SPS
VPN

VPN

- OpenVPN
- IKEv2/IPsec
- WireGuard
- Tinc VPN
- SSTP
- L2TP/IPsec
- PPTP
- ...

Srovnání implementací

VPN protocol	Speed	Encryption	Streaming	Stability	P2P
OpenVPN	Fast	Very good	Good	Good	Good
IPsec/IKEv2	Fast	Very good	Good	Very good	Good
Wireguard	Very fast	Very good	Good	Very good	Good
SSTP	Medium	Good	Medium	Medium	Good
L2TP/IPsec	Medium	Medium	Poor	Good	Poor
PPTP	Fast	Poor	Poor	Good	Poor

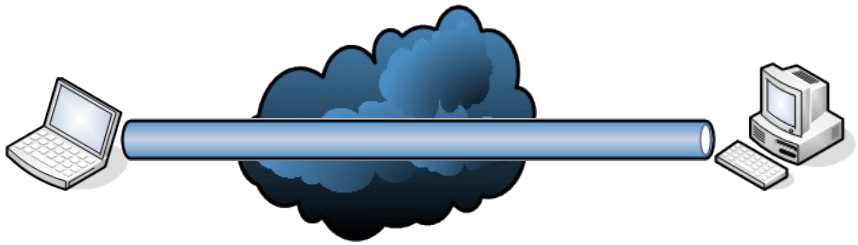
Zdroj: https://nordvpn.com/blog/protocols/

OpenVPN

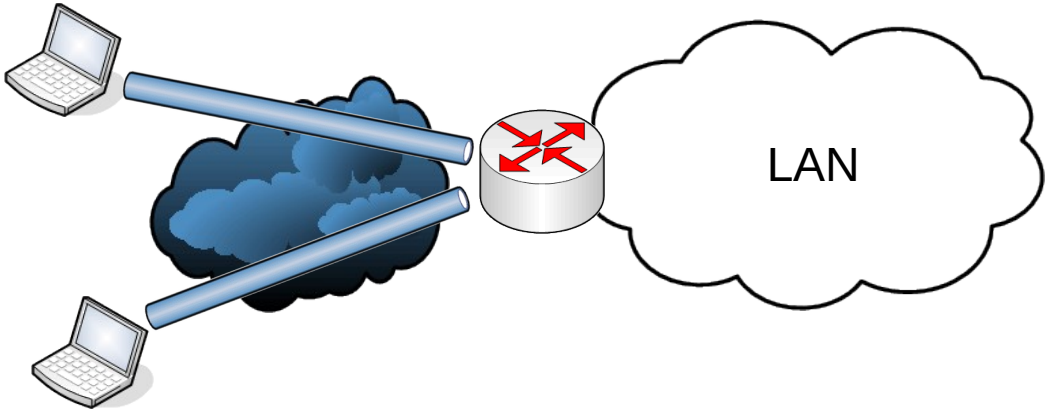
- využívá OpenSSL
- autentizace
  - sdílený klíč
  - certifikáty
  - jméno/heslo
- šifrování
  - knihovna OpenSSL
  - rozšíření HMAC
  - žádné
- protokoly
  - UDP
  - TCP
- režimy
  - „obchodní cestující“
  - host – host
  - síť – síť
  - směrování
  - přepínání
- bezpečnost
  - userspace
  - nonroot
  - chroot
  - mlockall
  - smart cards PKCS#11

