

POČÍTAČOVÉ SÍTĚ

Pracovní list pro 9. ročník, 2. pololetí

Jméno a příjmení: Třída: Datum:

Jak s tímto pracovním listem pracovat

Pracovní list má šest částí. Každou zvládneš přibližně za jednu vyučovací hodinu. Části na sebe navazují, proto je dělej popořadě.

V každé části nejprve najdeš učivo, pak úkoly. Učivo si přečti, teprve potom začni psát. U praktických úkolů je napsané krok za krokem, co máš zmáčknout a co napsat.

Odpovědi piš přímo do pracovního listu. Na konci je oddíl Kontrola, kde si sám ověříš výsledky u úkolů, které mají jedno správné řešení. Do Kontroly se dívej až potom, co úkol zkusíš vyřešit. Jinak se nic nenaučíš, jen opíšeš.

Co budeš potřebovat: počítač s Windows, připojení k internetu, kalkulačku a psací potřeby. Nic nemusíš instalovat.

Volné místo na konci části a stránka Poznámky na konci listu jsou tvoje. Piš si tam, co ti nebylo jasné a na co se chceš zeptat.

U kontrolních otázek zakroužkuj jednu správnou možnost.

Pravidla bezpečné práce

Příkazy z 5. části zkoušej jen na svém počítači a ve školní síti. Žádný z nich nic nemění ani nemaže, pouze vypisuje informace.

Nezkoušej příkazy proti cizím zařízením a cizím sítím. I když příkaz nic nerozbije, zkoumání cizí sítě bez svolení není v pořádku.

Nic nestahuj ani neinstaluj. Všechny příkazy jsou ve Windows už hotové.

Když si nejsi jistý, zeptej se vyučujícího. Zeptat se není chybá.

1. část: Co je síť a jak bývá uspořádaná

Učivo

Počítačová síť je propojení počítačů a dalších zařízení tak, aby si mohla posílat data a sdílet zdroje, například tiskárnu nebo připojení k internetu.

- **Internet** je celosvětová síť vzájemně propojených počítačových sítí. Je to ta infrastruktura, ty kabely a zařízení.
- **Web** neboli World Wide Web je jedna ze služeb, které na internetu běží. Tvoří ho webové stránky propojené hypertextovými odkazy. Vedle webu běží na internetu i e-mail, online hry nebo streamování.
- **Hypertextový odkaz** je propojení, díky kterému se z jedné stránky dostaneš na jinou.
- **URL** je adresa webové stránky, například <https://www.seznam.cz/zpravy>.
- **Doménové jméno** je název stránky, například seznam.cz. Jeho poslední část, tedy .cz nebo .com, se jmenuje doména nejvyššího řádu.

Topologie sítě

Topologie popisuje, jak jsou zařízení v síti fyzicky propojena.

Topologie	Jak funguje	Hlavní nevýhoda
Kruhová	Zařízení jsou propojena do kruhu, data putují jedním směrem od souseda k sousedovi, dokud nedorazí k cíli	Přerušení kabelu vyřadí celou síť
Sběrníková	Všechna zařízení jsou připojena na jeden společný kabel, data se dostanou ke všem, ale reaguje jen adresát	Poškození hlavního kabelu vyřadí celou síť
Hvězdicová	Každé zařízení je zvlášť připojené k jednomu centrálnímu prvku, nejčastěji ke switchi nebo routeru	Porucha centrálního prvku vyřadí celou síť
Stromová	Několik hvězdic propojených dohromady, používá se ve velkých budovách a školách	Porucha uzlu vyřadí celou větev pod ním

Hvězdicová topologie je dnes u místních sítí nejběžnější, protože porucha jednoho kabelu vyřadí jen jeden počítač.

Kde kterou topologii potkáš. Počítačová učebna s jedním switchem je hvězdicová. Celá školní budova, kde má každé patro vlastní switch, je stromová. Starý propojený okruh, ve kterém výpadek jednoho místa shodí všechno, je kruhový. Jeden společný kabel, na který jsou zařízení navěšená, je sběrnice.

Kdo je v síti klient a kdo server

- **Klient a server** je uspořádání, kde server službu poskytuje a klienti ji využívají. Tvůj prohlížeč je klient, počítač se stránkou je server.
- **Peer-to-peer** je uspořádání, kde jsou si zařízení rovná a vyměňují si data přímo mezi sebou, bez ústředního serveru.

