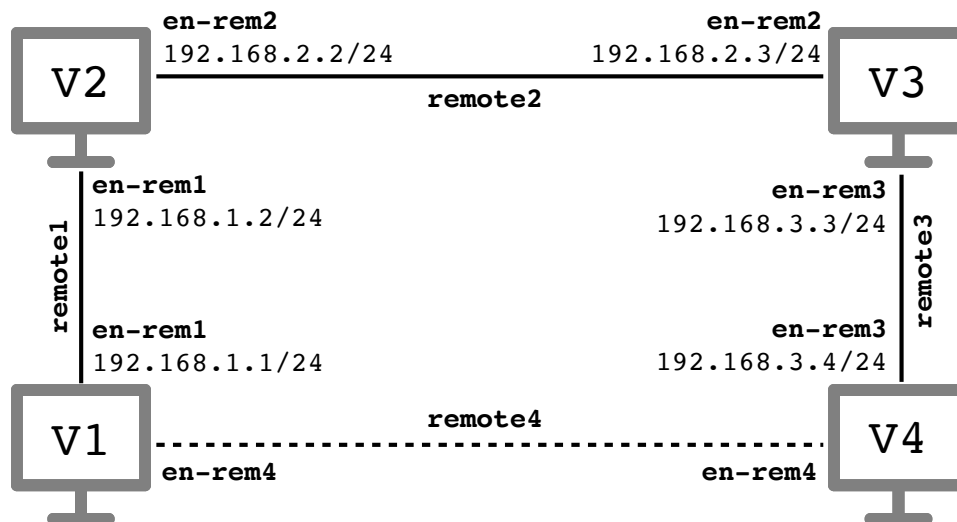


Warsztaty nr 3 z Sieci komputerowych

Konfiguracja początkowa

Celem tej części jest osiągnięcie konfiguracji sieci jak na rysunku poniżej.



- ▶ Na każdej z czterech maszyn *Virbian1*–*Virbian4* powinny być dwa interfejsy sieciowe połączone z odpowiednimi sieciami wirtualnymi *remote1*–*remote4*. Interfejs połączony z siecią *remote*i** należy na maszynie wirtualnej nazwać *en-rem*i** tak jak na rysunku powyżej.
- ▶ Aktywuj interfejsy sieciowe *en-rem1*, *en-rem2* i *en-rem3*; oba interfejsy *en-rem4* pozostaw nieaktywne. Aktywnym interfejsom przypisz adresy IP jak na rysunku powyżej. Zauważ, że interfejsy podpięte do sieci *remote*i** mają adresy IP z klasy $192.168.i.0/24$. Uruchom Wiresharka na wszystkich maszynach nasłuchującego na wszystkich interfejsach.
- ▶ Na maszynie *Virbian1* ustaw bramę domyślną na $192.168.1.2$. Sprawdź, że z tej maszyny możesz z powodzeniem pingnąć oba adresy IP maszyny *Virbian2*. Podobnie dla maszyny *Virbian4* ustaw bramę domyślną na $192.168.3.3$ i sprawdź, że możesz pingnąć oba adresy IP maszyny *Virbian3*.
- ▶ Sprawdź, że z maszyny *Virbian2* możesz z powodzeniem pingnąć maszynę *Virbian3*.
- ▶ Sprawdź, co dzieje się, jeśli z maszyny *Virbian1* pingasz adres $192.168.2.3$. W Wiresharku zaobserwuj, że pakiety ICMP dochodzą do celu, ale odpowiedzi już nie wracają ze względu na brak odpowiedniej trasy w tablicy routingu.
- ▶ Sprawdź, co dzieje się, jeśli z maszyny *Virbian1* pingasz adres $192.168.3.3$. Jaką odpowiedź dostajesz, od jakiej maszyny i dlaczego od niej?

Tutorial 1

W tym zadaniu skonfigurujemy protokół routingu dynamicznego RIP na maszynach *Virbian2* i *Virbian3*, tak aby wszystkie cztery maszyny były wzajemnie osiągalne.

- ▶ Poleceniem `ip route` wyświetl obecną tablicę routingu na maszynie *Virbian 2*.

