

Desktop systémy Microsoft Windows

IW1/XMW1 2013/2014

Jan Fiedor, přednášející Peter Solár

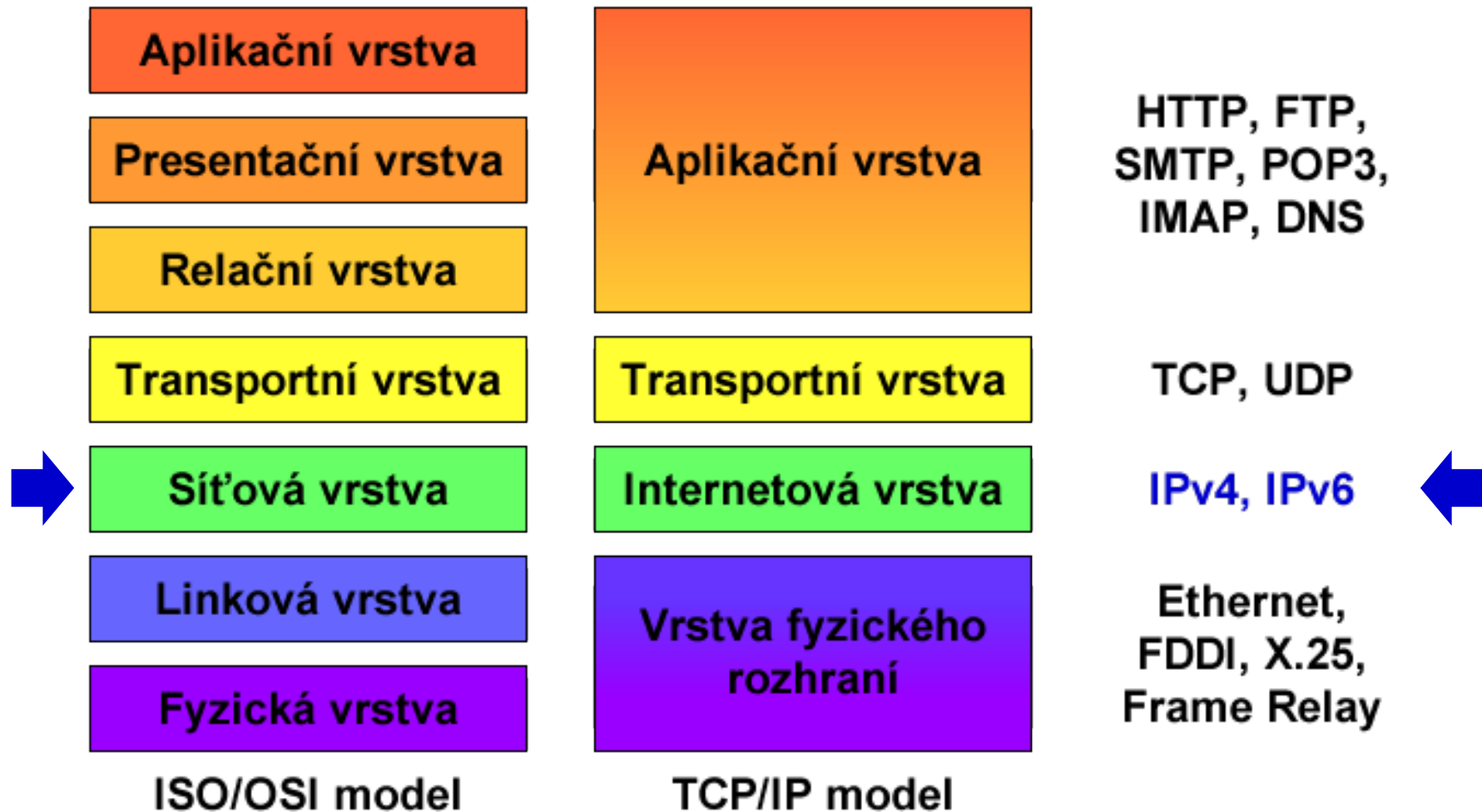
ifiedor@fit.vutbr.cz, solar@pocitacoveskoleni.cz

Fakulta Informačních Technologií
Vysoké Učení Technické v Brně
Božetěchova 2, 612 66 Brno

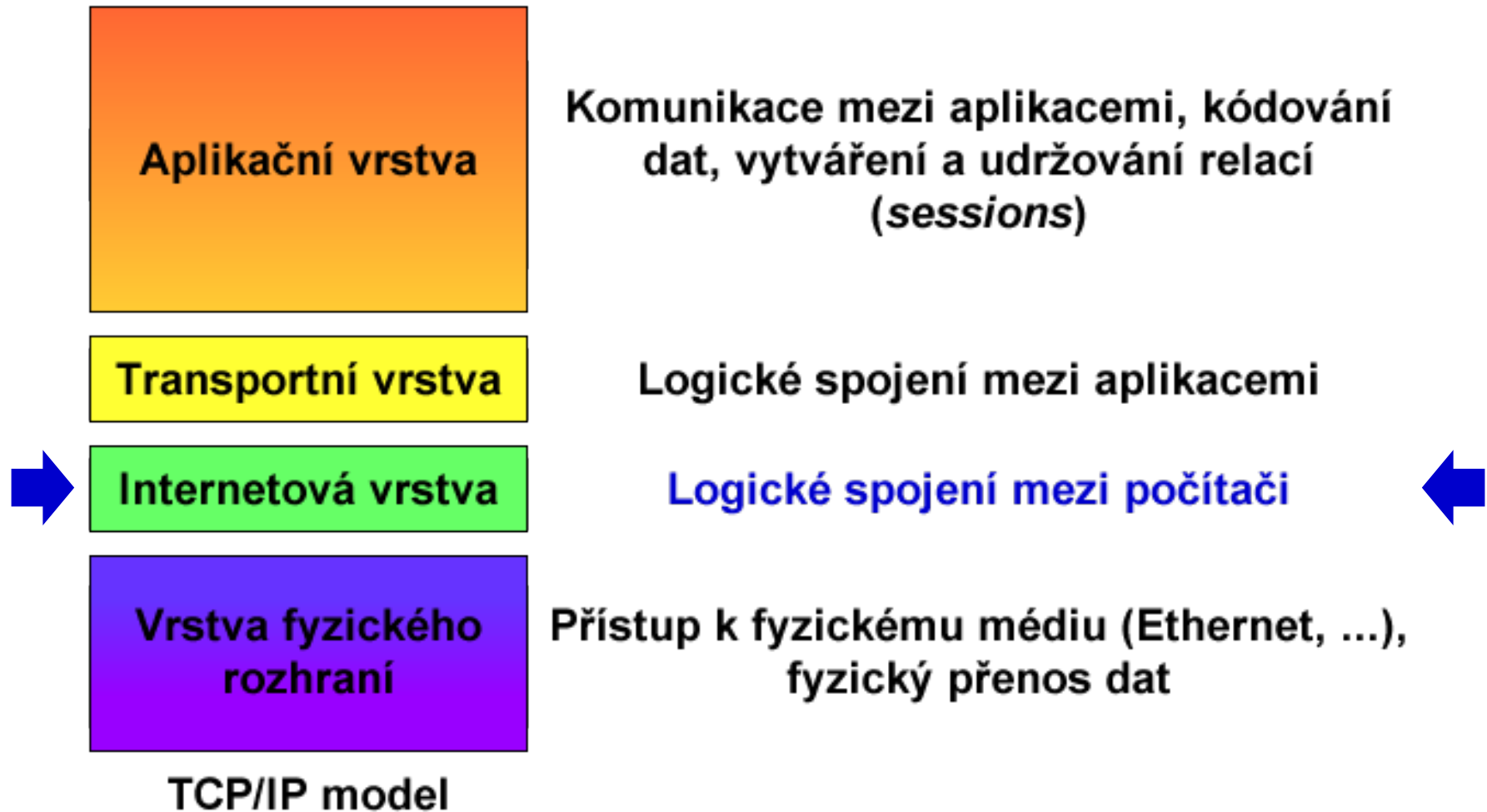
Revize 13. 10. 2013

Nastavení sítě

ISO/OSI a TCP/IP model



Popis vrstev TCP/IP modelu



Internet Protocol verze 4 (IPv4)

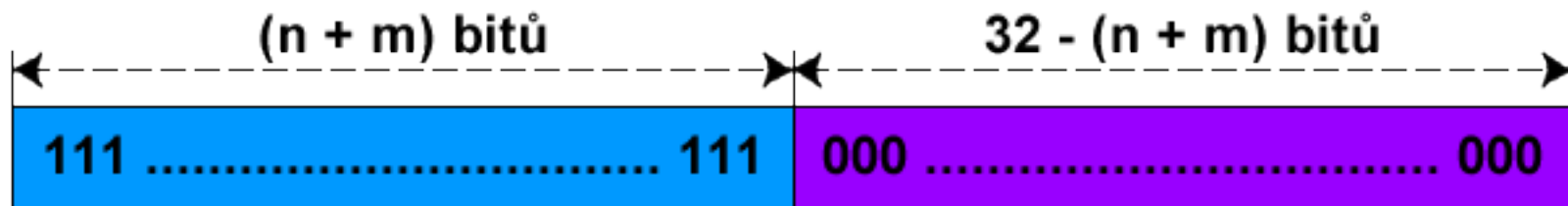
- Protokol internetové (resp. síťové) vrstvy
- Zajišťuje směrování IPv4 datagramů (paketů)
 - Přenos dat z jednoho síťového rozhraní na druhé
- Každý IPv4 datagram obsahuje dvě IPv4 adresy
 - IPv4 adresu zdroje (rozhraní, jenž datagram odeslalo)
 - IPv4 adresu cíle (rozhraní, kterému se má doručit)
- IPv4 adresa
 - Jednoznačná identifikace síťového rozhraní (zařízení) v rámci dané (pod)sítě

Formát IPv4 adres



- Délka 32 bitů
- Zápis v tzv. tečkové notaci (v dekadickém tvaru)
 - **X.X.X.X** kde **X** je číslo od **0** do **255** (8 bitů, tzv. oktet)
- Skládá se z adresy (pod)sítě a adresy rozhraní
 - Určeny maskou podsítě

Maska podsítě (Subnet Mask)



- Délka 32 bitů
- Stejný zápis jako u IPv4 adres
- Jedničkové bity určují, které bity IPv4 adresy jsou bity adresy (pod)sítě
- Nulové bity určují, které bity IPv4 adresy jsou bity adresy rozhraní

Výchozí brána (Default Gateway)

- IP adresa síťového rozhraní směrovače (*router*)
- Všechny datagramy směřující do jiné (pod)sítě jsou zasílány na adresu výchozí brány

Typy IPv4 adres

- Individuální (*unicast*)
 - Identifikují právě jedno síťové rozhraní (zařízení)
 - Data se doručují tomuto rozhraní
- Všesměrové (*broadcast*)
 - Data se doručují všem síťovým rozhraním (zařízením)
 - Adresa rozhraní obsahuje samé jedničky
- Skupinové (*multicast*)
 - Identifikují celou skupinu síťových rozhraní (zařízení)
 - Data se doručují všem členům skupiny

