

Praktikum Rechnernetze

Protokoll zu Versuch 7 (OpenVPN) von Gruppe 1

Jakob Waibel Daniel Hiller Elia Wüstner Felix Pojtinger

2021-11-30

Einführung

Diese Materialien basieren auf Professor Kiefers “Praktikum Rechnernetze”-Vorlesung der HdM Stuttgart.

Sie haben einen Fehler gefunden oder haben einen Verbesserungsvorschlag? Bitte eröffnen Sie ein Issue auf GitHub (github.com/poijntfx/uni-netpractice-notes):



Figure 1: QR-Code zum Quelltext auf GitHub

Dieses Dokument und der enthaltene Quelltext ist freie Kultur bzw. freie Software.



Figure 2: Badge der AGPL-3.0-Lizenz

Uni Network Practice Notes (c) 2021 Jakob Waibel, Daniel Hiller,
Elia Wüstner, Felix Pojtinger

SPDX-License-Identifier: AGPL-3.0

**CA (=Zertifizierungsstelle) und
Schlüssel erzeugen und signieren**

CA (=Zertifizierungsstelle) und Schlüssel erzeugen und signieren

Verzeichnis erstellen und betreten:

```
# mkdir openvpn  
# cd openvpn
```

Git installieren:

```
apt install git
```

Repository klonen:

```
# git clone https://github.com/OpenVPN/easy-rsa  
Cloning into 'easy-rsa' ...  
remote: Enumerating objects: 2095, done.  
remote: Counting objects: 100% (13/13), done.  
remote: Compressing objects: 100% (11/11), done.  
remote: Total 2095 (delta 3), reused 4 (delta 0), p4
```

Beschreiben Sie kurz den Sinn der Dateien in diesen Ordnern

Die `ca.crt` Datei ist öffentlich. User, Server und Client können damit beweisen, dass sie sich im selben vertrauten Netz befinden. Jeder daran beteiligte User und Server muss eine Kopie dieser Datei besitzen.

`ca.key` ist der private Schlüssel, mit dem die CA Zertifikate für Server und Clients signiert werden. Die `ca.key` Datei sollte nur auf der CA Maschine liegen, denn der Schlüssel darf nicht in die Hände eines Angreifers gelangen.

Die Private Keys liegen im Ordner `private` und im Ordner `issued` sind die signierten Zertifikate (Public Keys) für eine gegenseitige Bestätigung zwischen Server und Client.

Der Ordner `certs_by_serial` enthält alle von der CA signierten

Konfiguration von Client und Server

Server konfigurieren

Analog zu der in der Versuchsanleitung geschilderten Konfigurationsdatei wird im Folgenden eine angepasste `server.conf` dargestellt:

```
# cat server.conf
proto udp
dev tun
ca pki/ca.crt
cert pki/issued/server-g1.crt
key pki/private/server-g1.key
dh pki/dh.pem
server 10.8.1.0 255.255.255.0
keepalive 10 120
comp-lzo
persist-key
persist-tun
```

Erklären Sie die einzelnen Parameter/Optionen der „server.conf“ und der „client.conf“.

Client:

<code>client</code>	<code># Definiert dass es s</code>
<code>dev tun</code>	<code># Als virtuelles Netz</code>
<code>proto udp</code>	<code># Hier wird festgelegt</code>
<code>remote 135.181.204.42 1194</code>	<code># Gibt an mit welcher</code>
<code>nobind</code>	<code># Veranlasst OpenVPN</code>
<code>persist-key</code>	<code># Versucht Zustände ü</code>
<code>persist-tun</code>	<code># Versucht Zustände ü</code>
<code>ca ca.crt</code>	<code># Gibt den Pfad zur Z</code>
<code>cert issued/client-g1.crt</code>	<code># Gibt den Pfad zur Z</code>
<code>key private/client-g1.key</code>	<code># Gibt den Pfad zur K</code>
<code>comp-lzo</code>	<code># Definiert dass kein</code>
<code>verb 3</code>	<code># Definiert die Ausfü</code>

Versuchen Sie ebenfalls mit einem Windows-Client eine Verbindung zu Ihrem Server aufzubauen. Die Client-Software können Sie von: <https://openvpn.net/index.php/open-source/downloads.html> herunterladen.



Analyse

Analyse der Logs

Inspizieren Sie die Log-Statements des Servers und des Clients. Ist ein Tunnel etabliert?