Způsob spojení

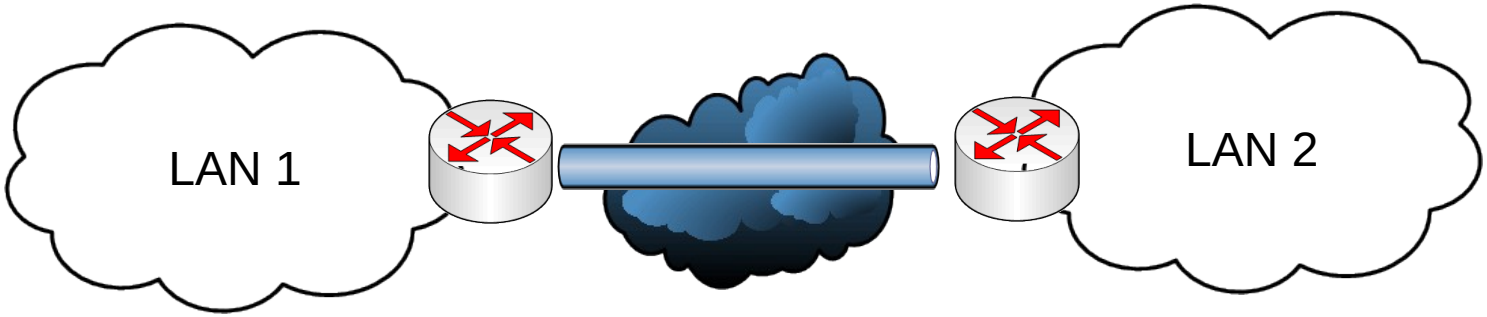
host – host



„obchodní cestující“



síť – síť



minimální konfigurace

server

```
dev tun
ifconfig 10.8.0.1 10.8.0.2
secret static.key
```

client

```
remote server.cz
dev tun
ifconfig 10.8.0.2 10.8.0.1
secret static.key
```

```
openvpn --genkey --secret static.key
```

rozšíření konfigurace

comp-lzo

keepalive 10 60

ping-timer-rem

persist-tun

persist-key

user nobody

group nobody

daemon

comp-lzo

keepalive 10 60

ping-timer-rem ;start ping po conn

persist-tun

persist-key

route 192.168.1.0 255.255.255.0

certifikáty a šifrování


```
ca ca.crt

cert server.crt

key server.key

dh dh1024.pem

;duplicate-cn

;tls-auth ta.key 0

;cipher BF-CBC

;cipher AES-128-CBC

;cipher DES-EDE3-CBC
```

```
ca ca.crt

cert client.crt

key client.key

;remote-cert-tls server

;tls-auth ta.key 1

;cipher BF-CBC

;cipher AES-128-CBC

;cipher DES-EDE3-CBC
```

směrováná vpn

dev tun

server 10.1.0.0 255.255.255.0

dev tun

přepínaná vpn

dev tap

dev tap

server-bridge 10.8.0.4 255.255.255.0 10.8.0.50 10.8.0.100

- nastavení bridge v OS
- (bridge-utils)

předávání informací


```
push "route 192.168.10.0 255.255.255.0"
push "route 192.168.20.0 255.255.255.0"
push "redirect-gateway"
push "dhcp-option DNS 10.8.0.1"
push "dhcp-option WINS 10.8.0.1"


pull
```

ostatní volby

client-to-client

ifconfig-pool-persist ipp.txt

max-clients 100

status openvpn-status.log

log openvpn.log

log-append openvpn.log

verb 3

remote-random

resolv-retry infinite

http-proxy

mute-replay-warnings ;potlačení varování u duplicitních paketů (WiFi)

remote-cert-tls server ;vynucení správného certifikátu

směrování do sítí klientů

client-config-dir ccd

route 192.168.4.0 255.255.255.0

client-to-client

push "route 192.168.4.0 255.255.255.0"

[ccd/client1] iroute 192.168.4.0 255.255.255.0

WireGuard

- úsporný zdrojový kód
  - 4000 řádků x 600000 řádků OpenVPN a OpenSSL
- nenáročný na síť
- omezená kryptografie
- výkonnost
- jednoduchá konfigurace
- je to normální interface
- integrace s NetworkManager a systemd

wg konfigurace

- umask 077
- wg genkey > privatekey
- wg pubkey < privatekey > publickey
- wg genpsk > presharekey (opt)
- ip link add dev wg0 type wireguard
- ip address add dev wg0 192.168.2.1/24
- ip address add dev wg0 192.168.2.1 peer 192.168.2.2
- wg set wg0 listen-port 51820 private-key /path/to/private-key peer ABCDEF... allowed-ips 192.168.88.0/24 endpoint 209.202.254.14:8172
- ip link set up dev wg0
- wg, ip a, ip r

wg config

- /etc/wireguard/<interface>.conf
- wg-quick up wg0

[Interface]

Address = 192.168.100.1/24

PrivateKey = QD8zBS9nCwzhBrr6W9rEtcegvCwRk1SDFZFjSL3bMGQ=

ListenPort = 51820 (opt)

FwMark = 0xa1 (opt)

[Peer]

AllowedIPs = 192.168.100.2/32, 10.10.0.0/16, 2001::1/64 (0.0.0.0/0, ::/0)

PublicKey = TcCK+JJLHZcH9zdLRqtJ7cHiCJH2a6iBN2TjVi6zIxw=

Endpoint = 192.0.2.123:51820 (opt)

PersistentKeepalive = 25 (opt)

PresharedKey = fWxlgqBd58NIm6z/1Qt6RW+omTIsUOVhCGuDH/JgBc8= (opt)