KONTROLNÍ OTÁZKA 1.1 Ve které topologii vyřadí přerušení jednoho kabelu jen jeden počítač?

a) kruhová	b) sběrníková	c) hvězdicová	d) žádná
------------	---------------	---------------	----------

KONTROLNÍ OTÁZKA 1.2 Prohlížeč, ve kterém si otevřeš stránku, je v síti:

a) server	b) klient	c) router	d) switch
-----------	-----------	-----------	-----------

ÚKOL 1.1 Nakresli do rámečků čtyři topologie. Každý počítač znač kolečkem, kabel čárou.

Kruhová	Sběrníková

Hvězdicová	Stromová

2. část: Typy sítí a technologie Ethernet

Učivo

Sítě dělíme podle toho, jak velkou plochu pokrývají.

Zkratka	Celý název	Rozsah	Příklad
PAN	Personal Area Network	kolem jednoho člověka	sluchátka spojená s mobilem přes Bluetooth
LAN	Local Area Network	jedna budova	počítače v učebně propojené kabelem
WLAN	Wireless Local Area Network	jedna budova, bezdrátově	školní nebo domácí Wi-Fi
WAN	Wide Area Network	města, státy, kontinenty	internet, síť mobilního operátora

Někdy se uvádí ještě MAN pro síť velikosti města a GAN pro síť pokrývající celý svět.

Ethernet

Ethernet je nejrozšířenější technologie kabelových sítí. Popisuje ho norma IEEE 802.3 a jednotlivé varianty se značí podle rychlosti, například 1000BASE-T znamená 1 Gb za sekundu.

- **Kabel** se nejčastěji používá metalický UTP, česky nestíněná kroucená dvojlinka. Vodiče jsou v něm stočené do párů, což omezuje rušení. Na delší vzdálenosti a v datových centrech se používá optický kabel.
- **Konektor** na konci UTP kabelu je RJ45 a zasouvá se do portu RJ45.
- **Rychlosti** bývají 10 Mb/s u nejstarších sítí, 100 Mb/s u Fast Ethernetu, 1 Gb/s u dnes nejběžnějšího Gigabit Ethernetu a 10 Gb/s a více u páteřních spojů.
- **Switch** rozepisuje data jen tomu zařízení, kterému patří. Poznává je podle MAC adresy a udržuje si tabulku MAC adres.
- **Powerline** je technologie, která umí přenášet data i po běžném elektrickém vedení v domě.

Ve velkých datových centrech se pro připojení serverů k diskovému polímu používá ještě Fibre Channel s vlastním protokolem FC. Doma ani ve škole se s ním nesetkáš.

ÚKOL 2.1 Zařaď příklad do správného typu sítě. Napiš PAN, LAN, WLAN nebo WAN.

Příklad	Typ sítě
Chytré hodinky spojené s mobilem	
Notebooky připojené na školní Wi-Fi	
Internet	
Tři počítače a tiskárna propojené kabelem v jedné místnosti	
Bezdrátová klávesnice a myš u počítače	

KONTROLNÍ OTÁZKA 2.1 Jakou rychlost znamená označení 1000BASE-T?

a) 10 Mb/s	b) 100 Mb/s	c) 1 Gb/s	d) 10 Gb/s
------------	-------------	-----------	------------

KONTROLNÍ OTÁZKA 2.2 Jaký konektor je na konci kabelu UTP?

a) USB-C	b) HDMI	c) RJ45	d) D-SUB
-----------------	----------------	----------------	-----------------

3. část: Cesta k internetu, zařízení a typy připojení

Učivo

Data z tvého počítače musí projít několika zařízeními, než se dostanou na internet.

Zařízení	Co dělá
Modem	Upravuje signál do podoby vhodné pro dané vedení a zpět na data. Podle linky jde o VDSL modem, nebo o kabelový modem.
ONT	Optický převodník. Převádí světelný signál z vlákna na data, někdy se mu říká optický modem.
Router	Směřuje pakety mezi sítěmi a hledá vhodnou cestu k cíli. Domácí router v sobě obvykle spojuje router, switch a Wi-Fi.
Switch	Propojuje zařízení uvnitř jedné sítě a posílá data jen adresátovi.
Access point	Vytváří Wi-Fi síť. Zkracuje se na AP.
Hotspot	Místo nebo zařízení s přístupem k internetu přes Wi-Fi, umí jej vytvořit i mobil.
Firewall	Filtruje síťovou komunikaci a rozhoduje, co do sítě smí a co ne.

