



Progresivní technologie v informatice I

Počítačové sítě

úvod, historie, principy, technologie

Fakulta informačních technologií
České vysoké učení technické v Praze





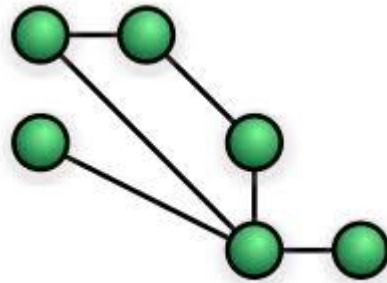
Nedávná historie – souvislosti s armádou (studená válka)

- Spojení bylo původně hvězdicové / centralizované / bod-bod (analogie: telefon / telegraf)
- Hledání robustního, decentralizovaného síťového modelu (vojenské využití)
- Přenos po rámcích (packetech) / přepínání packetů
- 1969 ... projekt ARPANET
- 70. léta ... University přizvány k projektu ARPANET, BSD, internetworking, **TCP/IP, TCP, UDP**



Adresování v sítích (IP adresa ... 4 bajty)

- Sít' / sítě – existuje více vzájemně propojených sítí, síťová adresa se tedy skládá z adresy sítě a relativní adresy uzlu v rámci sítě



- Uzel – typicky koncový uzel (počítač), ale i směrovač, který je součástí dvou či více sítí, které propojuje
- Např. 192.168.1.1:
 - 192.168.1.0 – sít' z třídy „C“ (192.168.1.0 .. 192.168.1.225)
 - 192.168.1.1 – uzel v této síti



Přenos dat - packety

- Data mohou mezi uzly putovat různými cestami
- Proto se zpráva / data „naporcuji“ na bloky – **packety**, které jsou přenášeny / **přepojovány**
- Výsledkem je decentralizovaný a robustní systém, ovšem za cenu fragmentace – packety mohou dorazit různými cestami v různém pořadí



Základní parametry TCP/IP

- IP adresa / maska sítě
- Brána (kudy směřovat informaci mimo lok. Sít')
- DNS server (převod název <--> num. adresa)

Ethernet adapter Ethernet:

```
Connection-specific DNS Suffix  . : firma.local
Description . . . . . : Intel(R) Ethernet Connection (7) I219-LM
Physical Address. . . . . : 98-FA-9B-B7-3D-09
IPv4 Address. . . . . : 192.168.4.42
Subnet Mask . . . . . : 255.255.240.0
Default Gateway . . . . . : 192.168.1.253
DNS Servers . . . . . : 192.168.1.7
                        192.168.1.1
```

Základní termíny - detail



IP adresa

32bit číslo (nebo 4 oktety, zapisované 1.2.3.4), přiřazené každému zařízení, které používá TCP/IP protokol (zde ve v4)

Maska

Bitová maska aplikovaná na IP adresu umožňuje určit, zda ta která IP adresa leží v lokální síti – např. 255.255.255.0. Je-li IP adresa 1.2.3.4 a maska 255.255.255.0, pak každá IP adresa v rozsahu 1.2.3.0...1.2.3.255 je lokální (můžeme k ní přistupovat překladem IP->MAC). K jiným IP adresám nikoliv, ty jsou přístupné pomocí směrovače (routeru).

Default GW, routovací tabulka

IP Adresa mimo lokální síť je přístupná pouze přes router. Pokud není specifikováno v lokální routovací tabulce, použije se výchozí brána (default GW)

Mapování na fyzickou adresu

ARP je protokol (na sítích Ethernet), který se používá k mapování IP na fyzickou (MAC) adresu

Běžné sítě, privátní sítě, třídy, APIPA

Ne všechny sítě (rozsahy) jsou určeny pro použití ve veřejném Internetu. Sítě 10.0.0.0/8, 172.16.0.0/12, 192.168.0.0/16 a specifická link – local automatická tzv.APIPA 169.254.0.0/16 jsou vyhrazená pro použití v lokálních sítích (Intranetu)

TCP, UDP, ICMP

Nejběžnější protokoly z rodiny IP (datagram, stream, control)



Zabezpečení

- Digitální podpis dat – autenticita (důvěryhodnost, pravost – ochrana před „paděláním“ obsahu)
- Šifrování dat – ochrana soukromé komunikace (ochrana obsahu před odposlechnutím)
- Ochrana osobních dat – ochrana soukromí, znemožnění identifikace a následného zneužití krádeží, SPAMem, reklamou.