Classless Inter-Domain Routing (CIDR)

- IPv4 adresy dříve děleny do 5 tříd (třídy A – E)
 - Každá třída měla určenou masku podsítě
- CIDR umožňuje explicitně specifikovat masku podsítě pro každou IPv4 adresu
 - Masku podsítě jako počet jedničkových bitů
 - Zápis ve formátu **X.X.X.X/Y** kde **Y** je číslo od **0** do **32**
- Nutnost uchovávat informace o masce podsítě
 - Potřeba pro směrování datagramů
 - Každá IPv4 adresa náleží do sítě identifikované adresou (pod)sítě (adresa rozhraní obsahuje samé nuly)

Příklad práce s IPv4 adresami

	Dekadicky	Binárně
IPv4 adresa (CIDR formát)	147.229.178.134/23	10010011.11100101.10110010.10000110/23
IPv4 adresa	147.229.178.134	10010011.11100101.10110010.10000110
Maska podsítě	255.255.254.0	11111111.11111111.11111110.00000000
Adresa (pod)sítě	147.229.178.0/23	10010011.11100101.10110010.00000000
Adresa rozhraní	0.0.0.134/23	00000000.00000000.00000000.10000110
Adresa všesměrového vysílání	147.229.179.255/23	10010011.11100101.10110011.11111111

Speciální rozsahy IPv4 adres

CIDR adresový blok	Popis
0.0.0.0/8	Aktuální síť (pouze pro zdrojové adresy)
10.0.0.0/8	Privátní síť
127.0.0.0/8	Loopback
169.254.0.0/16	Privátní síť (APIPA)
172.16.0.0/12	Privátní síť
192.88.99.0/24	IPv6 to IPv4 překlad
192.168.0.0/16	Privátní síť
224.0.0.0/4	Multicast (skupinové vysílání, předchozí třída D)
240.0.0.0/4	Rezervováno (předchozí třída E)
255.255.255.255	Broadcast (všesměrové vysílání)

Speciální IPv4 adresy

- Neplatná IPv4 adresa
 - **0.0.0.0**
- Loopback IPv4 adresa
 - **127.0.0.1** (DNS název **localhost**)
- Privátní IPv4 adresy
 - Adresy náležící do rozsahů privátních sítí
 - Nesměrovatelné v síti internet

APIPA

- **Automatic Private IP Addressing**
- Automatické přiřazení IPv4 adresy v případě, že ji nebylo možné získat od DHCP serveru
 - Generují se IPv4 adresy ze sítě **169.254.0.0/16**
 - Výchozí brána se nenastavuje (nesměrovatelné)
 - Lze přiřadit i vlastní (statickou) IPv4 adresu
- Ověření konfliktů IPv4 adres na dané síti
 - Po 10 konfliktech se nastaví neplatná adresa **0.0.0.0**

Subnetting

- Rozdělení sítě do více menších podsítí
 - Zvýšení propustnosti, definice hranic
- Příklad

147.229.0.0/16



Adresy (pod)sítě
10010011.11100101.00000000.00000000

147.229.0.0/18

10010011.11100101.00000000.00000000

147.229.64.0/18

10010011.11100101.01000000.00000000

147.229.128.0/18

10010011.11100101.10000000.00000000

147.229.192.0/18

10010011.11100101.11000000.00000000



Supernetting

- Sloučení souvislého bloku sítí do jedné větší sítě
 - Zjednodušení směrování
- Příklad

192.168.0.0/24

192.168.1.0/24

192.168.2.0/24

192.168.3.0/24

192.168.0.0/22



Adresy (pod)sítě

11000000.10101000.00000000.00000000

11000000.10101000.00000001.00000000

11000000.10101000.00000010.00000000

11000000.10101000.00000011.00000000

11000000.10101000.00000000.00000000



Centrum síťových připojení a sdílení

The screenshot shows the Windows Network and Sharing Center window. The title bar reads "Centrum síťových připojení a sdílení". The address bar shows the path: "Ovládací panely > Síť a Internet > Centrum síťových připojení a sdílení". The main content area is titled "Prohlédněte si základní informace o síti a nastavte připojení." and "Zobrazit aktivní sítě". It lists two active networks: "VUT v Brně 2" (Public network) and "eduroam 2" (Public network). For "VUT v Brně 2", the connection type is "Internet" and the connection is "VUT v Brně". For "eduroam 2", the connection type is "Připojení k Internetu není k dispozici" and the connection is "Wi-Fi (eduroam)". Below this, there are links for "Nastavit nové připojení nebo síť" and "Odstranit potíže". The left sidebar contains links for "Hlavní ovládací panel", "Změnit nastavení adaptéru", "Změnit pokročilé nastavení sdílení", "Viz také", "Brána Windows Firewall", "Domácí skupina", and "Možnosti Internetu".

Centrum síťových připojení a sdílení

Ovládací panely > Síť a Internet > Centrum síťových připojení a sdílení

Soubor Upravit Zobrazit Nástroje nápověda

Hlavní ovládací panel

Změnit nastavení adaptéru

Změnit pokročilé nastavení sdílení

Prohlédněte si základní informace o síti a nastavte připojení.

Zobrazit aktivní sítě

VUT v Brně 2
Veřejná síť

Druh přístupu: Internet
Připojení: VUT v Brně

eduroam 2
Veřejná síť

Druh přístupu: Připojení k Internetu není k dispozici
Připojení: Wi-Fi (eduroam)

Změnit nastavení práce v síti

Nastavit nové připojení nebo síť
Umožňuje nastavit širokopásmové připojení, telefonické připojení či připojení VPN nebo nastavit směrovač či přístupový bod.

Odstranit potíže
Umožňuje diagnostikovat a opravit potíže v síti nebo získat informace o řešení potíží.

Viz také

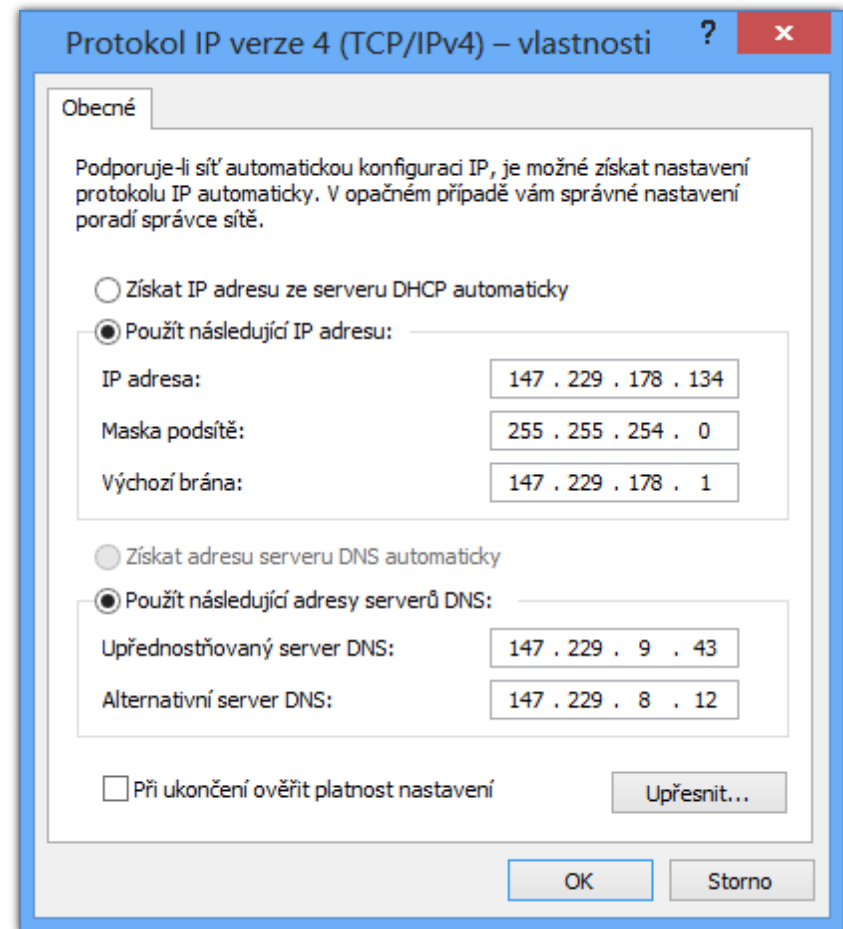
Brána Windows Firewall

Domácí skupina

Možnosti Internetu

Nastavení protokolu IPv4

- Ve vlastnostech Protokol IP verze 4 (TCP/IPv4)
- Pomocí nástroje **netsh**
 - **netsh interface ipv4 set address "<rozhraní>" dhcp**
 - **netsh interface ipv4 set address "<rozhraní>" static <adresa> <maska> [<výchozí-brána>]**



Informace o nastavení protokolu IPv4

- V podrobnostech stavu síťového připojení
- Pomocí nástroje **ipconfig**
 - **ipconfig /all**

```
Adaptér bezdrátové sítě LAN Wireless Network Connection:
```