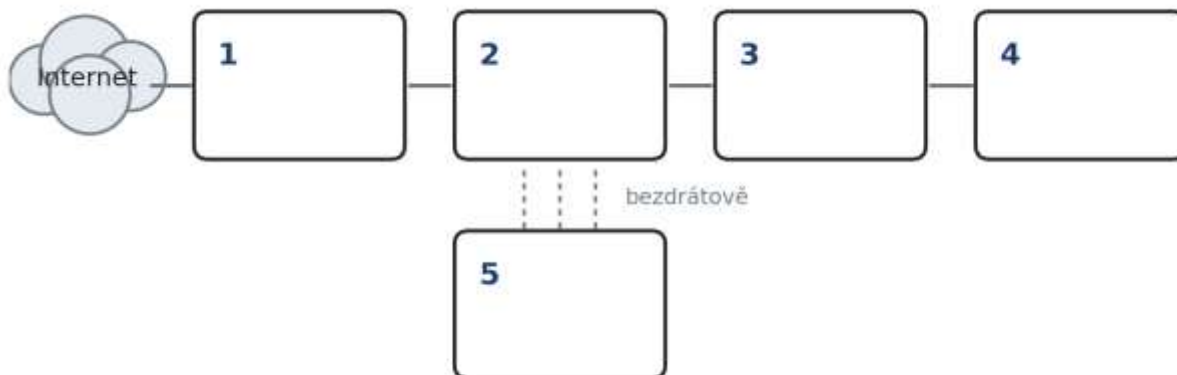
Typy připojení k internetu

Typ	Po čem jde signál	Typická rychlost	Kde se hodí
Optika	světlo ve skleněném nebo plastovém vlákně	stovky Mb/s až jednotky Gb/s	města, nové čtvrti, školy, firmy
VDSL	telefonní kabel	desítky až stovky Mb/s, klesá se vzdáleností	menší obce bez optiky
Kabel DOCSIS	koaxiální kabel od kabelové televize	stovky Mb/s až jednotky Gb/s	sídliště a větší města
Wi-Fi	rádiové vlny na krátkou vzdálenost	stovky Mb/s, novější standardy i více	poslední metry uvnitř budovy
5G	rádiové vlny mobilní sítě	stovky Mb/s až jednotky Gb/s, nízká latence	mobily, chytrá auta, IoT
Satelit	signál mezi anténou a družicí	nižší, s vyšším zpožděním	hory, odlehlá místa, lodě

Koaxiální kabel je metalický kabel se středovým vodičem a stíněním. Dnes se používá hlavně pro televizní rozvody a právě pro kabelový internet DOCSIS.

IoT neboli internet věcí znamená, že běžné předměty jako hodinky nebo žárovky jsou připojené k internetu. Často používají úsporné sítě s dlouhým dosahem, například LoRaWAN nebo NB-IoT.

ÚKOL 3.1 Doplně do schématu domácí sítě názvy zařízení. Vyber je ze seznamu pod obrázkem a napiš je do rámečků. Náповědu najdeš v tabulce zařízení na začátku této části.



Vyber z: modem nebo ONT, router, switch, stolní počítač, mobil připojený přes Wi-Fi

Číslo	Název zařízení	Číslo	Název zařízení
1		4	
2		5	
3			

ÚKOL 3.2 Očísluj od 1 do 4, v jakém pořadí projdou data z tvého stolního počítače cestou na internet.

Zařízení	Pořadí
router	
modem nebo ONT	
stolní počítač	
switch	

KONTROLNÍ OTÁZKA 3.1 Které zařízení posílá data jen tomu počítači, kterému patří?

a) modem	b) switch	c) ONT	d) anténa
----------	-----------	--------	-----------

KONTROLNÍ OTÁZKA 3.2 Co převádí světelný signál z optického vlákna na data?

a) switch	b) firewall	c) hotspot	d) ONT
-----------	-------------	------------	--------

4. část: Adresy a protokoly

Učivo

- **IP adresa** identifikuje zařízení v síti. Verze IPv4 se zapisuje jako čtyři čísla od 0 do 255 oddělená tečkami, například 192.168.0.1. Adres IPv4 je asi 4,3 miliardy, což už nestačí.
- **IPv6** je novější verze. Zapisuje se jako osm skupin šestnáctkových čísel oddělených dvojtečkami a adres umožňuje přibližně 3,4 krát 10 na 38.
- **MAC adresa** je fyzická adresa síťové karty. Je uložena přímo v síťové kartě, přiděluje ji výrobce a slouží k doručování uvnitř místní sítě. Představ si ji jako rodné číslo síťového zařízení.
- **ARP** je protokol, kterým počítač zjistí, která MAC adresa patří k dané IP adrese v místní síti.