Typické identifikátory:

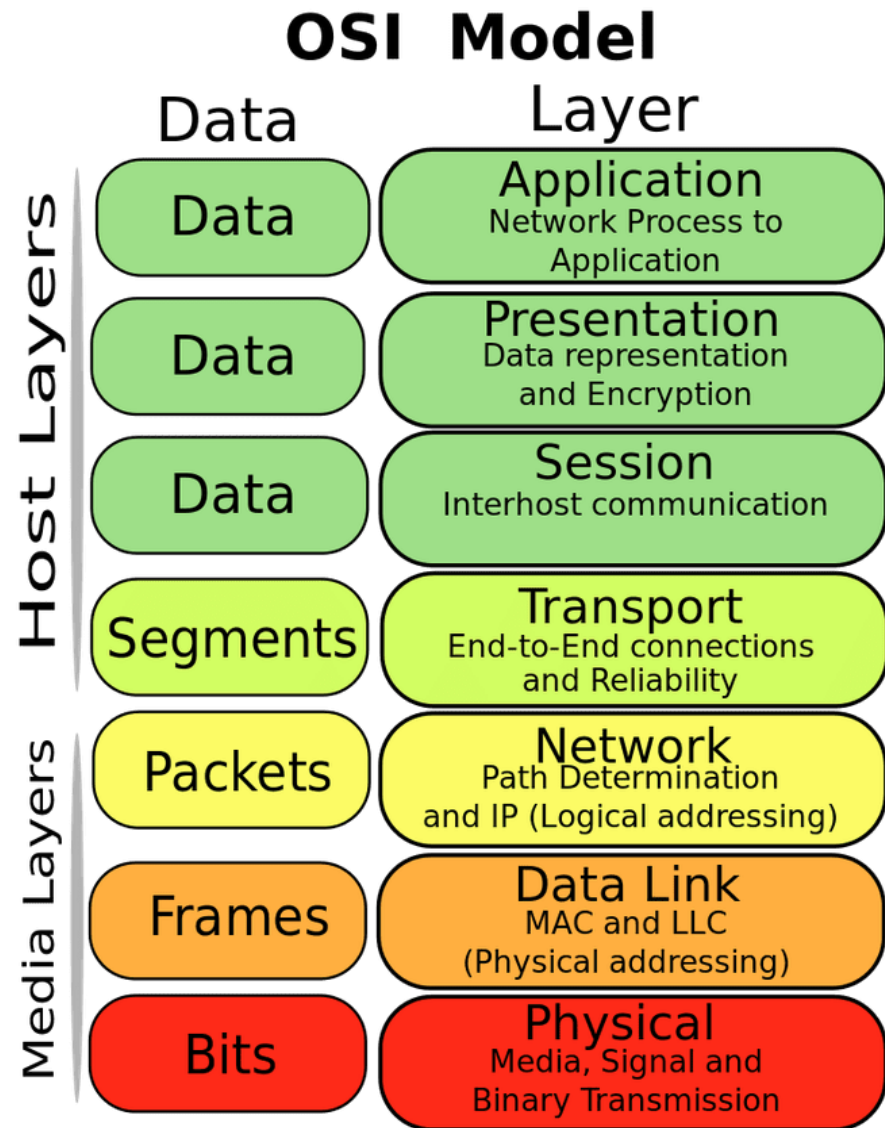
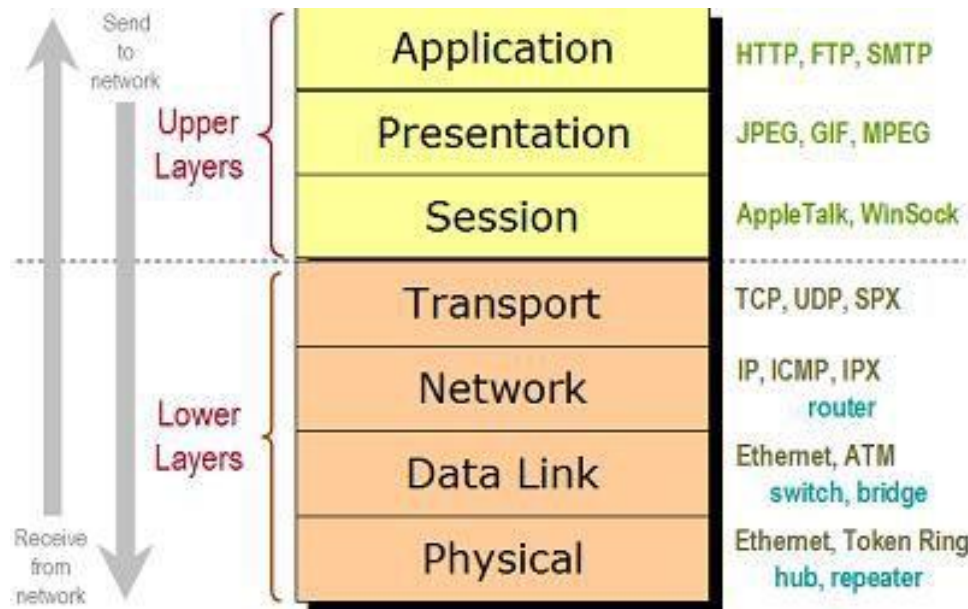
- Jméno, rodné číslo, číslo dokladu / plat. karty
- E-mail, tel. Číslo
- Ale i identifikátory zařízení – MAC adresa apod.



