawnie przeniesiony na serwer.

```
salad@Bowe-R: ~/Pulpit
salad@Bowe-R:~$ sudo vi /etc/vsftpd.conf
salad@Bowe-R:~$ sudo systemctl restart vsftpd.service
salad@Bowe-R:~$ sudo service vsftpd status
● vsftpd.service - vsftpd FTP server
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/vsftpd.service; enabled; vendor preset:
   Active: active (running) since Wed 2021-06-16 12:18:19 CEST; 2s ago
   Process: 5726 ExecStartPre=/bin/mkdir -p /var/run/vsftpd/empty (code=exited>
   Main PID: 5727 (vsftpd)
   Tasks: 1 (limit: 7065)
   Memory: 588.0K
   CGroup: /system.slice/vsftpd.service
           └─5727 /usr/sbin/vsftpd /etc/vsftpd.conf

cze 16 12:18:19 Bowek-R systemd[1]: Starting vsftpd FTP server...
cze 16 12:18:19 Bowek-R systemd[1]: Started vsftpd FTP server.
lines 1-12/12 (END)
^C
salad@Bowe-R:~$ sudo vi /etc/vsftpd.conf
salad@Bowe-R:~$ cd
salad@Bowe-R:~$ cd
salad@Bowe-R:~$ ls
Dokumenty Muzyka Obrazy Pobrane Publiczny Pulpit Szablony Wideo
salad@Bowe-R:~$ cd Pulpit
salad@Bowe-R:~/Pulpit$ dzięki wąż >> a.txt
```

Rysunek 44: Tworzenie pliku.



Rysunek 45: Wrzucanie pliku na serwer.

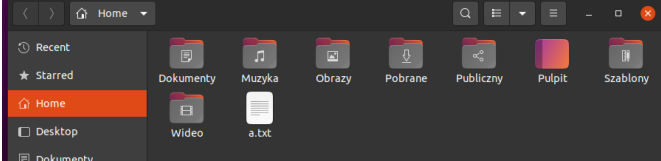
Teraz można sprawdzić od strony terminala, czy plik został poprawnie wrzucony. Jak widać poniżej, plik znajduje się w folderze files. Z serwerem łączymy się wpisując komendę z adrese serwera: ftp 10.0.0.1 .

```
salad@BoweK-R: ~/ftpfiles
salad@BoweK-R:~$ mkdir ftpfiles
salad@BoweK-R:~$ cd ftpfiles
salad@BoweK-R:~/ftpfiles$ ftp 10.0.0.1
Connected to 10.0.0.1.
220 (vsFTPD 3.0.3)
Name (10.0.0.1:~): ftpuser
331 Please specify the password.
Password:
230 Login successful.
Remote system type is UNIX.
Using binary mode to transfer files.
ftp> ls
200 PORT command successful. Consider using PASV.
150 Here comes the directory listing.
drwxr-xr-x  2 1004  1005  4096 Jun 16 12:25 files
226 Directory send OK.
ftp> cd files
250 Directory successfully changed.
ftp> ls
200 PORT command successful. Consider using PASV.
150 Here comes the directory listing.
-rw-r--r--  1 1004  1005  13 Jun 16 12:25 a.txt
226 Directory send OK.
ftp>
```

Rysunek 46: Plik poprawnie umieszczony w folderze files.

Teraz sprawdzamy dostęp do tego serwera z komputera A. Komputer A łączymy z serwerem komendą `ftp 10.0.0.1`, a następnie wchodzimy w folder z plikiem i pobieramy go przy użyciu komendy `get`. Jak widać na poniższym rysunku, plik został pomyślnie pobrany i umieszczony w folderze domowym na komputerze A.

```
salad@BoweK-A:~$ ftp 10.0.0.1
Connected to 10.0.0.1.
220 (vsFTPD 3.0.3)
Name (10.0.0.1:~): ftpuser
331 Please specify the password.
Password:
230 Login successful.
Remote system type is UNIX.
Using binary mode to transfer files.
ftp> cd files
250 Directory successfully changed.
ftp> get a.txt
local: a.txt remote: a.txt
200 PORT command successful. Consider using PASV.
150 Opening BINARY mode data connection for a.txt (13 bytes).
226 Transfer complete.
13 bytes received in 0.00 secs (34.5921 kB/s)
ftp>
```



Rysunek 47: Pobieranie pliku z serwera na komputer A.

## 10 Wnioski

Wszystkie omówione i zaprezentowane usługi działają poprawnie. Należy jednak pamiętać, o poprawnej konfiguracji routera łączącego nas z siecią zewnętrzną oraz o poprawnej konfiguracji maszyn wirtualnych wykorzystanych w zadaniach.