Jak počítač najde souseda v místní síti

1. Počítač zná cílovou IP adresu, například 192.168.1.10, ale nezná jeho MAC adresu.
2. Rozešle do sítě dotaz ARP, tedy otázku kdo má adresu 192.168.1.10.
3. Cílový počítač odpoví svou MAC adresou.
4. Odesílatel teprve teď složí rámec. Uvnitř rámce je IP paket, uvnitř paketu segment TCP nebo UDP a až uvnitř něj jsou samotná data, například webová stránka.

Protokoly, tedy pravidla komunikace

Protokol	K čemu slouží
IP	Adresování zařízení a doručování paketů
TCP	Spolehlivý přenos. Kontroluje, zda data dorazila a ve správném pořadí, ztracená posílá znovu
UDP	Rychlý přenos bez potvrzování. Nekontroluje doručení ani pořadí
DNS	Překládá doménová jména na IP adresy
DHCP	Automaticky přiděluje IP adresy zařízením v síti, bývá v domácím routeru
HTTP a HTTPS	Přenos webových stránek, HTTPS přenáší komunikaci šifrovaně
FTP	Přenos souborů mezi počítačem a serverem
SSH	Šifrované vzdálené připojení k jinému počítači
SMTP	Odesílání elektronické pošty
IMAP a POP3	Přístup k poště. IMAP ji nechává na serveru a synchronizuje, POP3 ji ze serveru stahuje
VPN	Vytvoří šifrovaný tunel přes internet. Nikdo cizí po cestě nevidí, co posíláš. Provozovatel VPN ale tvá data technicky vidět může, proto se používají jen důvěryhodné služby

ÚKOL 4.1 Seřaď kroky, které projde e-mail od odesílatele k příjemci. Číslov od 1 do 4.

Krok	Pořadí
Adresát si zprávu přečte pomocí IMAP nebo POP3	
Zpráva putuje internetem na cílový e-mailový server	

Krok	Pořadí
Zpráva odejde z tvého programu na server SMTP	
Cílový server zprávu uloží do schránky adresáta	

ÚKOL 4.2 Dopln chybějící údaje o vlastní síti. Potřebné příkazy se naučíš v 5. části, tento úkol tedy dokončíš až po ní.

Údaj	Moje hodnota
Moje IP adresa	
Maska podsítě	
Výchozí brána	
MAC adresa mé síťové karty	
Adresa serveru DNS	

KONTROLNÍ OTÁZKA 4.1 Který protokol se hodí pro živý přenos zápasu, kde je důležitější rychlost než to, aby nic nechybělo?

a) FTP	b) TCP	c) UDP	d) SMTP
--------	--------	--------	---------

KONTROLNÍ OTÁZKA 4.2 Který protokol překládá doménová jména na IP adresy?

a) DHCP	b) DNS	c) SMTP	d) SSH
---------	--------	---------	--------

KONTROLNÍ OTÁZKA 4.3 Kde je uložena MAC adresa?

a) v routeru poskytovatele	b) na serveru DNS	c) v prohlížeči	d) v síťové kartě
----------------------------	-------------------	-----------------	-------------------



5. část: Vyzkoušej si síť příkazovým řádkem

Než začneš

Všechny příkazy v této části jen vypisují informace. Nic nemění, nic nemažou a nic neinstalují. Můžeš je klidně zkoušet.

Nejprve si otevři příkazový řádek podle následujících čtyř kroků.

1. Stiskni současně **Win + R**.
2. Napiš **cmd** a stiskni Enter.
3. Otevře se černé okno. Do něj budeš příkazy psát a každý potvrdíš Enterem.
4. Text z okna označíš myší a zkopíruješ klávesami **Ctrl + C**. Ve starším okně se kopíruje označením a Enterem.

5.1 Jaké má můj počítač adresy

Tento příkaz vypíše základní nastavení sítě.

```
ipconfig
```

Podrobnější výpis včetně MAC adresy a serverů DNS získáš takto.

```
ipconfig /all
```

Ve výpisu hledej řádky IPv4 Address nebo Adresa IPv4, Subnet Mask nebo Maska podsítě, Default Gateway nebo Výchozí brána, Physical Address nebo Fyzická adresa a DNS Servers.

ÚKOL 5.1 Zapiš, co jsi našel, a doplň stejné údaje i do úkolu 4.2.

Řádek ve výpisu	Moje hodnota
IPv4 Address	
Subnet Mask	
Default Gateway	
Physical Address	
DNS Servers	

Otázka k zamyšlení: výchozí brána je adresa zařízení, přes které se dostaneš ven ze sítě. Které zařízení u vás doma to je?

5.2 Jen MAC adresy

Samotné MAC adresy všech síťových karet vypíše tento příkaz.

```
getmac /v
```

ÚKOL 5.2 Kolik síťových adaptérů počítač vypsal a proč jich je víc než jeden?

