

Notatki 4

Podstawy sieci

System Linux jest świetnie przystosowany do pracy zdalnej. Jak wspomniane było na pierwszym wykładzie, na Wydziale mają Państwo do dyspozycji komputer `pracownia.okwf.fuw.edu.pl`, który konfiguracją odpowiada komputerom znajdującym się w pracowniach komputerowych. Są do niego również podpięte Państwa katalogi z danymi z kont pracownianych. Aby dostać się na niego z sieci wydziałowej, możemy się posłużyć poleceniem `ssh` (oczywiście z Państwa loginem):

```
ssh login@pracownia.okwf.fuw.edu.pl
```

Polecenie `ssh` jest standardowo dostępne w oficjalnych repozytoriach dystrybucji Linuxa. Można je też oficjalnie doinstalować w nowszych wersjach systemu Windows (Ustawienia→System→Funkcje opcjonalne→Klient OpenSSH, a potem wywołujemy `ssh` w Wierszu polecenia lub PowerShellu). Nazwa `ssh` to skrót od *Secure Shell* i wskazuje na to, że nasze połączenie jest bezpiecznie szyfrowane (za pomocą SSL/TLS).

Jeżeli spróbują Państwo wywołać powyższe polecenie gdzieś poza wydziałem, np. w domu lub sieci mobilnej, komputer `pracownia.okwf.fuw.edu.pl` nie zostanie znaleziony – nie jest on widoczny poza wewnętrzną siecią. Na „widok publiczny” wystawiony jest za to komputer `tempac.fuw.edu.pl`, na który możecie się Państwo zalogować w pokazany wyżej sposób, a następnie już będąc na nim połączyć się z `pracownia.okwf.fuw.edu.pl`. Można takie „połączenie z przesiadką” wykonać w jednym poleceniu – `ssh` udostępnia w tym celu opcję `-J`:

```
ssh -J login@tempac.fuw.edu.pl login@pracownia.okwf.fuw.edu.pl
```

W zasadzie pewne rzeczy można jeszcze uprościć – można pominąć `.okwf.fuw.edu.pl`, bo `tempac` rozpoznaje komputer `pracownia` bez konieczności doprecyzowania domeny (ma ustawione domyślne przeszukiwanie domen `okwf.fuw.edu.pl` i `fuw.edu.pl`). Jeżeli mieliby też Państwo na komputerze, z którego wykonujecie połączenie, taki sam login co na komputerze/komputerach docelowych, także moglibyście go wtedy pominąć.

Z poleceniem `ssh` stowarzyszone jest też polecenie `scp`, które – jak można się domyślić – służy do zdalnego kopiowania plików. Przykładowo by skopiować `plik.txt` z bieżącego katalogu do katalogu domowego do katalogu domowego na `tempac-u`:

```
scp plik.txt login@tempac.fuw.edu.pl:
```

Uwaga: dwukropek na końcu zdalnego adresu jest ważny! W drugą stronę:

```
scp login@tempac.fuw.edu.pl:plik.txt .
```

Podobnie jak w przypadku `cp`, by kopiować katalogi, potrzebujemy opcji `-r`:

```
scp -r katalog login@tempac.fuw.edu.pl:
```

Domyślnym położeniem na zdalnym komputerze jest katalog domowy użytkownika, jako który się logujemy. Jeśli chcemy wejść gdzieś głębiej (lub wyżej, ale wtedy pewnie często nie będziemy mieli uprawnień), podajemy ścieżkę po wspomnianym dwukropku. Np.

```
scp plik.txt login@tempac.fuw.edu.pl:_work_/
```

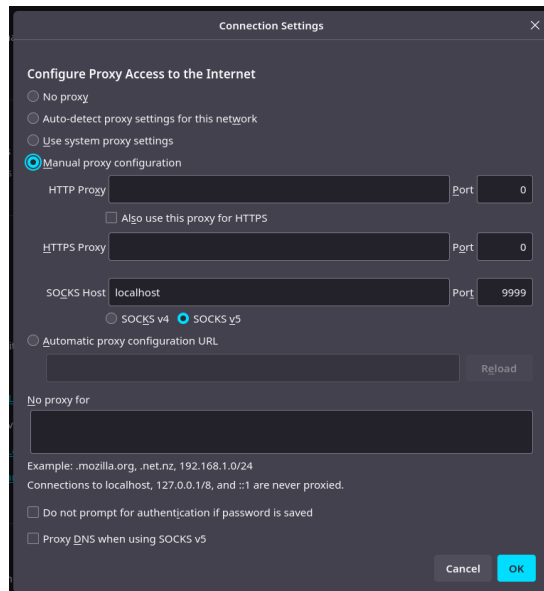
skopiuje plik lokalny do katalogu `_work_` na zdalnym komputerze.