Client-Log:

```
# sudo openvpn --config client.conf
[sudo] password for root:
2021-11-30 15:58:20 WARNING: Compression for receive
2021-11-30 15:58:20 --cipher is not set. Previous O
2021-11-30 15:58:20 OpenVPN 2.5.3 x86_64-suse-linux-
2021-11-30 15:58:20 library versions: OpenSSL 1.1.1
24 Aug 2021, LZO 2.10
2021-11-30 15:58:20 WARNING: No server certificate
See http://openvpn.net/howto.html#mitm for more info
2021-11-30 15:58:20 TCP/UDP: Preserving recently us
2021-11-30 15:58:20 Socket Buffers: R=[212992->2129
2021-11-30 15:58:20 UDP link local (not bound)
```

Funktionstest

Überprüfen Sie mit den Tools `ip link`, `ip address` und `ip route` die erzeugten Netzwerkkonfigurationen. Im Anschluss überprüfen Sie die Funktion des Tunnels mit einem Ping vom Client auf das `tun0` Device des Servers.

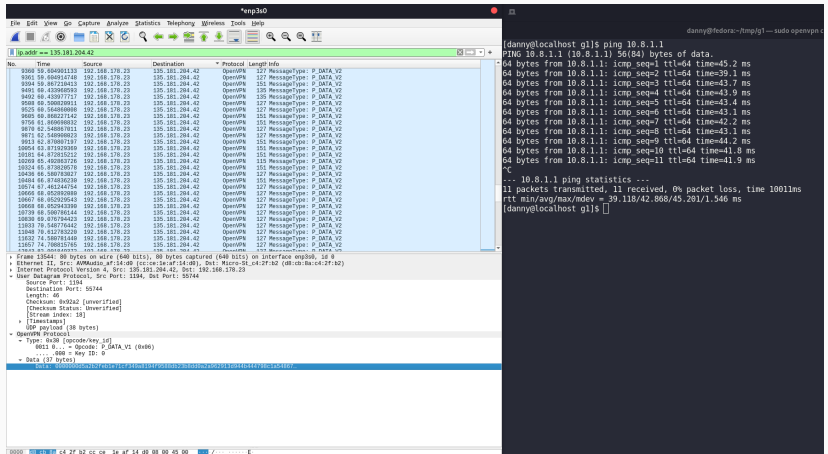
Zuerst verwenden wir `ip a`:

```
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue  
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00  
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo  
        valid_lft forever preferred_lft forever  
    inet6 ::1/128 scope host  
        valid_lft forever preferred_lft forever  
2: enp2s0f0: <NO-CARRIER,BROADCAST,MULTICAST,UP> mtu 1500  
    link/ether 84:a9:38:67:f2:18 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff  
3: wlp3s0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500  
    link/ether 00:04:2b:00:00:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
```

Betrachtung via Wireshark

Betrachtung via Wireshark

Stellen Sie den Unterschied der Datenpakete (verschlüsselt, unverschlüsselt) mit Wireshark dar. Nutzen Sie dazu einen einfachen ping-Befehl. Beachten Sie, dass der Verkehr für Wireshark auf unterschiedlichen Interfaces stattfindet.



The image shows a Wireshark capture on the 'enp3s0' interface, displaying a list of ICMP Echo (ping) packets. The packet list table is as follows:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
9360	59.040691133	192.168.178.23	135.181.204.42	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2
9361	59.040914748	192.168.178.23	135.181.204.42	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2
9364	59.047218413	192.168.178.23	135.181.204.42	OpenVPN	151	MessageType: P_DATA_V2
9401	60.432940593	192.168.178.23	135.181.204.42	OpenVPN	135	MessageType: P_DATA_V2
9402	60.435977717	192.168.178.23	135.181.204.42	OpenVPN	135	MessageType: P_DATA_V2
9408	60.306810911	192.168.178.23	135.181.204.42	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2
9425	60.564868688	192.168.178.23	135.181.204.42	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2
9485	60.386227142	192.168.178.23	135.181.204.42	OpenVPN	151	MessageType: P_DATA_V2
9791	61.866946832	192.168.178.23	135.181.204.42	OpenVPN	151	MessageType: P_DATA_V2
9878	62.548881811	192.168.178.23	135.181.204.42	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2
9873	62.548948923	192.168.178.23	135.181.204.42	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2
9913	62.876881197	192.168.178.23	135.181.204.42	OpenVPN	151	MessageType: P_DATA_V2
10004	64.871620389	192.168.178.23	135.181.204.42	OpenVPN	151	MessageType: P_DATA_V2
10181	64.872815212	192.168.178.23	135.181.204.42	OpenVPN	151	MessageType: P_DATA_V2
10209	65.420883726	192.168.178.23	135.181.204.42	OpenVPN	119	MessageType: P_DATA_V2
10824	66.873828776	192.168.178.23	135.181.204.42	OpenVPN	151	MessageType: P_DATA_V2
10438	66.580730827	192.168.178.23	135.181.204.42	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2
10481	66.874830239	192.168.178.23	135.181.204.42	OpenVPN	151	MessageType: P_DATA_V2
10474	67.481444754	192.168.178.23	135.181.204.42	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2
10606	68.002828888	192.168.178.23	135.181.204.42	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2
10667	68.052929643	192.168.178.23	135.181.204.42	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2
10668	68.052941390	192.168.178.23	135.181.204.42	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2
10739	68.58078144	192.168.178.23	135.181.204.42	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2
10838	68.076794423	192.168.178.23	135.181.204.42	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2
11031	70.546776442	192.168.178.23	135.181.204.42	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2
11048	70.612783220	192.168.178.23	135.181.204.42	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2
11023	74.588781448	192.168.178.23	135.181.204.42	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2
11657	74.768815785	192.168.178.23	135.181.204.42	OpenVPN	127	MessageType: P_DATA_V2