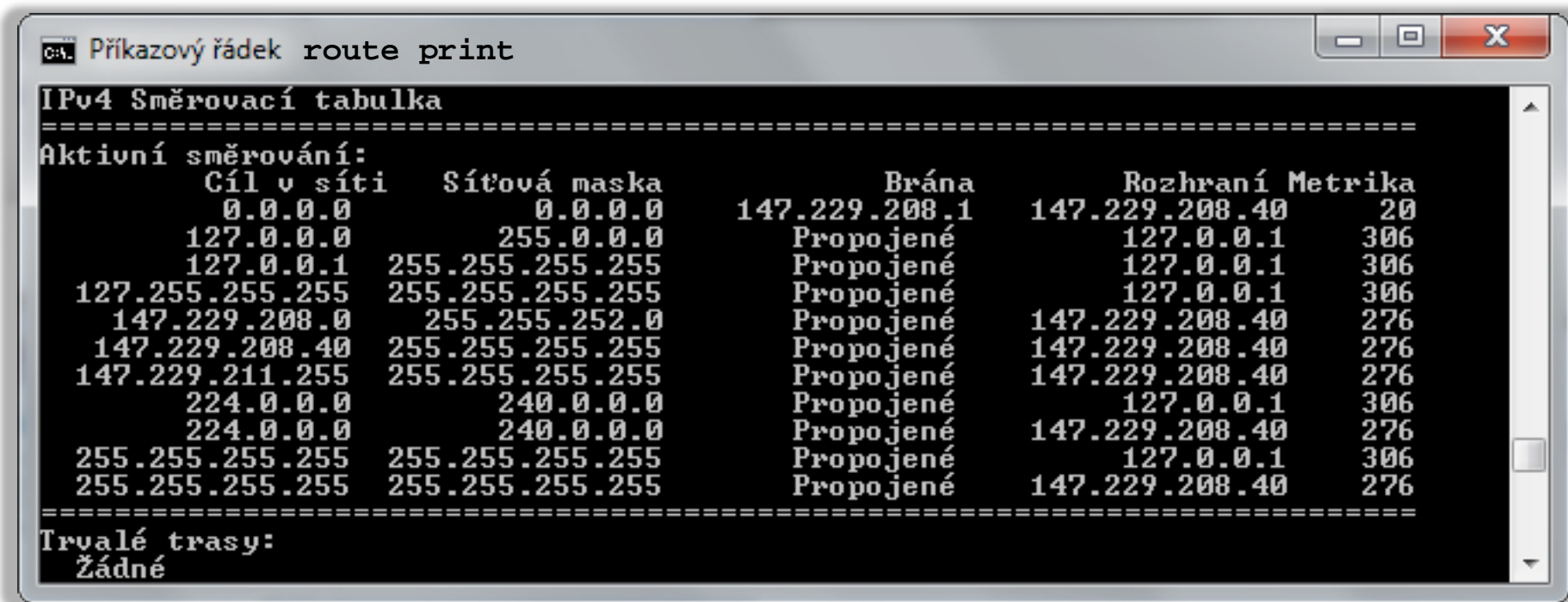
```
Přípona DNS podle připojení . . . . :  
Popis . . . . . : Intel(R) WiFi Link 5100 AGN  
Fyzická Adresa . . . . . : 00-16-EA-63-95-60  
Protokol DHCP povolen . . . . . : Ano  
Automatická konfigurace povolena . . . . : Ano  
Místní IPv6 adresa v rámci propojení . . . . : fe80::681d:3894:cd53:607c%12(Preferované)  
Adresa IPv4 . . . . . : 192.168.1.100(Preferované)  
Maska podsítě . . . . . : 255.255.255.0  
Zapůjčeno . . . . . : 8. října 2010 18:20:04  
Zapůjčka vyprší . . . . . : 10. října 2010 12:24:19  
Účhozí brána . . . . . : 192.168.1.1  
Server DHCP . . . . . : 192.168.1.1  
IAID DHCPv6 . . . . . : 218109674  
DUID klienta DHCPv6 . . . . . : 00-01-00-01-12-34-68-29-00-22-15-60-F1-D1  
Servery DNS . . . . . : 192.168.1.1  
Rozhraní NetBios nad protokolem TCP/IP . . . . . : Povoleno
```

Směrování

- Provádí se pomocí tzv. směrovacích tabulek
 - Informace o dosažitelných (pod)sítích
- Obecný algoritmus směrování
 - 1) Pokud je cíl totožný se zdrojem
 - Nepošle data na síť (doručení probíhá interně)
 - 2) Pokud je cíl na stejné (pod)síti
 - Pošli data na síť (doručení na MAC adresu cíle)
 - 3) Pokud je cíl na jiné (pod)síti
 - Pošli data na výchozí bránu, jenž umožňuje doručení do cílové sítě (doručení na MAC adresu výchozí brány)

Směrovací tabulka

- Vypsání např. pomocí **route print**
- Neoficiální GUI NetRouteView
 - http://www.nirsoft.net/utils/network_route_view.html



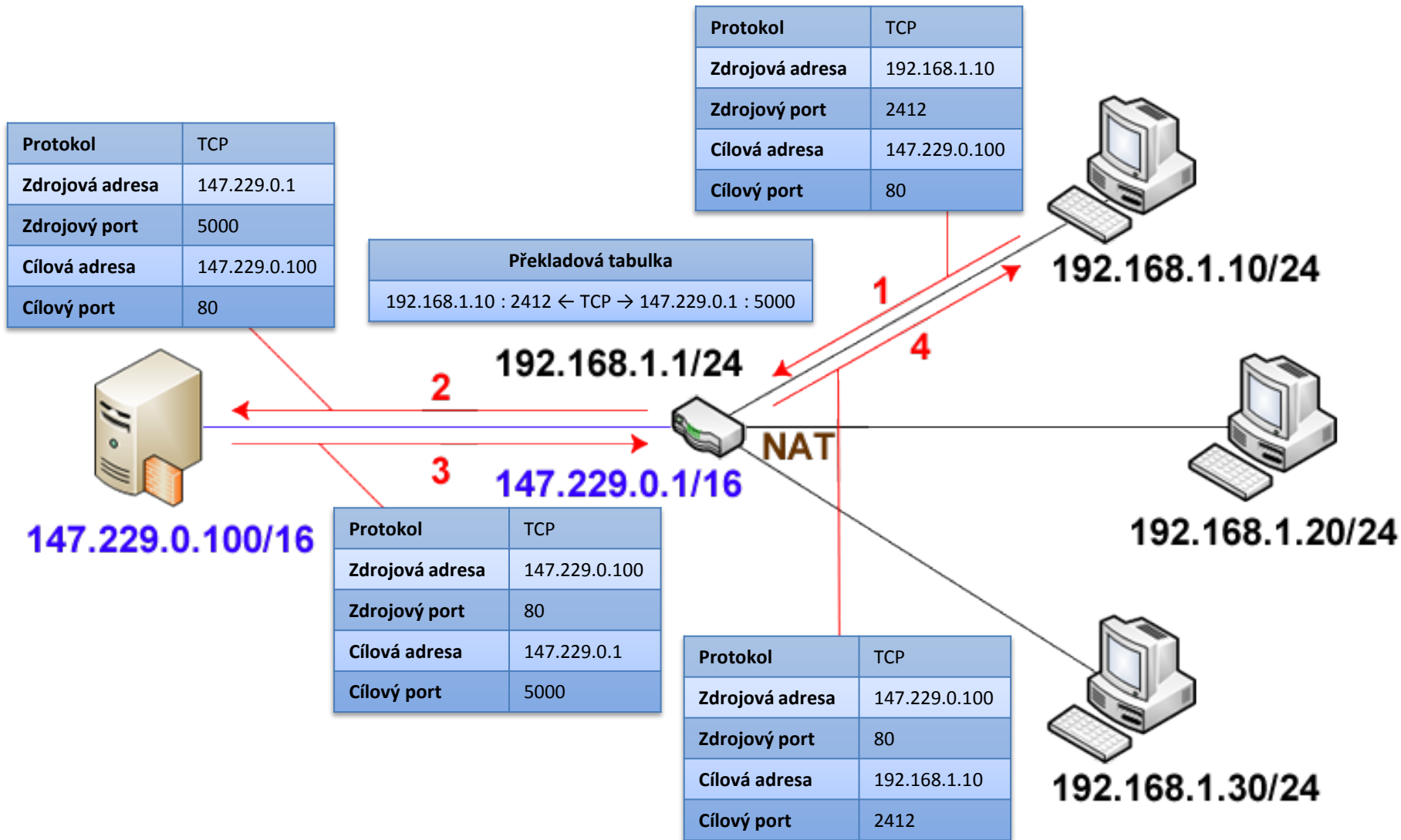
```
C:\> route print

IPv4 Směrovací tabulka
=====
Aktivní směrování:
    Cíl v síti      Síťová maska      Brána      Rozhraní  Metrika
    0.0.0.0         0.0.0.0          147.229.208.1  147.229.208.40    20
    127.0.0.0       255.0.0.0        Propojené     127.0.0.1        306
    127.0.0.1       255.255.255.255  Propojené     127.0.0.1        306
    127.255.255.255 255.255.255.255  Propojené     127.0.0.1        306
    147.229.208.0   255.255.252.0    Propojené     147.229.208.40   276
    147.229.208.40  255.255.255.255  Propojené     147.229.208.40   276
    147.229.211.255 255.255.255.255  Propojené     147.229.208.40   276
    224.0.0.0       240.0.0.0        Propojené     127.0.0.1        306
    224.0.0.0       240.0.0.0        Propojené     147.229.208.40   276
    255.255.255.255 255.255.255.255  Propojené     127.0.0.1        306
    255.255.255.255 255.255.255.255  Propojené     147.229.208.40   276
=====
Trvalé trasy:
    Žádné
```

Network Address Translation (NAT)

- Metoda překladu IP adres (a portů) z jedné sítě do jiné sítě (např. z privátní sítě do sítě internet)
 - Dochází k úpravě hlaviček IP datagramů (zpomalení)
 - Překlad se provádí na základě překladových tabulek
- Umožňuje zařízením s IP adresami, jenž nejsou směrovatelné v síti internet přístup do této sítě
 - Překlad privátních IP adres na veřejné IP adresy
 - Počítače na privátní síti nejsou adresovatelné ze sítě internet (nelze se na ně připojit z internetu)
 - Vyšší bezpečnost, problematické poskytování služeb

Princip činnosti NAT



Protokol DHCP

- **Dynamic Host Configuration Protocol**
- Automatická konfigurace IP adres zařízení
 - Omezená doba platnosti (*lease time*)
 - Možnost rezervace IP adres pro konkrétní zařízení
 - Lze nastavovat i další informace (výchozí brána, ...)
- Obnova při startu zařízení nebo manuálně
 - Uvolnění IP adresy příkazem **ipconfig /release**
 - Obnova IP adresy příkazem **ipconfig /renew**

System DNS

- **Domain Name System**
- Systém pro překlad doménových jmen (*domain name*) na odpovídající IP adresy
- Výsledky překladů kešovány po dobu 30 minut
 - Podpora negativního kešování (*negative caching*)
 - Vyrovnávací paměť (*cache*) lze vymazat i manuálně příkazem **ipconfig /flushdns**
- Automatická registrace zařízení v systému DNS
 - Lze spustit manuálně příkazem **ipconfig /registerdns**

Sdílení připojení k internetu (ICS)

- **Internet Connection Sharing**
- Automatická konfigurace NAT, DHCP a DNS
- Přiděluje IPv4 adresy ze sítě **192.168.137.0/24**
 - Výchozí brána **192.168.137.1**
 - Lze změnit v registru

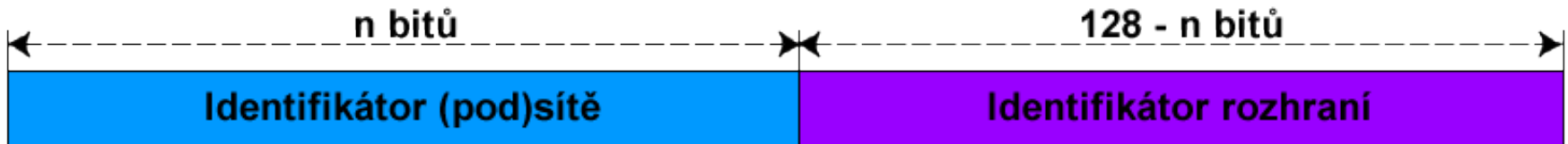
Povolení sdílení připojení k internetu

The image shows two overlapping windows from the Windows operating system. The background window is titled "Síťová připojení" (Network Connections) and displays a list of network adapters. The "Ethernet" adapter is selected, and its context menu is open, with the "Vlastnosti" (Properties) option highlighted. A blue arrow points from this option to the foreground window. The foreground window is titled "Ethernet - vlastnosti" (Ethernet - Properties) and has the "Sdílení" (Sharing) tab selected. In this tab, the "Sdílení připojení k Internetu" (Share this connection with the Internet) section is visible. It contains two checked checkboxes: "Umožnit ostatním uživatelům v síti využívat připojení k Internetu tohoto počítače" (Allow other users to use this computer's Internet connection) and "Umožnit ostatním uživatelům v síti řídit či zakázat sdílení připojení k Internetu" (Allow other users to control or disable sharing of this computer's Internet connection). A dropdown menu for "Připojení k domácí síti" (Home network connection) is set to "Vyberte připojení k privátní síti" (Select a private network connection). A "Nastavení..." (Settings...) button is located at the bottom right of the sharing section. At the bottom of the dialog box are "OK" and "Storno" (Cancel) buttons.