OSI Model:

Referenční model ISO/OSI (International Organization for Standardization/Open Systems Interconnection) vypracovala organizace ISO jako hlavní část snahy o standardizaci počítačových sítí nazvané OSI a v roce 1984 ho přijala jako mezinárodní normu ISO 7498. Kompletní text normy přijala také CCITT jako doporučení X.200. Referenční model ISO/OSI se používá jako názorný příklad řešení komunikace v počítačových a telekomunikačních sítích pomocí vrstevnatého modelu, kde jsou jednotlivé vrstvy nezávislé a snadno nahraditelné. Obsahuje následujících 7 vrstev:

OSI Model – pokr.





Ethernet

- Identifikace fyzickou (MAC) adresou, nejrozšířenější. Používá různá média, např. :
 - Vzduch (WiFi)
 - Metalický kabel
 - Optický kabel

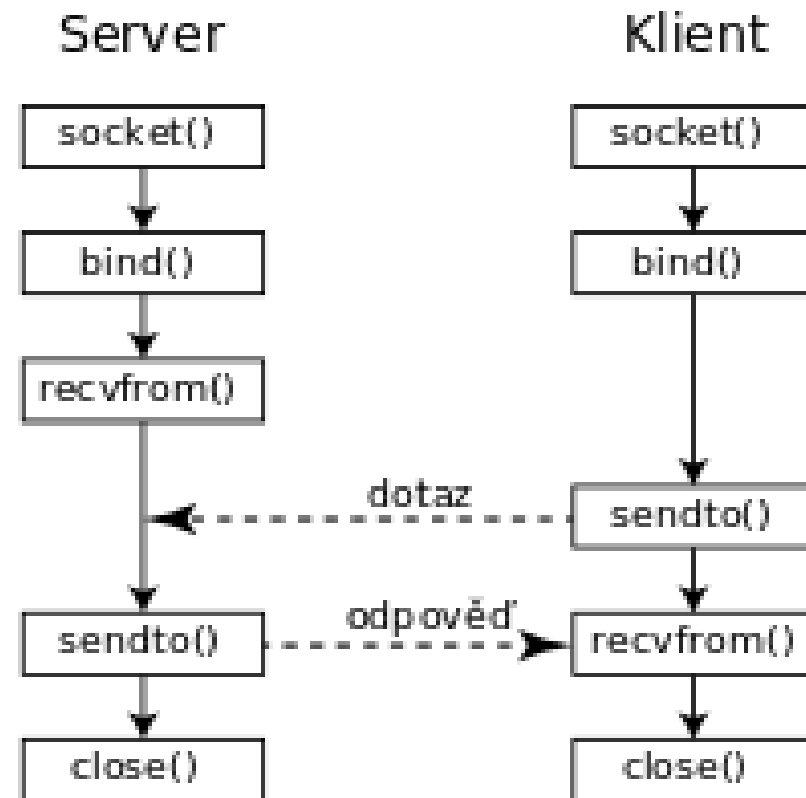
Další běžné sítě

- VPN
- Mobilní připojení
- DSL
- Holubi - rfc2549 ☺ ...