Polecenie `ssh` może się także Państwu przydać do tworzenia tuneli – czyli przekierowywania ruchu sieciowego z Waszego komputera przez jakiś inny. Wykonajmy np. polecenie

```
ssh -D 9999 login@tempac.fuw.edu.pl
```

Od tego momentu to, co zostanie w Waszej maszynie skierowane do portu sieciowego 9999¹ będzie przesyłane (szyfrowanym połączeniem) przez `tempac.fuw.edu.pl`. To również adres IP `tempac`-a będzie widoczny dla odwiedzanych przez nas stron, co może być przydatne gdy chcemy skorzystać z usług udostępnianych jedynie dla komputerów uczelni. Łatwo się domyślić, że w ten sposób uzyskujemy coś o funkcjonalności zbliżonej do VPN-a. By z tego skorzystać w praktyce, musimy o tym powiedzieć również używanemu przez nas programowi. Np. w Firefoxie musimy znaleźć w opcjach ustawienia sieciowe i podać jako tzw. host SOCKS nasz własny komputer (`localhost`) oraz używany do tego celu port (9999).

¹Może być jakaś inna liczba nie większa niż 65535, choć niektóre mogą być zajęte przez jakieś inne programy. W szczególności porty niższe niż 1024 zarezerwowane są dla procesów z uprawnieniami `root`-a



Przekierowanie będzie działało dopóty, dopóki nie zamkniemy tunelu. Potem musimy wrócić do ustawienia „bez proxy” w przeglądarce.

W powyższym ćwiczeniu pojawiła się swego rodzaju żonglerka adresami IP. Adres IP jest jednym z identyfikatorów służących do kierowania ruchu danych w sieci. Istnieje tutaj pewna analogia z numerem telefonicznym, ale niestety w przypadku IP nie jest to takie proste ze względu na różne możliwości konfiguracji – IP może się dość często zmieniać, wiele komputerów może mieć to samo IP albo jeden komputer wiele. Dominujące nadal adresy IPv4 są konwencjonalnie zapisywane za pomocą czterech liczb 0–255 oddzielonych kropkami. Łatwo zauważyć, że $256^4 = 4\,228\,250\,625$ czyli wcale nie aż tak dużo, bo mniej niż liczba ludzi na Ziemi! Stąd problem konieczności powtarzania się adresów IP i rozwiązywanie go za pomocą NAT, czyli tłumaczenia jednych adresów IP na inne podczas komunikacji sieciowej. Nie zagłębiając się zanadto w te zawiłości, należy przede wszystkim pamiętać, że adres IP jaki widzimy na naszym własnym komputerze, nie musi być tym samym, który widzą inne komputery poza naszą wewnętrzną siecią. Łatwo to sprawdzić samemu:

```
ip addr
```

wyświetli nam nasze lokalne IP². Publicznie widoczne IP możemy sprawdzić wchodząc w przeglądarce na którąś z dedykowanych stron bądź robiąc to samo z poziomu wiersza poleceń komendą `curl`:

```
curl ifconfig.co
```

Najprawdopodobniej zwrócone adresy będą inne.

Operowanie adresami IP niekoniecznie jest wygodne. Na szczęście zwykle komputery i sieci mają nadawane nazwy – domeny. Dokładnie jak `tempac.fuw.edu.pl`, `pracownia.okwf.fuw.edu.pl` czy `google.com`. Rozwiązywaniem nazw domen, czyli tłumaczeniem nazw na liczbowe adresy IP, zajmują się serwery DNS (*Domain Name Resolution*). W praktyce w systemie Linux możemy posłużyć się poleceniami takimi jak `nslookup`, `whois` czy `dig` (jako argument przyjmują adres lub domenę). Pozwolą nam one nie tylko na zbadanie jaki adres IP ma interesująca nas domena, ale także dokonanie operacji odwrotnej (sprawdzenia czy dany adres IP ma jakąś znaną nazwę) oraz zebranie wielu innych potencjalnie interesujących danych.

Innym przydatnym poleceniem jest dość powszechnie znany `ping` – który wysyła na podany jako argument adres lub domenę specjalny rodzaj pakietów (ICMP) i sprawdza czy i jak szybko zwrócono odpowiedź. Jest to więc dość podstawowe narzędzie do sprawdzania łączności z danym komputerem, jedno z pierwszych, które powinniśmy sprawdzić w razie wystąpienia problemów z połączeniem.

Pytania kontrolne

1. Jak sprawdzić adres IP naszego komputera w sieci lokalnej?
2. Jak sprawdzić IP naszego komputera, który widoczny jest w sieci publicznej?
3. Jak zalogować się zdalnie na komputer `tempac.fuw.edu.pl`?
4. Jakiej opcji `ssh` użyć by przekierować ruch z portu 1234 w naszym komputerze przez inny komputer?

²A także sporo innych danych. To co nas interesuje, to liczba po słowie `inet`. Bardzo możliwe, że jest tych liczb więcej, bo jeden komputer może mieć wiele interfejsów i adresów. Np. powinien tam być adres `127.0.0.1`, czyli adres loopback – służący do odwoływania się do samego siebie (`localhost`), co zrobiliśmy np. w przykładzie z tunelem `ssh`