Internet Protocol verze 6 (IPv6)

- Protokol internetové (resp. síťové) vrstvy
- Zajišťuje směrování IPv6 datagramů (paketů)

Formát IPv6 adres



- Délka 128 bitů
- Zápis v tzv. dvojtečkové notaci
 - **X:X:X:X:X:X:X:X** kde **X** je hexadecimální číslo od **0000** do **FFFF** (16 bitů, tzv. skupina / blok)
- Skládá se z identifikátorů (pod)sítě a rozhraní
 - Určeny IPv6 prefixem

Zkrácený formát IPv6 adres

- Vynechání úvodních nul každé skupiny
 - V každé skupině musí zůstat alespoň jedna číslice

fec0:0000:0000:000a:f563:5add:6fc4:152e



fec0:0:0:a:f563:5add:6fc4:152e

- Sloučení po sobě jdoucích nulových skupin
 - Lze provést pouze jednou v rámci dané IPv6 adresy

fec0:0:0:a:f563:5add:6fc4:152e



fec0::a:f563:5add:6fc4:152e

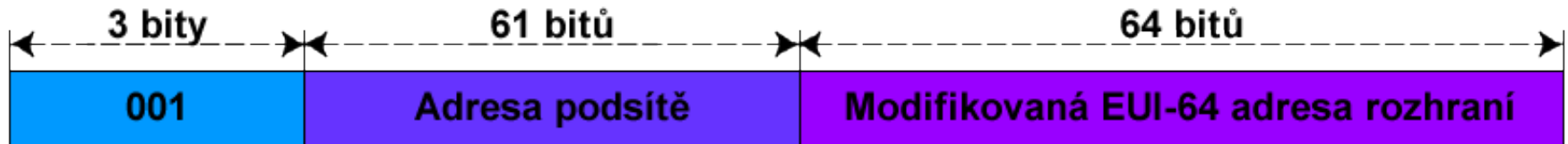
IPv6 prefix

- Určuje kolik počátečních bitů IPv6 adresy náleží identifikátoru (pod)sítě (vychází z CIDR notace)
- Stejný zápis jako u masky podsítě u CIDR
 - **X:X:X:X:X:X:X:X/Y** kde Y je číslo od **0** do **128**
- Příklad IPv6 adresy s definovaným prefixem
 - **fec0:0000:0000:000a:f563:5add:6fc4:152e/64**
 - Náleží do (pod)sítě **fec0:0000:0000:000a::/64**

Typy IPv6 adres

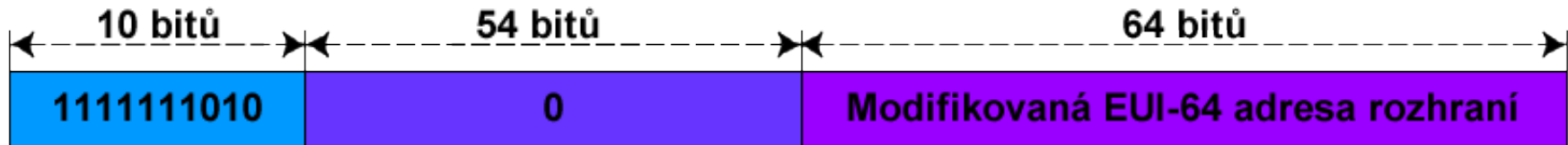
- Individuální (*unicast*)
 - Identifikují právě jedno síťové rozhraní
 - Data se doručují tomuto rozhraní
- Skupinové (*multicast*)
 - Identifikují celou skupinu síťových rozhraní
 - Data se doručují všem členům skupiny
- Výběrové (*anycast*)
 - Identifikují celou skupinu síťových rozhraní
 - Data se doručují nejbližšímu členovi skupiny

Globální individuální IPv6 adresy



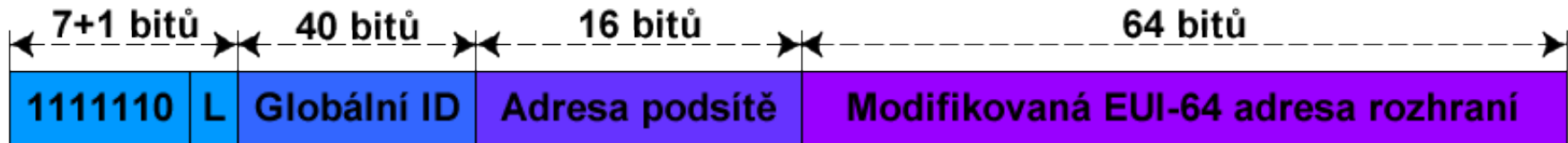
- **Global Unicast Addresses**
- Adresy ze sítě **2000::/3**
- Obdoba veřejných IPv4 adres
 - Jednoznačná identifikace rozhraní v rámci celé sítě internet
 - Přiřazovány automaticky pomocí protokolu DHCPv6 nebo manuálně uživatelem

Místní IPv6 adresy v rámci propojení



- **Link-Local Addresses**
- Adresy ze sítě **fe80::/10**
- Obdoba APIPA adres
 - Jednoznačná identifikace rozhraní v rámci propojení
 - Generují se automaticky pro každé síťové rozhraní
 - Nesměrovatelné

Místní IPv6 adresy



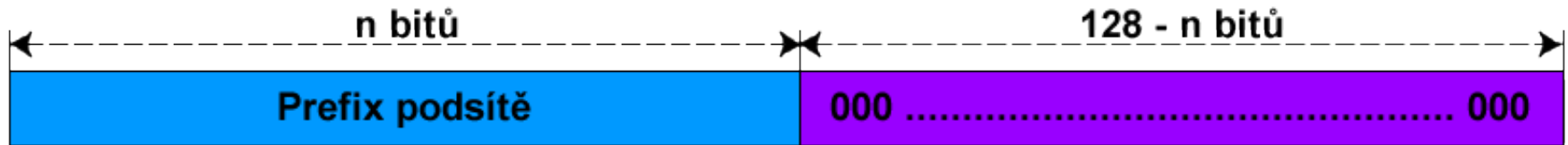
- **Unique Local Addresses**
- Adresy ze sítě **fc00::/7**
- Obdoba privátních IPv4 adres
 - Jednoznačná identifikace rozhraní v rámci lokální sítě
 - Nesměrovatelné v síti internet
 - Přiřazovány pomocí protokolu DHCPv6 nebo pomocí tzv. *router advertisement* (bezstavová konfigurace)

Skupinové (multicast) IPv6 adresy



- Adresy ze sítě **ff00::/8**
- Identifikace skupiny rozhraní
- Data se doručují všem členům skupiny
- Dosah definuje rozsah platnosti skupiny
 - Určuje, jak daleko mohou být data zaslána
 - Nejčastěji se používají dosahy uzel, propojení, místo (lokální síť), organizace (VPN) a globální (síť internet)

Výběrové (anycast) IPv6 adresy



- Identifikace skupiny rozhraní
- Data se doručují nejbližšímu členovi skupiny
 - Potřeba metriky (např. počet skoků datagramu)
 - Nutná podpora na směrovačích
- Využití
 - Systém DNS, CDN (*Content Delivery Networks*)

Speciální IPv6 adresy

- Neplatná IPv6 adresa
 - **0:0:0:0:0:0:0:0** nebo **::**
- Loopback IPv6 adresa
 - **0:0:0:0:0:0:0:1** nebo **::1**
- Privátní IPv6 adresy
 - Místní adresy (*unique local a link-local adresy*)
 - Nesměrovatelné v síti internet

Výhody protokolu IPv6 (1)

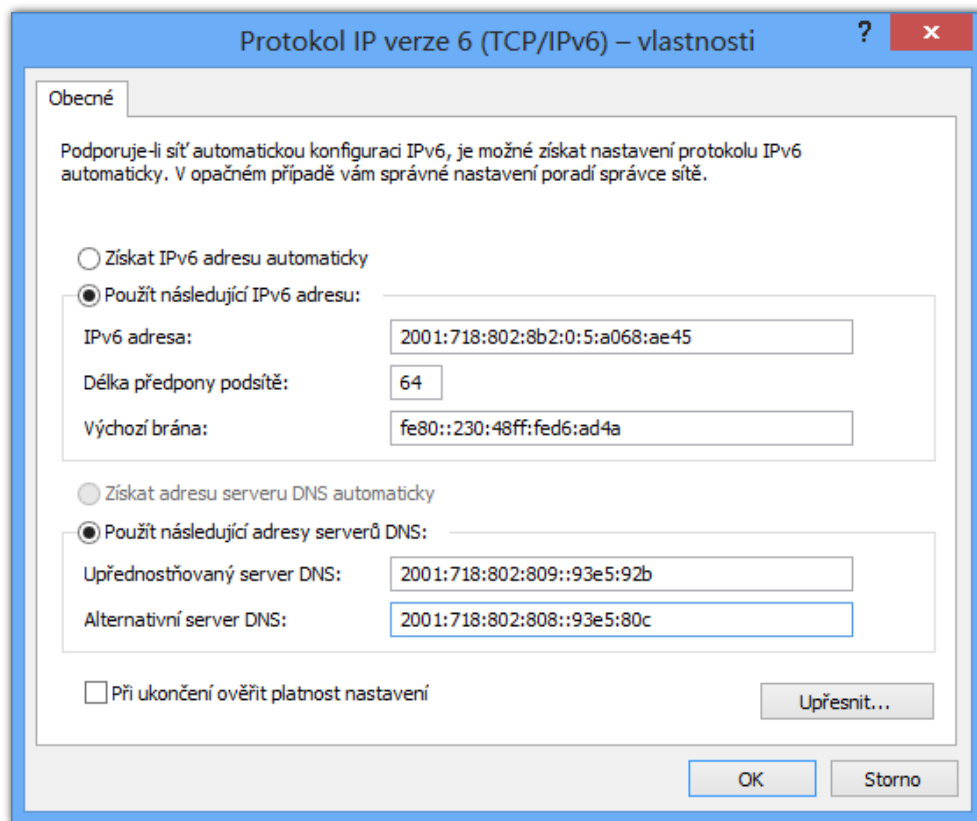
- Větší prostor adres
- Automatická konfigurace adres
 - Podpora bezstavové konfigurace (nevyžaduje DHCP)
- Zabezpečení na úrovni sítě
 - Všechny implementace IPv6 musí podporovat **IPSec** (*Internet Protocol Security*)
- Podpora **QoS** (*Quality of Service*)
 - Identifikace typu dat v hlavičce (nešifrováno)