5.3 Je protistrana dostupná

Příkaz ping pošle krátkou zprávu a měří, za jak dlouho přijde odpověď.

```
ping 8.8.8.8
```

```
ping www.seznam.cz
```

ÚKOL 5.3 Vyplň tabulku podle výsledků.

Cíl	Odpověděl? ano, ne	Průměrná doba v ms	Ztracené pakety
8.8.8.8			
www.seznam.cz			
výchozí brána z úkolu 5.1			

Co znamená, když je doba odpovědi malá?

5.4 Kudy data jdou

Příkaz traceroute vypíše seznam zařízení, přes která data putují, než dorazí k cíli. Každý řádek je jeden skok.

```
tracert www.seznam.cz
```

ÚKOL 5.4 Odpověz podle výpisu.

Otázka	Odpověď
Kolik skoků bylo potřeba	
Jaká je adresa prvního skoku a co to je za zařízení	
U kolika řádků se místo času objevily hvězdičky	

5.5 Z názvu na adresu a zpět

Překlad doménového jména na IP adresu zajišťuje DNS. Vyzkoušíš jej takto.

```
nslookup www.google.cz
```

Opačný směr, tedy z IP adresy na jméno, zkusíš takto.

```
nslookup 8.8.8.8
```

ÚKOL 5.5 Zapiš výsledky.

Otázka	Odpověď
Kolik IP adres vrátil dotaz na www.google.cz	
Jaké jméno patří k adrese 8.8.8.8	
Který server DNS ti odpověděl	

5.6 Sousedé v místní síti

Nejprve pingni nějaké zařízení ve své síti, například výchozí bránu, a potom si nech vypsát tabulku ARP. Uvidíš v ní dvojice IP adresa a MAC adresa.

```
ping 192.168.1.1
```

```
arp -a
```

Adresu 192.168.1.1 nahraď svou výchozí bránou z úkolu 5.1, pokud se liší.

ÚKOL 5.6 Opiš jeden řádek z tabulky ARP a popiš, co v něm je.

5.7 S kým počítač právě komunikuje

Příkaz netstat vypíše aktivní spojení. Čísla za dvojtečkou jsou porty.

```
netstat
```

ÚKOL 5.7 Kolik spojení počítač vypsál a poznáš podle jména některý ze serverů?

5.8 Co se dá zjistit o webovém serveru

Teď umíš tři příkazy, které se dají spojit dohromady. Vyzkoušej si na nich malé pátrání. Postupuj u každé adresy stejně.

1. Zjisti IP adresu serveru: **nslookup www.seznam.cz**
2. Ověř, že server odpovídá, a změř odezvu: **ping www.seznam.cz**
3. Zjisti, kolik skoků je k cíli: **tracert www.seznam.cz**
4. Totéž zopakuj pro **www.wikipedia.org** a výsledky zapiš do tabulky.

ÚKOL 5.8 Vyplň tabulku a odpověz na otázku pod ní.

Co zjišťuji	www.seznam.cz	www.wikipedia.org
IP adresa z příkazu nslookup		
Průměrná odezva z příkazu ping v ms		
Počet skoků z příkazu tracert		

Který server je k tobě blíže a podle čeho jsi to poznal?

Když to nefunguje

Ping neodpovídá, ale internet funguje. Některá zařízení a firewally na ping schválně neodpovídají. Zkus jiný cíl.

Tracert trvá dlouho. Ukonči jej klávesami Ctrl + C.

Ve školní síti některé příkazy nic nevypíší. Školní síť bývá nastavená přísněji než domácí. Zkus totéž doma a rozdíl si poznamenej, je to zajímavé zjištění.

Příkaz hlásí, že není rozpoznán. Zkontroluj překlapy a mezery. Mezera před lomítkem musí být, například `ipconfig /all`.



6. část: Počítáme, jednotky, rychlost stahování a podsítě

Učivo: délka a velikost informace

Slovo ahoj má 4 písmena, jeho délka je tedy 4 znaky. Velikost téhož slova je 4 B, protože podle tabulky ASCII zabere jeden znak 1 bajt, dohromady tedy 32 bitů.

Pozor na dnešní kódování UTF-8. Písmena s háčky a čárkami v něm zaberou 2 bajty, takže slovo čáp má 3 znaky, ale 5 bajtů.

Učivo: jednotky

Bit se značí malým b a je to nejmenší jednotka, tedy nula nebo jednička. Bajt se značí velkým B a má 8 bitů. Toto je nejčastější zdroj chyb, proto si to zapamatuj.