The packet details pane for the selected packet (No. 11657) shows:

- Frame 13544: 80 bytes on wire (640 bits), 80 bytes captured (640 bits) on interface enp3s0, 16 B
- Ethernet II, Src: VMXSVGA0:af:48:9b (cc:ic:1a:af:48:9b), Dst: Micro-SB-c4-2f-b2 (d8:cb:ba:c4:2f:b2)
- Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.178.23, Port: 55744
- User Datagram Protocol, Src Port: 1194, Dst Port: 55744
- Source Port: 1194
- Destination Port: 55744
- Length: 60
- Checksum: 8x92a2 [unverified]
- Checksum Status: Unverified
- [Stream index: 3]
- [TimeLaps]
- UDP payload (36 bytes)
- OpenVPN Protocol
- length: 60
- 0018 0... = Opcode: P_DATA_V1 (0x00)
- 0000 = Key ID: 0
- = Data (37 bytes)

The terminal window on the right shows the execution of the command `ping 10.8.1.1` and its output, which includes statistics such as '11 packets transmitted, 11 received, 0% packet loss, time 1001ms'.

Erweiterte Konfiguration

Erweiterte Konfiguration

** Bis hierher haben wir nur Datenverbindung vom Client bis zum Server realisiert (In der Grafik grün dargestellt). Der Sinn einer VPN-Verbindung ist häufig die Network-to-Network-Anbindung. Eine ähnliche Verbindung ist eine Client-Verbindung über den VPN-Server nach draußen ins Internet. Folgende Grafik veranschaulicht die gewünschte Verbindung (rot dargestellt):**



Änderung der Konfiguration

Die Datei `server.conf` muss um die IP des servers von `api.ipify.org` erweitert werden. Mit Dig können die IPs der Server verwendet werden. Wir erhalten hier mehrere IPs, da anscheinend Loadbalancing verwendet wird:

```
# dig api.ipify.org
```

```
; <<>> DiG 9.16.23-RH <<>> api.ipify.org
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id:
;; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 5, AUTHORITY:

;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 65494
;; QUESTION SECTION:
```

Starten Sie den Open-VPN Client neu. Überprüfen Sie die Routen.

Nach dem Neustarten des Clients sehen die Routen wie folgt aus:

```
# ip route get 54.91.59.199
54.91.59.199 via 10.8.1.5 dev tun0 src 10.8.1.6 uid
    cache
```

```
# ip route get 52.20.78.240
52.20.78.240 via 10.8.1.5 dev tun0 src 10.8.1.6 uid
    cache
```

```
# ip route get 3.232.242.170
3.232.242.170 via 10.8.1.5 dev tun0 src 10.8.1.6 uid
    cache
```

```
# ip route get 3.220.57.224
```

Zugriffsbeschränkung

Zugriffsbeschränkung

****** Angenommen ein Client soll keinen Zugriff mehr über Ihren OpenVPN-Server erhalten. Wie verhindern Sie das, ohne dass Sie Zugang zum Client bekommen? Am Ende des Versuchs können sie die Methode für alle vergebenen Client-Zertifikate durchführen und testen. Können Sie diesen Vorgang wieder rückgängig machen, so das der Client wieder am VPN „teilnehmen“ kann?******

Widerruf

Wenn wir das Zertifikat widerrufen, führt dies dazu, dass das Zertifikat ungültig wird und nicht mehr für Authentifizierungszwecke genutzt werden kann.

Dies kann mit folgendem Kommando geschehen:

```
# ./revoke--full client --g1
```

Durch das vorangegangene Kommando wurde eine CRL-Datei