- ▶ Na maszynie *Virbian2* w pliku `/etc/frr/daemons` zmień wiersz zawierający `ripd=no` na `ripd=yes`. Następnie uruchom usługę `frr` poleceniem

```
V2#> systemctl start frr
```

Aktywność usługi routingu dynamicznego RIP możesz sprawdzić poleceniem

```
V2#> journalctl -u frr | grep ripd
```

W wyświetlanych komunikatach powinien znajdować się napis `ripd state -> up`.¹

- ▶ Na maszynie *Virbian2* wejdź w tryb konfiguracji routingu dynamicznego poleceniem

```
V2#> vtysh
```

Uruchomiony zostanie specjalny terminal konfiguracyjny, emulujący z pewną dokładnością interfejs routerów Cisco. Terminal umożliwi dopełnianie poleceń klawiszem `Tab` tak jak w powłoce. W dowolnym momencie można nacisnąć klawisz `?` i otrzymać kontekstową pomoc.

- ▶ Terminal konfiguracyjny `vtysh` działa w dwóch trybach: *trybie konfiguracji* i *trybie wydawania poleceń* (domyślny tryb). W pierwszym z nich można zmieniać ustawienia protokołów routingu, zaś w drugim można wyświetlać aktualną konfigurację i tablice routingu.

- ▶ Do trybu konfiguracji przechodzimy poleceniem

```
virbian# configure terminal
```

Znak zachęty zmieni się wtedy na `virbian(config)#`.

W tym trybie niektóre polecenia powodują wejście głębiej w menu konfiguracji; aby wyjść o jeden poziom wyżej, należy wpisać polecenie `exit`. Poziom menu, w którym się aktualnie znajdujemy, jest zazwyczaj odzwierciedlony w wyświetlanym znaku zachęty.

- ▶ Do trybu wydawania poleceń można przejść z trybu konfiguracyjnego (w dowolnym miejscu menu) wpisując polecenie

```
virbian(config)# end
```

Znak zachęty zmieni się wtedy na `virbian#`.

- ▶ W trybie wydawania poleceń terminala `vtysh` wyświetl dostępne interfejsy i obecną tablicę routingu poleceniami

```
virbian# show interface
virbian# show ip route
```

Drugie polecenie powinno wyświetlać dwie bezpośrednio podłączone sieci (`en-rem1` i `en-rem2`) oraz dwa lokalne interfejsy sieciowe. Porównaj wyniki działania powyższych poleceń i wyników wyświetlanych w zwykłej powłoce poleceniami `ip addr` i `ip route`.

- ▶ Wciąż na maszynie *Virbian2* wejdź w tryb konfiguracji terminala `vtysh` (znak zachęty zmieni się na `virbian(config)#`). Następnie włącz protokół RIP (w wersji 2) dla sieci bezpośrednio podłączonych do interfejsów `en-rem1` i `en-rem2`. W tym celu wykonaj polecenia

¹Można zignorować ewentualne komunikaty błędy typu `BE-client: msg_conn_send_msg: can't send message on closed connection` lub `NB_OP_CHANGE: oper_walk_done: ERROR: Error sending notification message for path`. Jest to błąd komunikacji między różnymi komponentami usługi `frr`, który nie powinien mieć wpływu na działanie protokołu RIP.

```
virbian(config)# router rip
virbian(config-router)# version 2
virbian(config-router)# network 192.168.1.0/24
virbian(config-router)# network 192.168.2.0/24
```

Jeśli pomylisz się przy wpisywaniu, sieć można usunąć poleceniem

```
virbian(config-router)# no network adres_sieci
```

Uwaga: jeśli po powyższej konfiguracji protokołu RIP zmodyfikujemy adres interfejsu poleceniem `ip`, konfiguracja RIP prawdopodobnie przestanie być prawidłowa. W takim przypadku najprościej zrestartować usługę `frr` poleceniem `systemctl restart frr` i skonfigurować protokół RIP od nowa.