Desítkové jednotky SI	Rovná se
1 TB, terabajt	1000 GB
1 GB, gigabajt	1000 MB
1 MB, megabajt	1000 kB
1 kB, kilobajt	1000 B
1 B, bajt	8 b

Binární jednotky	Rovná se
1 TiB, tebibajt	1024 GiB
1 GiB, gibibajt	1024 MiB
1 MiB, mebibajt	1024 KiB
1 KiB, kibibajt	1024 B
1 B, bajt	8 b

Výrobci disků počítají v desítkových jednotkách, Windows ukazují binární. Proto se disk s nápisem 1 TB hlásí ve Windows jako přibližně 931 GB. Není to podvod, jsou to jiné jednotky.

Vzorový příklad 1: převody

Zadání: převed' 2,5 GB na MB a 5000 B na kB.

$2,5 \text{ GB} = 2,5 \text{ krát } 1000 = 2500 \text{ MB}$

$5000 \text{ B} = 5000 \text{ děleno } 1000 = 5 \text{ kB}$

Postup: směrem k menší jednotce násobím tisícem, směrem k větší dělím tisícem. Mezi bitem a bajtem je osmička, ne tisíc.

ÚKOL 6.1 Dopln' převody. Počítej v desítkových jednotkách SI.

Zadání	Výsledek	Zadání	Výsledek
1 GB = MB		8 b = B	
1 kB = B		1000 kB = MB	

Zadání	Výsledek	Zadání	Výsledek
3 MB = kB		16 b = B	
2 TB = GB		500 B = kB	

KONTROLNÍ OTÁZKA 6.1 Kolik bajtů jsou 2 kB?

a) 200 B	b) 2000 B	c) 1000 B	d) 16 B
----------	-----------	-----------	---------

Učivo: rychlost stahování

Rychlost připojení se udává v bitech za sekundu, tedy v Mb/s. Velikost souboru se udává v bajtech, tedy v MB. Než začneš dělit, musíš obojí převést na stejnou jednotku. Právě tady se chybí nejčastěji.

Vzorový příklad 2: za jak dlouho se soubor stáhne

Zadání: rychlost stahování je 100 Mb/s, soubor má 5 MB.

1. Převeď soubor z bajtů na bity: 5 MB krát 8 = 40 Mb.
2. Vydělím velikost rychlostí: 40 Mb děleno 100 Mb/s = 0,4 s.
3. Odpověď: soubor se stáhne přibližně za 0,4 sekundy.

Poznámka: ve skutečnosti to trvá o něco déle, protože se přenáší i doprovodné údaje a rychlost kolísá.

ÚKOL 6.2 Spočítej. Piš i postup, ne jen výsledek.

Zadání	Postup a výsledek
Rychlost 50 Mb/s, soubor 2 MB	
Rychlost 20 Mb/s, soubor 1 GB	
Rychlost 250 Mb/s, soubor 700 MB	
Vlastní příklad: tvoje naměřená rychlost z úkolu 3.2 a film o velikosti 4 GB	

KONTROLNÍ OTÁZKA 6.2 Jak dlouho se při rychlosti 50 Mb/s stahuje soubor o velikosti 2 MB?

a) 0,04 s	b) 0,32 s	c) 2,5 s	d) 25 s
-----------	-----------	----------	---------

Učivo: podsítě a prefix

Představ si poslední číslo adresy jako pravítko od 0 do 255. Toto pravítko se rozdělí na stejně velké bloky a každý blok je jedna podsít.



Proč je blok velký zrovna 16

Adresa IPv4 má 32 bitů. Číslo za lomítkem říká, kolik bitů zepředu je pevných, tedy společných pro celou síť. Zbytek bitů je volný a právě jimi se očíslovají jednotlivé adresy uvnitř bloku.

- **U /28** je pevných 28 bitů, takže volné zbývají $32 - 28 = 4$ bity. Každý bit má dvě možnosti, tedy $2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 16$ kombinací. Proto má blok 16 adres.
- **U /26** zbývá $32 - 26 = 6$ bitů, to je 2 na šestou, tedy 64 adres v bloku.

Kdo nechce počítat mocniny, může použít zkratku: velikost bloku se rovná 256 minus poslední číslo masky. U /28 je maska 255.255.255.240, takže $256 - 240 = 16$. Vyjde totéž.

Proč bloky začínají na násobcích velikosti bloku

Bloky se na pravítku odměřují od nuly a jsou stejně velké, proto jdou za sebou bez mezer: 0 až 15, 16 až 31, 32 až 47 a tak dál. Začátek každého bloku je tedy vždy násobek velikosti bloku. Adresa nemůže začínat uprostřed bloku, stejně jako nemůže začínat uprostřed metru na pravítku.