Pokud bude čas

Secure Shell (ssh)

- terminálový přístup
- přenos souborů
- port forwarding
- X11 forwarding
- podpora vpn
- lze použít jen pro tunelování TCP
- autentizace
  - heslo
  - rhosts
  - rhostsRSA
  - veřejné klíče

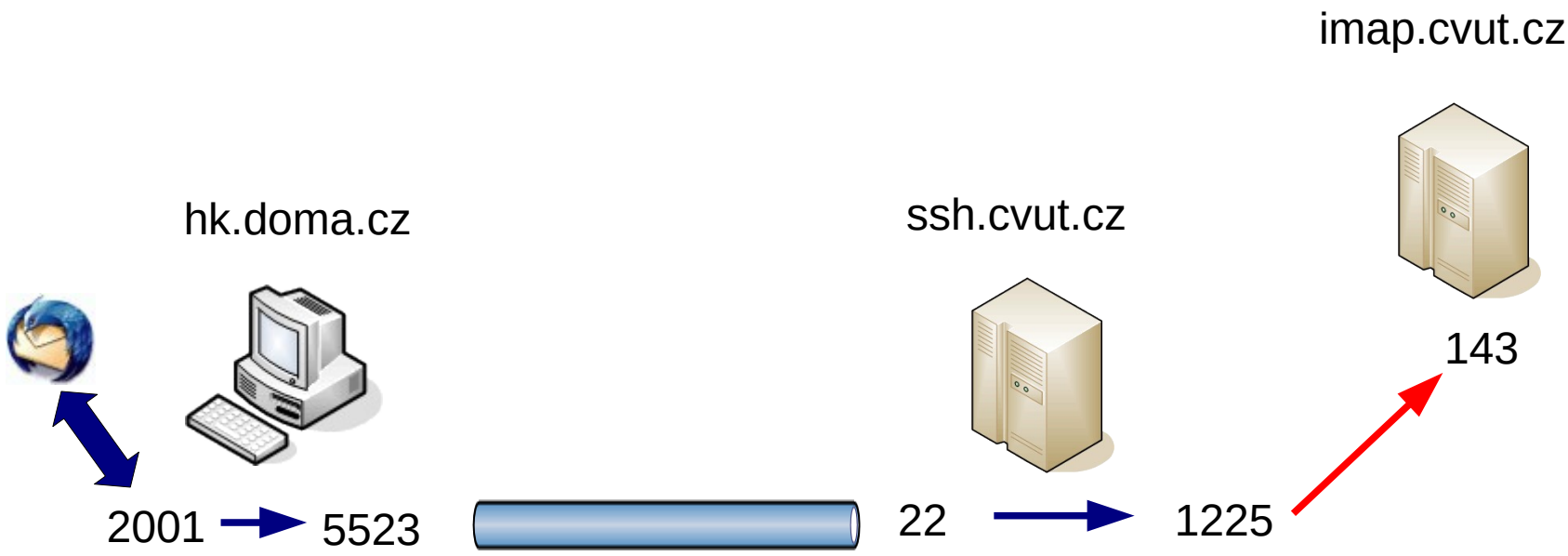
ssh tunel I


```
ssh -L2001:localhost:143 imap.cvut.cz
ssh -L2001:imap.cvut.cz:143 imap.cvut.cz
```

ssh tunel II

ssh -R2001:localhost:143 hk.cvut.cz

ssh tunel III



ssh -L2001:imap.cvut.cz:143 ssh.cvut.cz

vpn - vlastnosti

- transparentní spojení
- nižší zatížení oproti vzdálenému terminálu
- složité nastavení klientů
- rozdílné prostředí
- lokálně instalované aplikace
- složitá implementace IDS

Vzdálený přístup bezpečnostní rizika

- chybné nastavení tunelu
  - X11 ssh tunneling
- kompromitování klienta
  - útok zevnitř sítě
  - nová brána do Internetu
  - nastavení osobního paketového filtru
- složitý dohled sítě
  - IDS ...

Literatura

- http://www.rfc-editor.org
- http://crypto-world.info
- Pavel Satrapa, IPv6, Cesnet, 2002
- Wenbo Mao, Modern Cryptography, Prentice Hall, 2004
- Barrett, Silverman, SSH, O'Reilly, 2003
- Northucutt, Network Perimeter Security, New Riders, 2003
- http://www.openssl.org/
- http://www.openvpn.net
- https://www.wireguard.com/
- https://www.root.cz/serialy/wireguard-pro-jednoduchou-linuxovou-vpn/

A mnoho dalšího ...