Výhody protokolu IPv6 (2)

- Menší velikost směrovacích tabulek
 - Slučování souvislých bloků adres
- Menší velikost hlavičky
 - Obsahuje jen nejnutnější informace, vše ostatní jinde
- Eliminace všesměrového vysílání
 - Nahrazeno skupinovým vysíláním s možností definice dosahu

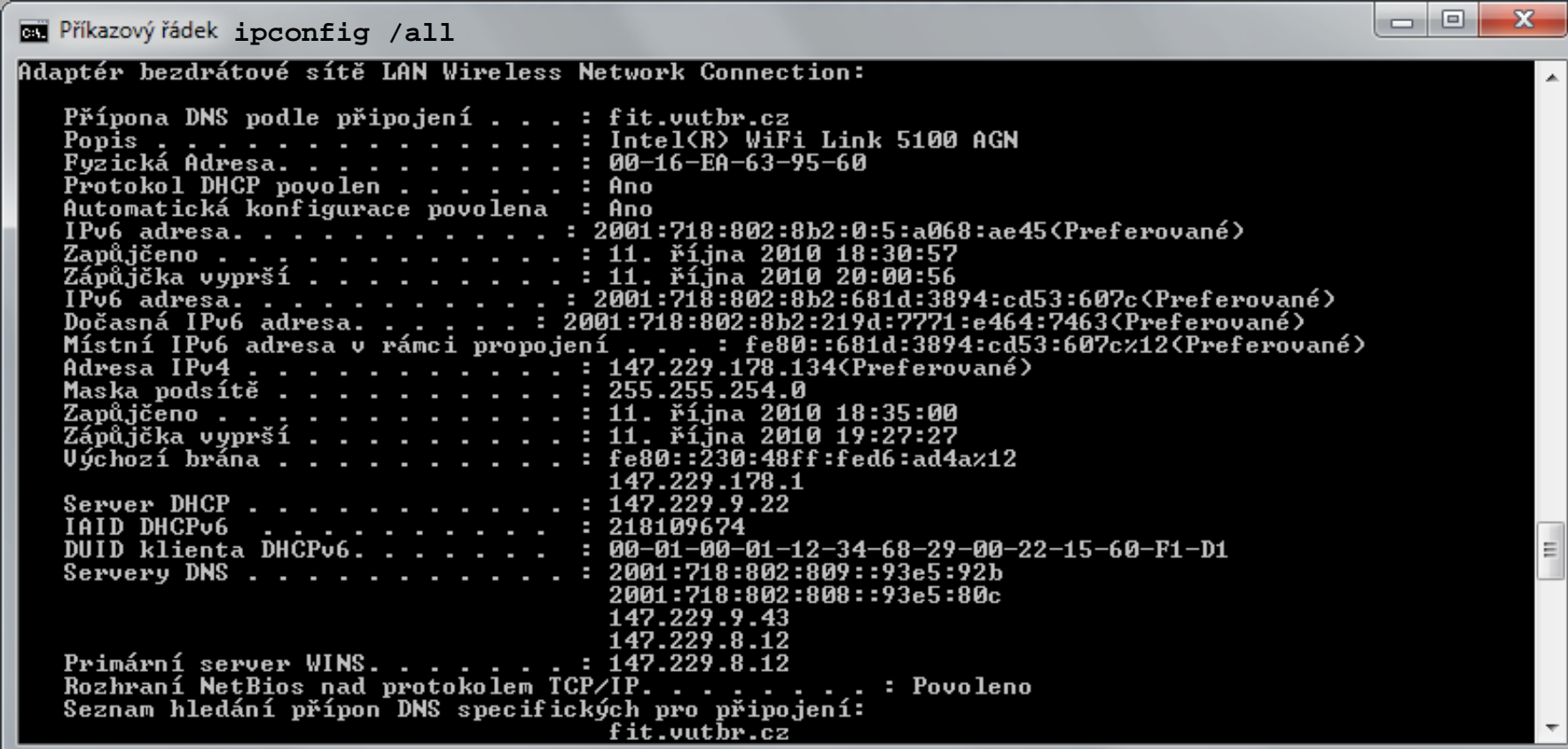
Nastavení protokolu IPv6

- Ve vlastnostech Protokol IP verze 6 (TCP/IPv6)
- Pomocí nástroje **netsh**
 - **netsh interface ipv6 set address**
"*<rozhraní>*"
<adresa>[/*<prefix>*]
 - **netsh interface ipv6 add route ::/0**
"*<rozhraní>*"
<výchozí-brána>



Informace o nastavení protokolu IPv6

- Lze využít stejné nástroje jako u protokolu IPv4



```
ca: Příkazový řádek ipconfig /all
Adaptér bezdrátové sítě LAN Wireless Network Connection:

Přípona DNS podle připojení . . . : fit.vutbr.cz
Popis . . . . . : Intel(R) WiFi Link 5100 AGN
Fyzická Adresa. . . . . : 00-16-EA-63-95-60
Protokol DHCP povolen . . . . . : Ano
Automatická konfigurace povolena : Ano
IPv6 adresa. . . . . : 2001:718:802:8b2:0:5:a068:ae45<Preferované>
Zapůjčeno . . . . . : 11. října 2010 18:30:57
Zápůjčka vyprší . . . . . : 11. října 2010 20:00:56
IPv6 adresa. . . . . : 2001:718:802:8b2:681d:3894:cd53:607c<Preferované>
Dočasná IPv6 adresa. . . . . : 2001:718:802:8b2:219d:7771:e464:7463<Preferované>
Místní IPv6 adresa v rámci propojení . . . : fe80::681d:3894:cd53:607c%12<Preferované>
Adresa IPv4 . . . . . : 147.229.178.134<Preferované>
Maska podsítě . . . . . : 255.255.254.0
Zapůjčeno . . . . . : 11. října 2010 18:35:00
Zápůjčka vyprší . . . . . : 11. října 2010 19:27:27
Účchozí brána . . . . . : fe80::230:48ff:fed6:ad4a%12
147.229.178.1
Server DHCP . . . . . : 147.229.9.22
IAID DHCPv6 . . . . . : 218109674
DUID klienta DHCPv6. . . . . : 00-01-00-01-12-34-68-29-00-22-15-60-F1-D1
Servery DNS . . . . . : 2001:718:802:808::93e5:92b
147.229.9.43
147.229.8.12
147.229.8.12
Primární server WINS. . . . . : 147.229.8.12
Rozhraní NetBios nad protokolem TCP/IP. . . : Povoleno
Seznam hledání přípon DNS specifických pro připojení:
fit.vutbr.cz
```

Podrobné informace o IPv6 adresách

```
cmd: Příkazový řádek netsh interface ipv6 show addresses level=verbose
-----
Parametry adresy 2001:718:802:80e:3c:bffd:a068:ae45
-----
Identifikátor LUID rozhraní : Local Area Connection
ID oboru                   : 0.0
Doba platnosti             : 1h9m11s
Upřednostňovaná doba platnosti : 35m26s
Stav DAD                   : Upřednostňovaná
Typ adresy                 : DHCP

Parametry adresy 2001:718:802:80e:8ced:eed0:ff3e:8f9a
-----
Identifikátor LUID rozhraní : Local Area Connection
ID oboru                   : 0.0
Doba platnosti             : 6d23h10m43s
Upřednostňovaná doba platnosti : 6d23h10m43s
Stav DAD                   : Upřednostňovaná
Typ adresy                 : Dočasná

Parametry adresy 2001:718:802:80e:f563:5add:6fc4:152e
-----
Identifikátor LUID rozhraní : Local Area Connection
ID oboru                   : 0.0
Doba platnosti             : 29d23h59m2s
Upřednostňovaná doba platnosti : 6d23h59m2s
Stav DAD                   : Upřednostňovaná
Typ adresy                 : Veřejná

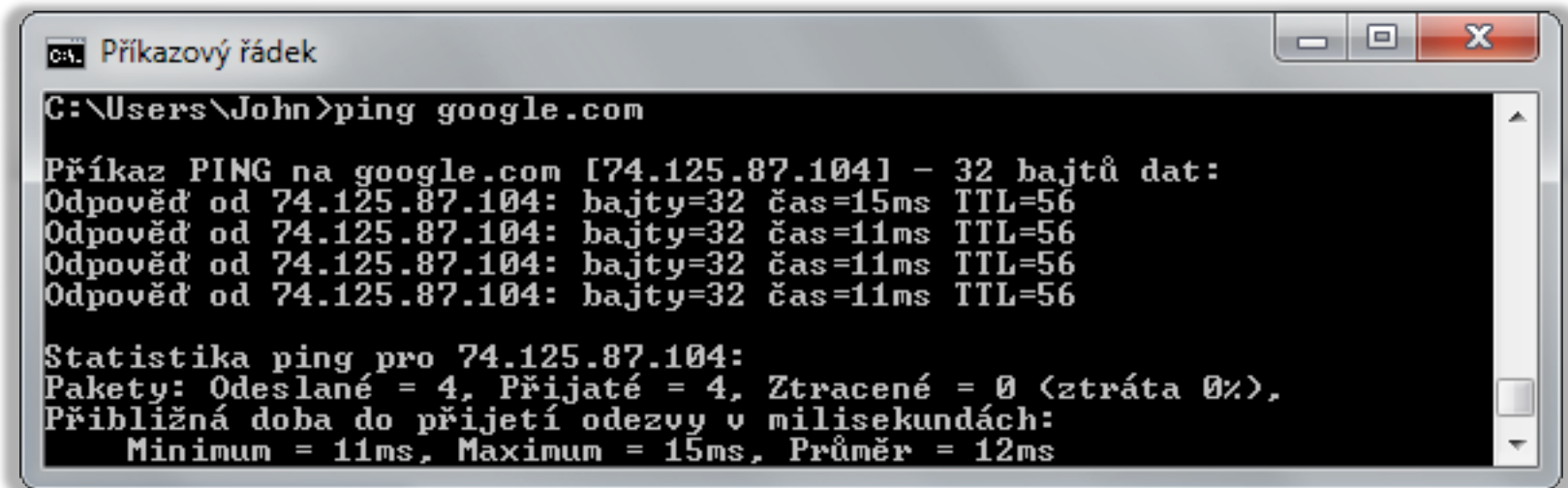
Parametry adresy fe80::f563:5add:6fc4:152e%11
-----
Identifikátor LUID rozhraní : Local Area Connection
ID oboru                   : 0.11
Doba platnosti             : infinite
Upřednostňovaná doba platnosti : infinite
Stav DAD                   : Upřednostňovaná
Typ adresy                 : Jiné
```