V každém bloku jsou dvě adresy zabrané. První adresa bloku je adresa sítě a poslední adresa bloku je broadcast. Všechny adresy mezi nimi patří počítačům.

Prefix	Volných bitů	Velikost bloku	Poslední číslo masky	Adres pro zařízení
/24	8	256	0	254
/25	7	128	128	126
/26	6	64	192	62
/27	5	32	224	30
/28	4	16	240	14
/29	3	8	248	6
/30	2	4	252	2

Sloupec velikost bloku je jen 2 umocněno na počet volných bitů. Sloupec adres pro zařízení je velikost bloku minus dvě obsazené adresy.

Vzorový příklad 3: minimální a maximální host, pět kroků

Zadání: 192.168.1.16/28. Pracuje se jen s posledním číslem, tedy se šestnáctkou.

1. Zjistím velikost bloku. Zbývají $32 - 28 = 4$ volné bity, ze čtyř bitů je 16 kombinací, blok má tedy 16 adres. Totéž přečtu v tabulce ve sloupci velikost bloku.
2. Najdu začátek bloku. Bloky jdou po šestnácti od nuly, proto začínají na 0, 16, 32, 48. Poslední číslo adresy je 16, a to je přesně začátek druhého bloku. Kdyby to bylo například 20, patřilo by do téhož bloku, protože 20 leží mezi 16 a 31.
3. Konec bloku spočítám jako začátek plus velikost minus jedna: $16 + 16 - 1 = 31$.
4. Začátek bloku je adresa sítě, konec bloku je broadcast. Tedy .16 a .31.
5. Počítačům zbývá všechno mezi nimi, tedy od .17 do .30. To je minimální a maximální host.

192.168.1.16	192.168.1.17 až 192.168.1.30	192.168.1.31
adresa sítě	adresy pro počítače, dohromady 14	broadcast

Kontrola: 30 minus 17 plus 1 se rovná 14, což tabulka u /28 uvádí ve sloupci adres pro zařízení. Kdyby ti vyšlo jiné číslo, někde je chyba.

ÚKOL 6.3 Urči adresu sítě, broadcast, minimálního a maximálního hosta.

Zadání	Adresa sítě	Broadcast	Min. host	Max. host
192.168.1.16/28				
192.168.1.100/26				
192.168.0.45/29				
10.0.0.200/27				

ÚKOL 6.4 Spočítej svou vlastní síť a ověř výpočet příkazem. Tady se spojí 5. a 6. část dohromady.

1. Zjisti svou IP adresu a masku podsítě: **ipconfig**. Obojí si opiš do tabulky.
2. Podle posledního čísla masky najdi v tabulce prefix a velikost bloku. Například masce 255.255.255.0 odpovídá /24 a blok 256.
3. Spočítej adresu sítě, broadcast a rozsah adres pro počítače stejným postupem jako ve vzorovém příkladu 3.
4. Pingni svou výchozí bránu a vypiš sousedy: **arp -a**.
5. Porovnej. Leží adresy vypsané příkazem arp uvnitř rozsahu, který jsi spočítal? Pokud ano, je tvůj výpočet v pořádku.

Co zjišťuji nebo počítám	Moje hodnota
Moje IP adresa z příkazu ipconfig	
Maska podsítě z příkazu ipconfig	
Prefix a velikost bloku podle tabulky	
Adresa sítě	
Broadcast	

Co zjišťuji nebo počítám	Moje hodnota
Rozsah adres pro počítače	
Kolik adres vypsál příkaz arp -a	
Leží všechny uvnitř mého rozsahu? ano, ne	

Která z vypsáných adres patří routeru a podle čeho jsi to poznal?

KONTROLNÍ OTÁZKA 6.3 Jaký je maximální host v podsíti 192.168.1.100/26?

a) 192.168.1.125	b) 192.168.1.126	c) 192.168.1.127	d) 192.168.1.128
------------------	------------------	------------------	------------------

KONTROLNÍ OTÁZKA 6.4 Kolik adres pro zařízení zbývá v podsíti s prefixem /28?

a) 6	b) 16	c) 14	d) 30
------	-------	-------	-------

Co už umím

Zaškrtni, co zvládneš bez nápovědy. U čeho si nejsi jistý, vrať se k příslušné části.