Co je socket

Síťový socket (BSD socket) je objekt, používaný pro TCP/IP komunikaci. Má vlastnosti (lokální IP adresa, remote IP adresa, lokální port, vzdálený port, protokol..) and metody (listen, connect, accept ..)





Lokální/broadcast:

- ARP (překlad MAC na IP a opačně)
- Bonjour, UPNP (zjišťování zařazení a služeb v místní síti)

Centralizované:

- DNS (resolving názvu na IP adresu a naopak)
- DHCP (dynamické přiřazování IP adr. a dalších parametrů)
- Routing (poskytuje přístup mimo lokální síť)
- NAT („falešný“ routing skrzevá jedinou IP adresu)
- VPN (IP over IP pro bezpečný přístup do vzdálené/pracovní sítě)

Další

- Packet filter/firewall (sada definovaných síťových případně aplikačních pravidel pro povolení / zakázání / modifikaci IP provozu z bezpečnostních a jiných důvodů)
 - Iptables (starší přístup)
 - Nftables (modernější přístup)
 - Windows Firewall ...



Hosts, Imhosts

Historické (pre-DNS) mapování název <—> IP adresa v text. souboru

Používá se i pro jednoduché zablokování provozu pomocí falešného záznamu, přesměřovaného např. na 127.0.0.1

Konfigurace sítě unix. OS / Windows



The screenshot shows the Windows Settings application with the 'Network' section selected. The 'Wired' network is highlighted, showing a connection speed of 1215 Mb/s. A configuration window for the 'Wired' network is open, showing the 'IPv4' tab. The 'IPv4 Method' is set to 'Manual'. The 'Addresses' section shows a table with one entry: Address 10.11.12.1, Netmask 255.255.255.0, and Gateway 10.11.12.254. The 'DNS' section is set to 'Automatic' with a toggle switch.