Nástroje pro správu sítě

- **ipconfig**
- **netsh**
- **ping**
- **tracert**
- **pathping**
- **netstat**
- Všechny výše uvedené nástroje mohou pracovat jak s protokolem IPv4, tak s protokolem IPv6

ping

- Ověření dostupnosti cílového zařízení
- Využívá protokol ICMP (v4 nebo v6)
- Provádí překlad hostitelských jmen na IP adresy



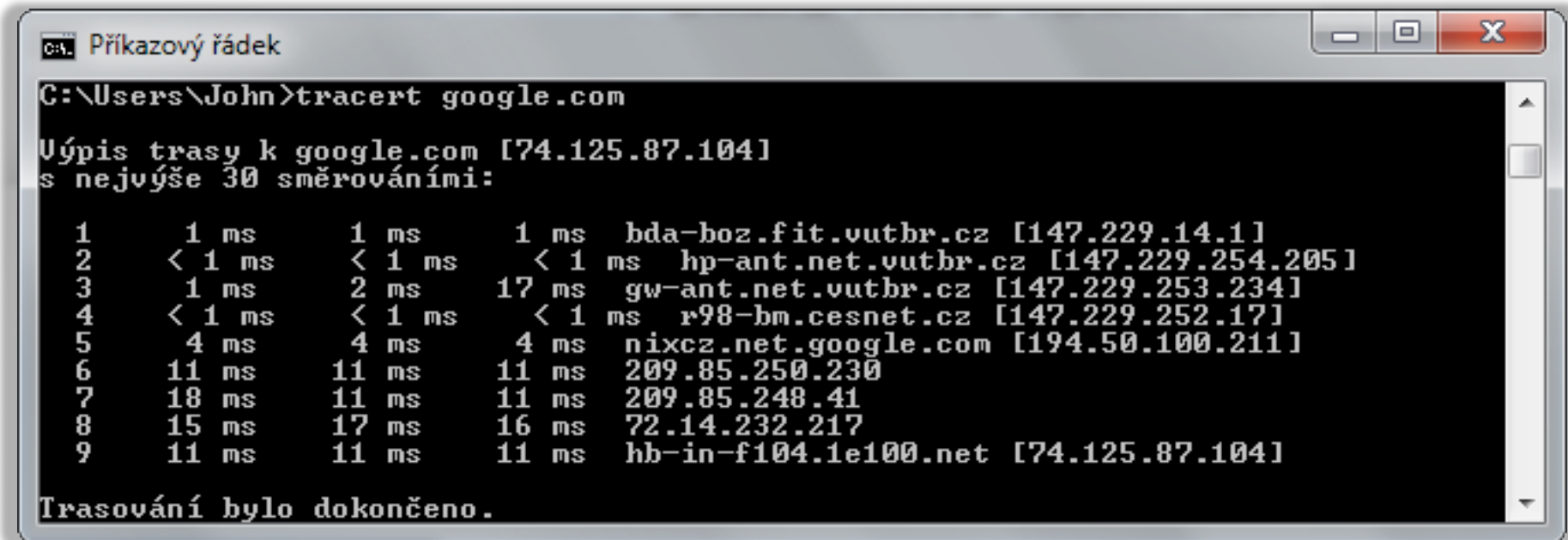
```
C:\> Příkazový řádek
C:\Users\John>ping google.com

Příkaz PING na google.com [74.125.87.104] - 32 bajtů dat:
Odpověď od 74.125.87.104: bajty=32 čas=15ms TTL=56
Odpověď od 74.125.87.104: bajty=32 čas=11ms TTL=56
Odpověď od 74.125.87.104: bajty=32 čas=11ms TTL=56
Odpověď od 74.125.87.104: bajty=32 čas=11ms TTL=56

Statistika ping pro 74.125.87.104:
Pakety: Odeslané = 4, Přijaté = 4, Ztracené = 0 (ztráta 0%),
Přibližná doba do přijetí odezvy v milisekundách:
  Minimum = 11ms, Maximum = 15ms, Průměr = 12ms
```

tracert

- Trasování cesty k cílovému zařízení
 - Kontrola dostupnosti (**ping**) každého uzlu na cestě
- Každé trasování může procházet jinou cestou



```
ca. Příkazový řádek
C:\Users\John>tracert google.com

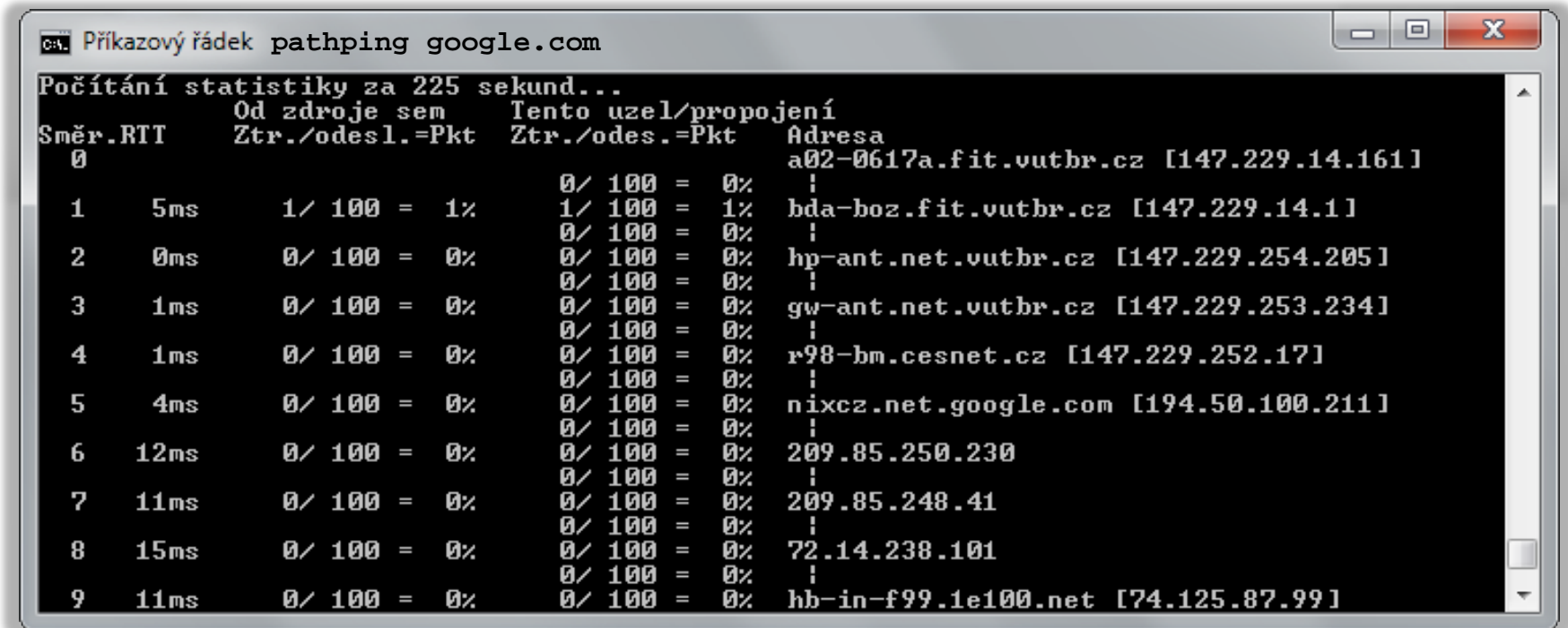
Úypis trasy k google.com [74.125.87.104]
s nejvýše 30 směrováními:

 1      1 ms      1 ms      1 ms      hda-boz.fit.vutbr.cz [147.229.14.1]
 2     < 1 ms    < 1 ms    < 1 ms    hp-ant.net.vutbr.cz [147.229.254.205]
 3      1 ms      2 ms     17 ms    gw-ant.net.vutbr.cz [147.229.253.234]
 4     < 1 ms    < 1 ms    < 1 ms    r98-bm.cesnet.cz [147.229.252.17]
 5      4 ms      4 ms      4 ms    nixcz.net.google.com [194.50.100.211]
 6     11 ms     11 ms     11 ms    209.85.250.230
 7     18 ms     11 ms     11 ms    209.85.248.41
 8     15 ms     17 ms     16 ms    72.14.232.217
 9     11 ms     11 ms     11 ms    hb-in-f104.1e100.net [74.125.87.104]

Trasování bylo dokončeno.
```

pathping

- Trasování cesty k cíli s výpočtem statistik
 - Opakované ověřování dostupnosti a odezvy každého uzlu na cestě k cíli



```
Příkazový řádek pathping google.com
Počítání statistiky za 225 sekund...
Směr.RTT      Od zdroje sem      Tento uzel/propojení
Ztr./odesl.=Pkt  Ztr./odesl.=Pkt    Adresa
0
1      5ms      1/ 100 = 1%        0/ 100 = 1%      bda-boz.fit.vutbr.cz [147.229.14.1]
2      0ms      0/ 100 = 0%        0/ 100 = 0%      hp-ant.net.vutbr.cz [147.229.254.205]
3      1ms      0/ 100 = 0%        0/ 100 = 0%      gw-ant.net.vutbr.cz [147.229.253.234]
4      1ms      0/ 100 = 0%        0/ 100 = 0%      r98-bm.cesnet.cz [147.229.252.17]
5      4ms      0/ 100 = 0%        0/ 100 = 0%      nixcz.net.google.com [194.50.100.211]
6      12ms     0/ 100 = 0%        0/ 100 = 0%      209.85.250.230
7      11ms     0/ 100 = 0%        0/ 100 = 0%      209.85.248.41
8      15ms     0/ 100 = 0%        0/ 100 = 0%      72.14.238.101
9      11ms     0/ 100 = 0%        0/ 100 = 0%      hb-in-f99.1e100.net [74.125.87.99]
```

netstat

- Zobrazuje statistiky síťového provozu
 - Aktivní spojení (přepínač **-a** nebo **-n**)
 - Otevřené porty (přepínač **-a**)
 - Směrovací tabulky (přepínač **-r**)
 - Statistiky protokolů TCP, UDP, ICMP a IP
 - Přepínače **-s -p { tcp(v6) | udp(v6) | icmp(v6) | ip(v6) }**
 - Statistiky sítě Ethernet (přepínač **-e**)