Dovednost	Zvládám	Musím zopakovat
Nakreslím čtyři topologie a popíšu jejich nevýhodu		
Rozliším PAN, LAN, WLAN a WAN		
Doplním zařízení do schématu domácí sítě		
Vysvětlím rozdíl mezi TCP a UDP		
Vysvětlím, co je MAC adresa a kde je uložena		
Zjistím IP adresu, masku, bránu a MAC adresu příkazem		
Ověřím dostupnost zařízení příkazem ping		
Vypíšu cestu k cíli příkazem tracert		
Přeložím jméno na IP adresu příkazem nslookup		
Zjistím o webovém serveru adresu, odezvu a počet skoků		
Převedu jednotky mezi bitem, bajtem, kB, MB a GB		
Spočítám dobu stahování souboru		
Určím minimálního a maximálního hosta v podsíti		
Vysvětlím, proč má blok u /28 právě 16 adres		
Spočítám rozsah vlastní sítě a ověřím jej příkazem arp		



 Poznámky a otázky pro vyučujícího

Co mi nebylo jasné, co mě zaujalo, co si chci ještě vyzkoušet.

Kontrola správnosti

Sem se dívej až potom, co úkol vyřešíš. Uvedené jsou úkoly a kontrolní otázky s jedním správným řešením. U 5. části řešení uvedené není, protože odpověď ti dá přímo tvůj počítač a každý počítač má jiné hodnoty.

1. část

- Kontrolní otázka 1.1: hvězdicová.
- Kontrolní otázka 1.2: klient.

2. část

- Úkol 2.1: hodinky s mobilem jsou PAN, notebooky na školní Wi-Fi jsou WLAN, internet je WAN, tři počítače a tiskárna na kabelu jsou LAN, bezdrátová klávesnice a myš jsou PAN.
- Kontrolní otázka 2.1: 1 Gb/s.
- Kontrolní otázka 2.2: RJ45.

3. část

- Úkol 3.1: 1 je modem nebo ONT, 2 je router, 3 je switch, 4 je stolní počítač, 5 je mobil připojený přes Wi-Fi.
- Úkol 3.2: 1 stolní počítač, 2 switch, 3 router, 4 modem nebo ONT.
- Kontrolní otázka 3.1: switch.
- Kontrolní otázka 3.2: ONT.

4. část

- Úkol 4.1: pořadí je 1 odchod na server SMTP, 2 cesta internetem na cílový server, 3 uložení do schránky adresáta, 4 přečtení pomocí IMAP nebo POP3.
- Kontrolní otázka 4.1: UDP.
- Kontrolní otázka 4.2: DNS.
- Kontrolní otázka 4.3: v síťové kartě.

5. část

- Správné odpovědi nejsou uvedené, protože každý počítač a každá síť mají jiné hodnoty. Odpověď ti dá přímo příkazový řádek. Zkontroluj si, že maska podsítě má tvar čtyř čísel, MAC adresa šest dvojic znaků a že výchozí brána je ve stejné síti jako tvoje IP adresa.
- Úkol 5.8: blíž je zpravidla server s nižší odezvou a s menším počtem skoků. U českého serveru bývá obojí menší než u zahraničního. Konkrétní čísla se liší podle připojení.

6. část

- Úkol 6.1: 1 GB = 1000 MB, 8 b = 1 B, 1 kB = 1000 B, 1000 kB = 1 MB, 3 MB = 3000 kB, 16 b = 2 B, 2 TB = 2000 GB, 500 B = 0,5 kB.
- Kontrolní otázka 6.1: 2000 B.
- Úkol 6.2: 2 MB krát 8 = 16 Mb, 16 děleno 50 = 0,32 s. 1 GB = 8000 Mb, 8000 děleno 20 = 400 s, tedy 6 minut a 40 sekund. 700 MB krát 8 = 5600 Mb, 5600 děleno 250 = 22,4 s.
- Kontrolní otázka 6.2: 0,32 s.

- Úkol 6.3: 192.168.1.16/28 má síť .16, broadcast .31, hosty .17 až .30. 192.168.1.100/26 má síť .64, broadcast .127, hosty .65 až .126. 192.168.0.45/29 má síť .40, broadcast .47, hosty .41 až .46. 10.0.0.200/27 má síť .192, broadcast .223, hosty .193 až .222.
- Úkol 6.4: konkrétní hodnoty se liší podle sítě, ověřit se ale dá toto. Všechny adresy z příkazu arp -a musí ležet uvnitř spočítaného rozsahu. Routeru patří ta adresa, která se shoduje s výchozí bránou z úkolu 5.1, a bývá to první nebo poslední použitelná adresa v rozsahu.
- Kontrolní otázka 6.3: 192.168.1.126.
- Kontrolní otázka 6.4: 14.