Settings **Network**

Network

Bluetooth

Background

Appearance

Wired +

Connected - 1215 Mb/s

Wired

Cancel Apply

Details Identity **IPv4** IPv6 Security

IPv4 Method

☐ Automatic (DHCP) ☐ Link-Local Only

☒ Manual ☐ Disable

☐ Shared to other computers

Addresses

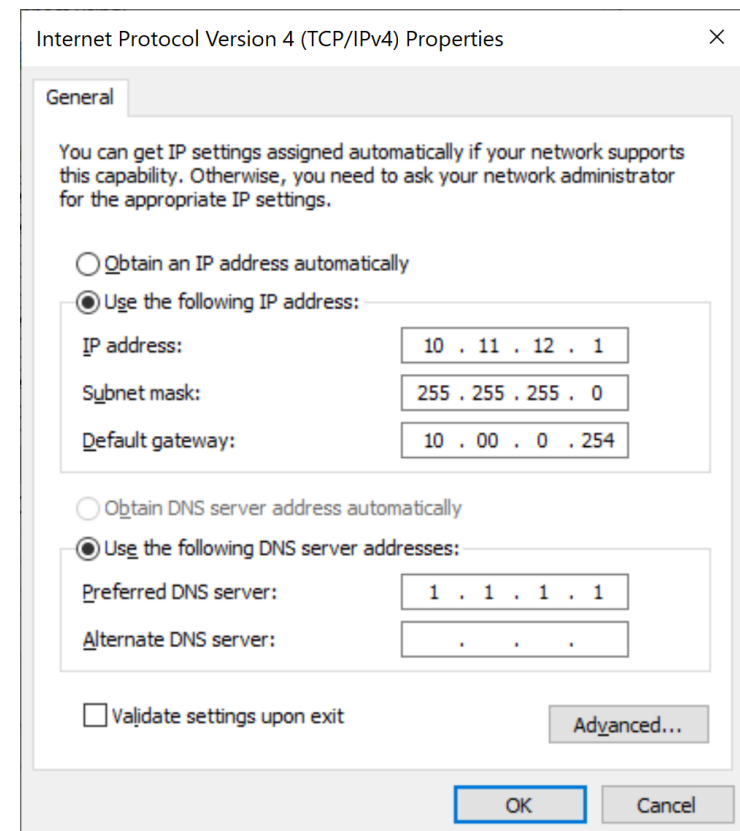
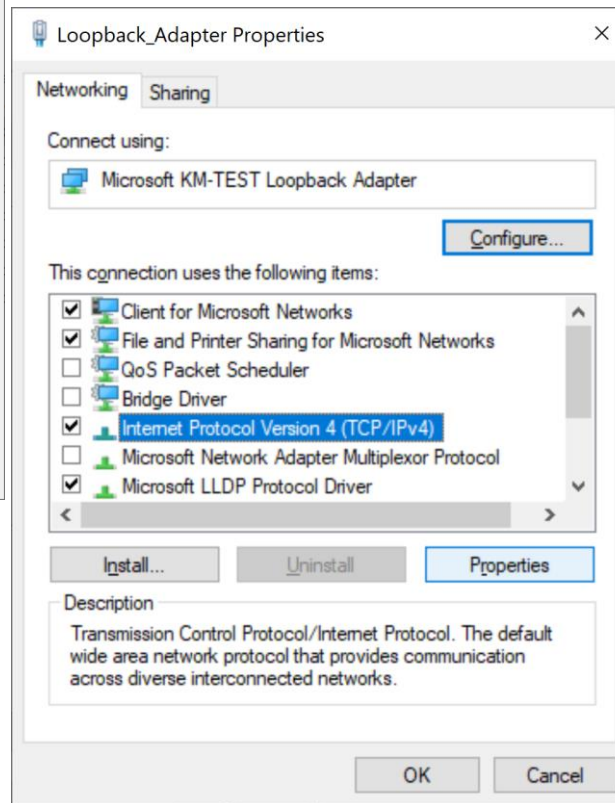
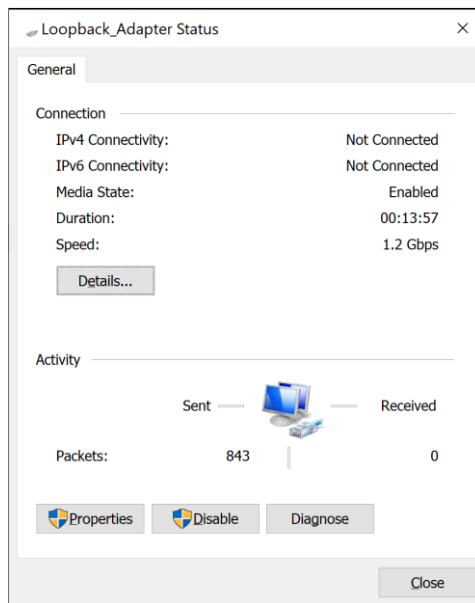
Address	Netmask	Gateway	
10.11.12.1	255.255.255.0	10.11.12.254	

DNS Automatic ☐

1.1.1.1, 8.8.8.8

Separate IP addresses with commas

Konfigurace sítě unix. OS / Windows





Kontrola fyzického adaptéru - název, stav

```
Lspci, lshw, ipconfig, ip link show ..  
netsh interface show interface
```

Zapnutí interface

```
ip link set dev enp0s3 up  
netsh interface set interface name=Loopback_Adapter admin=disabled
```

Přiřazení IP/masky

```
ip addr add 10.11.12.2/24 dev enp0s3  
netsh interface ip set address "Loopback_Adapter" DHCP
```

Test

```
ping 10.11.12.2  
tracert 8.8.8.8
```




Arp

Zobrazí / upraví obsah arp tabulky

Ping

Kontrola IP adresy protokolem ICMP

Traceroute

Kontrola trasy k cílové adrese

Nslookup/dig

Kontrola záznamů DNS / problémů (vč. NS, SOA, TTL ...)