Windows Network Diagnostics

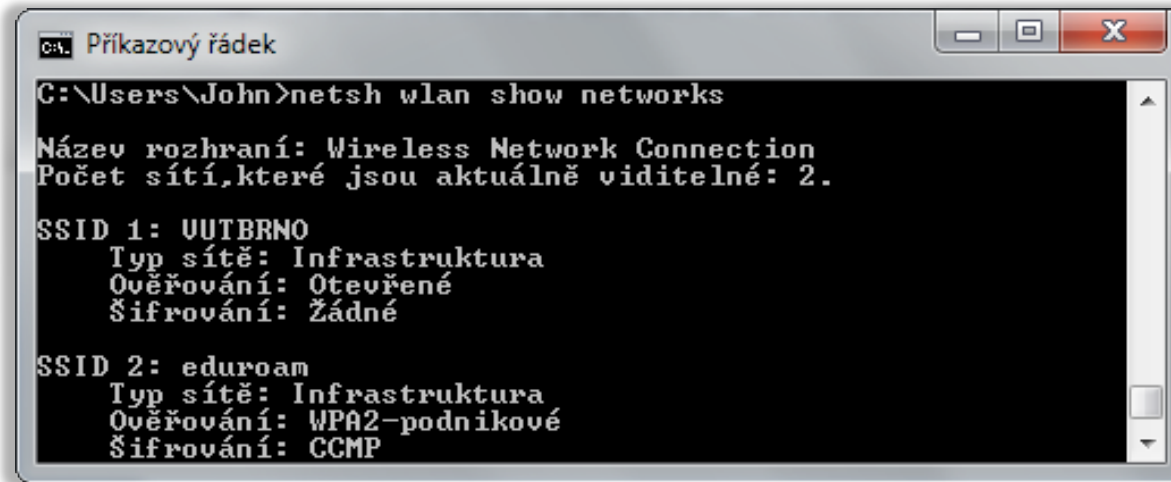
- Poskytuje informace o
 - Síťových adaptérech
 - Směrovacích tabulkách
 - Bezdrátových sítích
 - Síťovém provozu (soubor ETL pro Network Monitor)

Bezdrátové sítě

- Identifikovány pomocí SSID (*Service Set Identifier*)
 - Různé bezdrátové sítě mohou mít stejné SSID
- Mohou být neviditelné
 - Nevysílají své SSID (zakázán tzv. *SSID broadcast*)
- Nastavení uloženo v (bezdrátových) profilech
 - Vytvářeny při připojení nebo importováním z XML
 - Uspořádané podle priority profilu (preference sítě)
 - Výše uvedené bezdrátové profily (sítě) mají vyšší prioritu
 - Pokud je v dosahu více bezdrátových sítí, k nimž se systém automaticky připojuje, připojí se k té s nejvyšší prioritou

Připojení k bezdrátové síti

- Přes panel Sítě (vytvoří profil, pokud neexistuje)
- Pomocí nástroje **netsh** (vyžaduje existující profil)
 - **netsh wlan connect <profil> [<ssid>] [<rozhraní>]**
- Zjištění bezdrátových sítí v dosahu
 - **netsh wlan show networks**

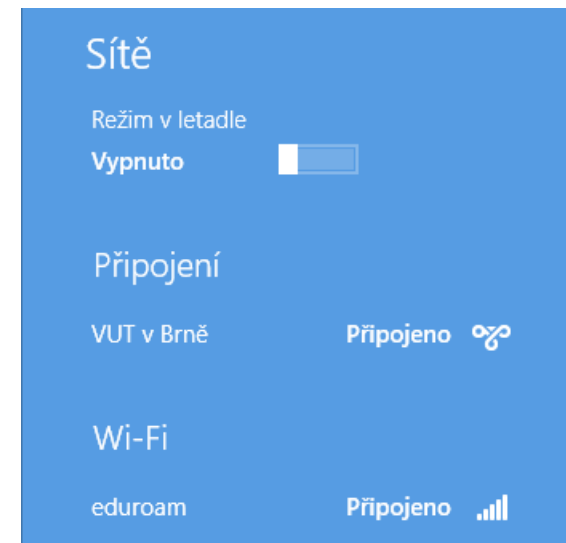


```
Příkazový řádek
C:\Users\John>netsh wlan show networks

Název rozhraní: Wireless Network Connection
Počet sítí, které jsou aktuálně viditelné: 2.

SSID 1: UUTBRNO
Typ sítě: Infrastruktura
Ověřování: Otevřené
Šifrování: Žádné

SSID 2: eduroam
Typ sítě: Infrastruktura
Ověřování: WPA2-podnikové
Šifrování: CCMP
```



Ruční připojení k bezdrátové síti

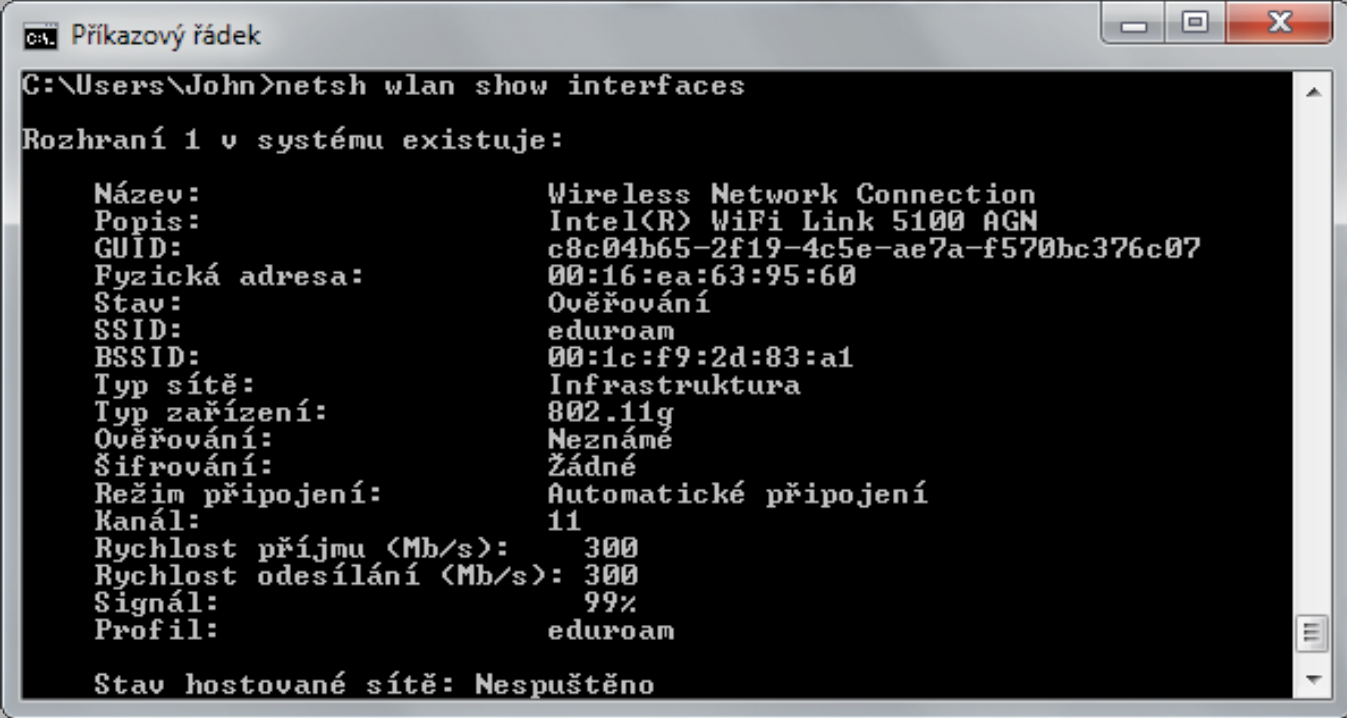
The image shows a Windows Network and Sharing Center window with a dialog box for manually connecting to a wireless network. The dialog box is titled "Ručně připojit k bezdrátové síti" and contains the following fields and options:

- Název sítě:** eduroam
- Typ zabezpečení:** WPA2-podnikové
- Typ šifrování:** AES
- Klíč zabezpečení:** (empty field) Skrýt znaky
- Vytvořit připojení automaticky
- Připojit, i když síť právě nevysílá

A warning message is displayed: "Upozornění: Pokud vyberete tuto možnost, může být ohroženo zabezpečení vašich osobních údajů v počítači." The dialog box has "Další" and "Storno" buttons at the bottom right. A blue arrow points from the "Nastavit nové připojení nebo síť" option in the background window to the dialog box.

Informace o připojení k bezdrátové síti

- V podrobnostech stavu síťového připojení
- Pomocí nástroje **netsh**
 - **netsh wlan show interfaces**