- ▶ W terminalu `vttysh` wyświetl aktualną konfigurację poleceniem

```
virbian# show running-config
```

Upewnij się, że są w niej informacje takie jak

```
router rip
network 192.168.1.0/24
network 192.168.2.0/24
version 2
```

- ▶ Zapisz bieżącą konfigurację poleceniem

```
virbian# copy running-config startup-config
```

Sprawdź jak zmieniła się zawartość plików w katalogu `/etc/frr`.

- ▶ Wykonaj wszystkie powyższe punkty, ale tym razem dla maszyny *Virbian3*. Wpisywane polecenia będą prawie identyczne, ale dla maszyny *Virbian3* należy włączyć protokół RIP dla sieci bezpośrednio podłączonych do interfejsów `en-rem2` i `en-rem3`, tzn. zmienić odpowiednie polecenia na:

```
virbian(config)# router rip
virbian(config-router)# version 2
virbian(config-router)# network 192.168.2.0/24
virbian(config-router)# network 192.168.3.0/24
```

- ▶ W Wiresharku na wszystkich maszynach zaobserwuj przesyłane pakiety protokołu RIP.
 - ▶ Jakie są adresy IP, do których są wysyłane pakiety protokołu RIP? Czy są to adresy zwykłe, multicastowe czy rozgłoszeniowe?
 - ▶ Jakiego protokołu transportowego używa protokół RIP? Jaki jest numer portu źródłowego i docelowego?
- ▶ Na maszynach *Virbian2* i *Virbian3* w terminalu `vttysh` wyświetl trasy skonfigurowane przez protokół RIP poleceniem

```
virbian# show ip rip
```

Jakie są odległości do sieci podłączonych bezpośrednio i innych?

- ▶ Wyświetl także tablicę routingu w zwykłej powłoce poleceniem `ip route`. Zauważ, że
 - ▶ podłączone bezpośrednio sieci mają adnotację `proto kernel`;

- ▶ niepodłączone bezpośrednio sieci mają adnotację `proto rip` i zaznaczony pierwszy adres IP na trasie do tej sieci.
- ▶ Po zakończeniu budowania tablic poleceniami `ping` i `tracert` sprawdź, które adresy IP interfejsów są osiągalne ze różnych maszyn.

Tutorial 2

- ▶ Poleceniem `ip` aktywuj interfejsy `en-rem4` maszyn *Virbian1* i *Virbian4*. Przypisz interfejsowi `en-rem4` maszyny *Virbian1* adres `192.168.4.1/24`, zaś interfejsowi `en-rem4` maszyny *Virbian4* adres `192.168.4.4/24`.
- ▶ Na maszynach *Virbian1* i *Virbian4* usuń trasy domyślne poleceniami

```
V1#> ip route del default
V4#> ip route del default
```

Poleceniem `ip route` sprawdź, że na obu tych maszynach znane są trasy tylko do dwóch bezpośrednio podłączonych do nich sieci.

- ▶ Analogicznie jak w poprzednim tutorialu uruchom protokół RIP dla obu interfejsów na maszynie *Virbian1*. Zapisz bieżącą konfigurację.
- ▶ Na maszynach *Virbian1*, *Virbian2* i *Virbian3* ponownie wyświetl tablicę routingu w terminalu `vtsh` poleceniem `show ip rip`. Na każdej maszynie dostępne powinny być cztery sieci. Jakie są obliczone odległości do tych sieci? Sprawdź, że analogiczną informację otrzymujesz w zwykłej powłoce poleceniem `ip route`.²
- ▶ Analogicznie jak w poprzednim tutorialu uruchom protokół RIP dla obu interfejsów na maszynie *Virbian4*. Przejrzyj rozsyłane pakiety w Wiresharku.
- ▶ Ponownie obejrzyj tablice routingu na wszystkich maszynach w terminalu `vtsh` poleceniem `show ip rip`. Największa odległość między dwoma maszynami powinna teraz wynosić 2. Sprawdź, że tak jest istotnie poleceniem `tracert`. Poleceniami `ping` i `tracert` sprawdź, że każdy interfejs jest osiągalny z każdej maszyny.
- ▶ Na maszynie *Virbian2* wyłącz należący do sieci `192.168.2.0/24` interfejs `en-rem2`.

```
V2#> ip link set down dev en-rem2
```

Na wszystkich maszynach w terminalach `vtsh` poleceniem `show ip rip` sprawdzaj, jak zmienia się tablica routingu i odległości do poszczególnych sieci.

W szczególności na maszynie *Virbian2* zaobserwuj, że podłączona bezpośrednio do interfejsu `en-rem2` sieć `192.168.2.0/24` oraz dostępna dotychczas przez interfejs `en-rem2` sieć `192.168.3.0/24` staną się niedostępne (wartość 16 w kolumnie `Metric`):

	Network	Next Hop	Metric	From
C(i)	192.168.2.0/24	0.0.0.0	16	self
R(n)	192.168.3.0/24	192.168.2.3	16	192.168.2.3

Po pewnym czasie te wpisy zostaną zastąpione informacjami, że do obu sieci można się dostać się przez maszynę *Virbian1*:

²Wyświetlana tam informacja `metric 20` nie ma nic wspólnego z metryką w protokole RIP.

	Network	Next Hop	Metric	From
R(n)	192.168.2.0/24	192.168.1.1	4	192.168.1.1
R(n)	192.168.3.0/24	192.168.1.1	3	192.168.1.1

- ▶ Ponownie aktywuj interfejs `en-rem2` poleceniem

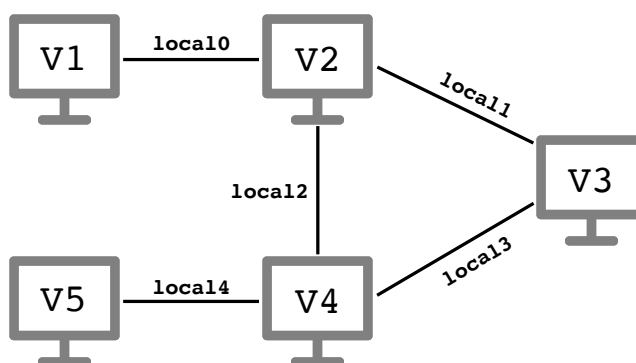
```
V2#> ip link set up dev en-rem2
```

i poczekaj, aż trasy zostaną na nowo zbudowane. Jakie komunikaty są przesyłane w Wiresharku?

- ▶ Wyłącz wszystkie interfejsy i zamknij maszyny.

Wyzwanie

Twoim celem jest konfiguracja adresów i routingu dla sieci przedstawionej na rysunku poniżej.



- ▶ Skonfiguruj 5 maszyn *Virbian1*–*Virbian5*, tak aby korzystały z sieci `local0`–`local4`, tak jak zaznaczono na rysunku powyżej. Interfejsy maszyn podłączonych do sieci `locali` nazwij `en-loci`.
- ▶ Niech sieci `locali` odpowiada zakres adresów `192.168.i.0/24`. Przypisz dwóm interfejsom podłączonym do sieci `locali` wybrane adresy IP z sieci `192.168.i.0/24`.
- ▶ Dla maszyny *Virbian1* ustaw trasę domyślną przechodzącą przez maszynę *Virbian2*, zaś dla maszyny *Virbian5* trasę domyślną przechodzącą przez maszynę *Virbian4*.
- ▶ Na maszynach *Virbian2*, *Virbian3* i *Virbian4* włącz protokół RIP (w wersji 2) dla wszystkich sieci podłączonych bezpośrednio do tych maszyn. Zapisz bieżące konfiguracje. Wyświetl zbudowane w ten sposób tablice routingu.
- ▶ Sprawdź wzajemną osiągalność maszyn *Virbian1*, *Virbian3* i *Virbian5* poleceniem `ping`. Wyświetl trasy między tymi maszynami poleceniem `traceroute`. W razie potrzeby zidentyfikuj problem za pomocą Wiresharka.
- ▶ Sprawdź, że wyłączenie interfejsu prowadzącego do sieci `local2` powoduje powstanie trasy o długości 4 od maszyny *Virbian1* do sieci `local4` a ponowne go włączenie powoduje powrót trasy o długości 3.

Materiały do kursu znajdują się w systemie SKOS: <https://skos.ii.uni.wroc.pl/>.

Marcin Bieńkowski