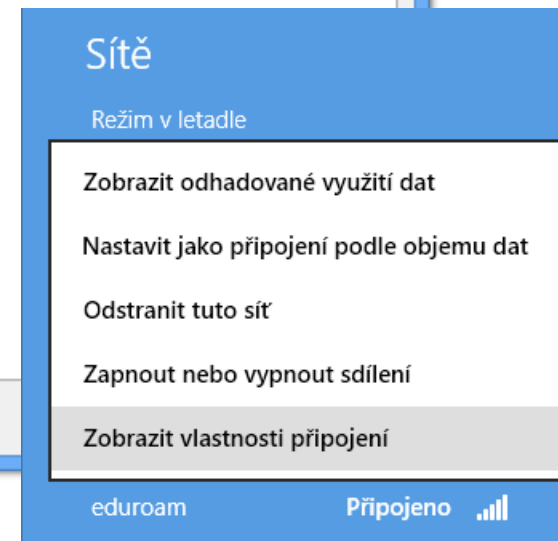
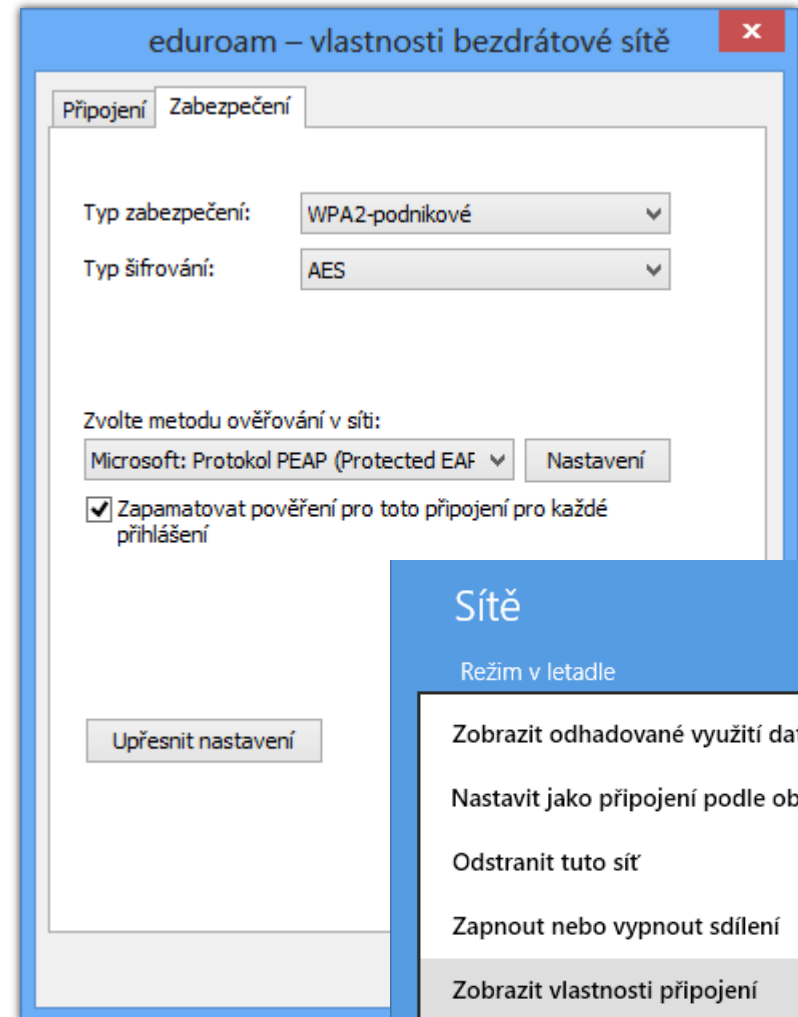
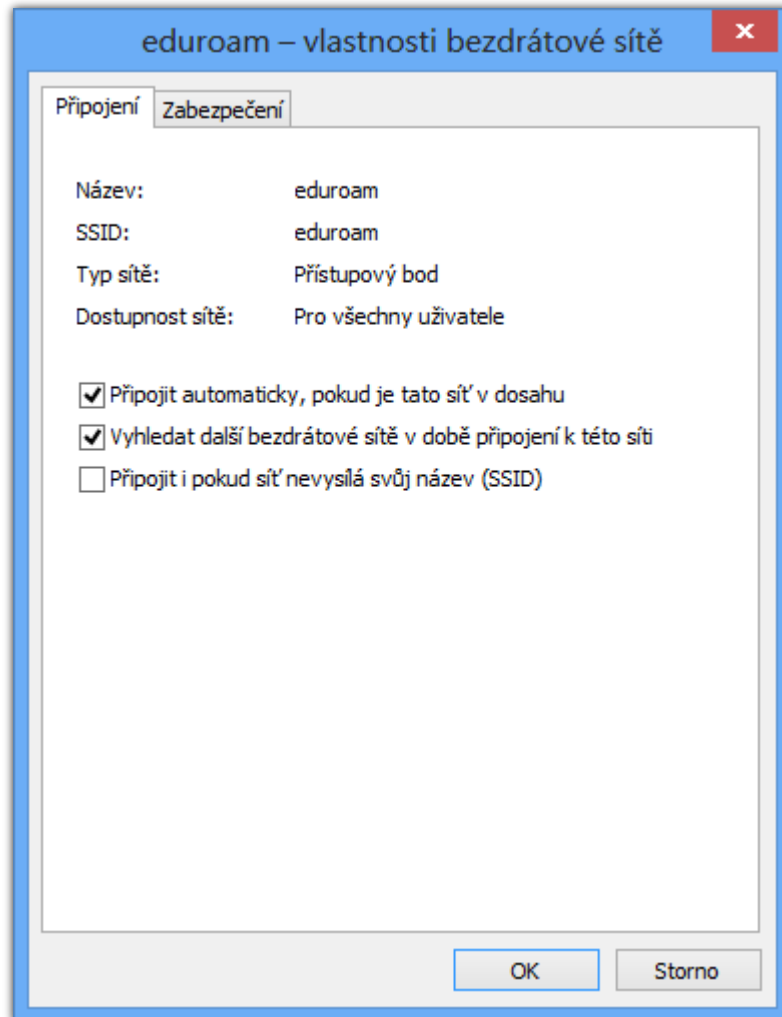
```
C:\Users\John>netsh wlan show interfaces

Rozhraní 1 v systému existuje:

Název:                Wireless Network Connection
Popis:                Intel(R) WiFi Link 5100 AGN
GUID:                c8c04b65-2f19-4c5e-ae7a-f570bc376c07
Fyzická adresa:      00:16:ea:63:95:60
Stav:                Ověřování
SSID:                eduroam
BSSID:                00:1c:f9:2d:83:a1
Typ sítě:            Infrastruktura
Typ zařízení:        802.11g
Ověřování:           Neznámé
Šifrování:           Žádné
Režim připojení:     Automatické připojení
Kanal:                11
Rychlost příjmu (Mb/s): 300
Rychlost odesílání (Mb/s): 300
Signál:              99%
Profil:              eduroam

Stav hostované sítě: Nespuštěno
```

Nastavení profilů bezdrátových sítí



Možnosti zabezpečení

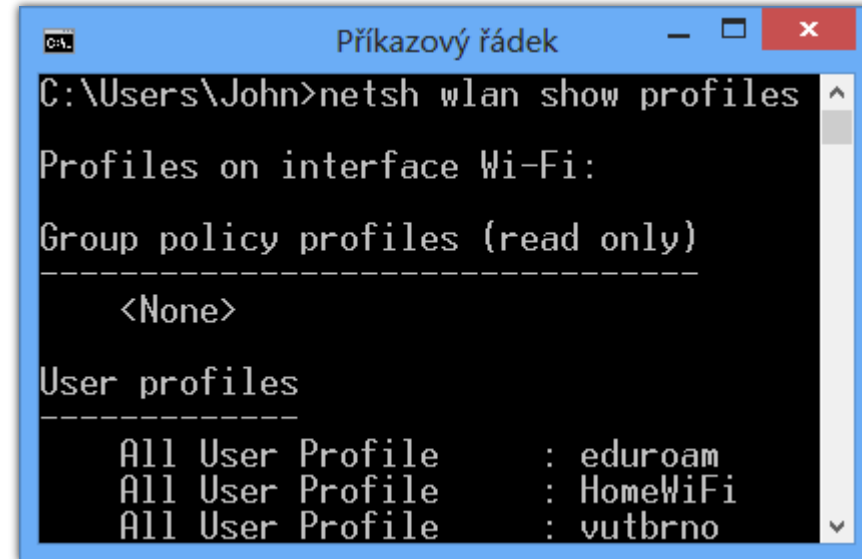
- WEP (*Wired Equivalent Privacy*)
 - Minimální zabezpečení (jednoduše prolomitelný)
 - Data šifrována sdíleným klíčem o délce 64 nebo 128 bitů
- WPA (*Wi-Fi Protected Access*)
 - Dočasná náhrada za WEP během vytváření WPA2
- WPA2 (*Wi-Fi Protected Access II*)
 - Aktuálně nejlepší zabezpečení bezdrátové sítě
 - Pro šifrování dat se používá AES (*Advanced Encryption Standard*)

Režimy protokolů WPA a WPA2

- Osobní (*personal*) režim
 - Data šifrována sdíleným klíčem o délce 256 bitů
- Podnikový (*enterprise*) režim
 - Data šifrována náhodně vygenerovaným klíčem
 - Klíč generován pro každou relaci (každé připojení k síti)
 - Vyžaduje přítomnost certifikační autority (CA)
 - Může vyžadovat přítomnost autentizačního serveru (např. RADIUS serveru) pro autentizaci klientů
 - Možnost ověřování pomocí čipové karty

Správa profilů bezdrátových sítí

- Zobrazení všech profilů
 - **netsh wlan show profiles**
- Odstranění profilu
 - **netsh wlan delete profile <profil>**
 - Přes panel Sítě (profily sítí v dosahu)
- Změna priority profilu (sítě)
 - **netsh wlan set profileorder <profil> <rozhraní> <číslo>**

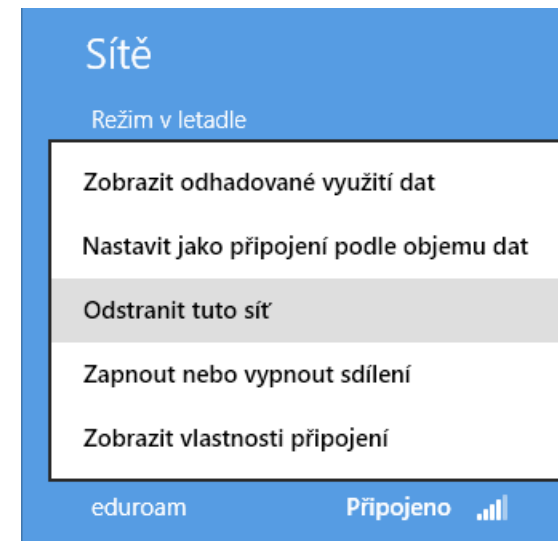


```
C:\Users\John>netsh wlan show profiles

Profiles on interface Wi-Fi:

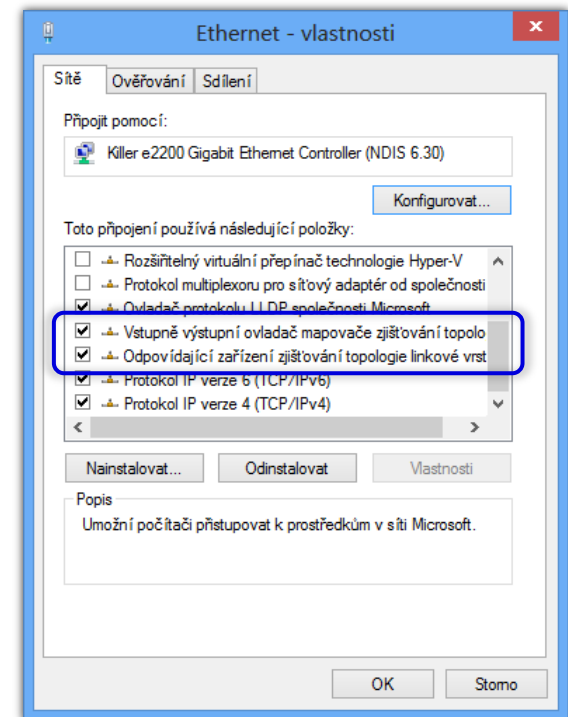
Group policy profiles (read only)
-----
<None>

User profiles
-----
All User Profile      : eduroam
All User Profile      : HomeWiFi
All User Profile      : vutbrno
```



Zjišťování topologie sítě

- Využívá LLDP (*Link Layer Discovery Protocol*)
 - Otevřený protokol (podpora u řady síťových zařízení)
- Povolení / zakázání ve vlastnostech připojení
 - Zjišťování ostatních zařízení na síti
 - Vstupně výstupní ovladač mapovače zjišťování topologie linkové vrstvy
 - Zobrazení daného počítače na síti
 - Odpovídající zařízení zjišťování topologie linkové vrstvy



Tisk podle umístění

- **Location Aware Printing**
- Automatické nastavení výchozí tiskárny podle aktuálního připojení k síti
- K dispozici pouze v edicích Pro a Enterprise

Nastavení výchozí tiskárny

The screenshot shows the Windows Control Panel window 'Zařízení a tiskárny'. The 'Spravovat výchozí tiskárny' tab is active. The 'Správa výchozích tiskáren' dialog box is open, showing the following options:

- Jako výchozí použít vždy stejnou tiskárnu
- Změnit výchozí tiskárnu při změně sítě

Below these options, there are two dropdown menus: 'Vybrat síť' (set to 'eduroam') and 'Vybrat tiskárnu' (set to 'Microsoft XPS Document Writer'). A 'Přidat' button is next to the printer dropdown.

A table lists the network locations and their default printers:

Síť	Výchozí tiskárna
fit.vutbr.cz	ljuits-d3 na kazi
HomeWiFi	KONICA MINOLTA PagePro 1350W na datastorm

At the bottom of the dialog box, there is an 'Odebrat' button and 'OK' and 'Storno' buttons.