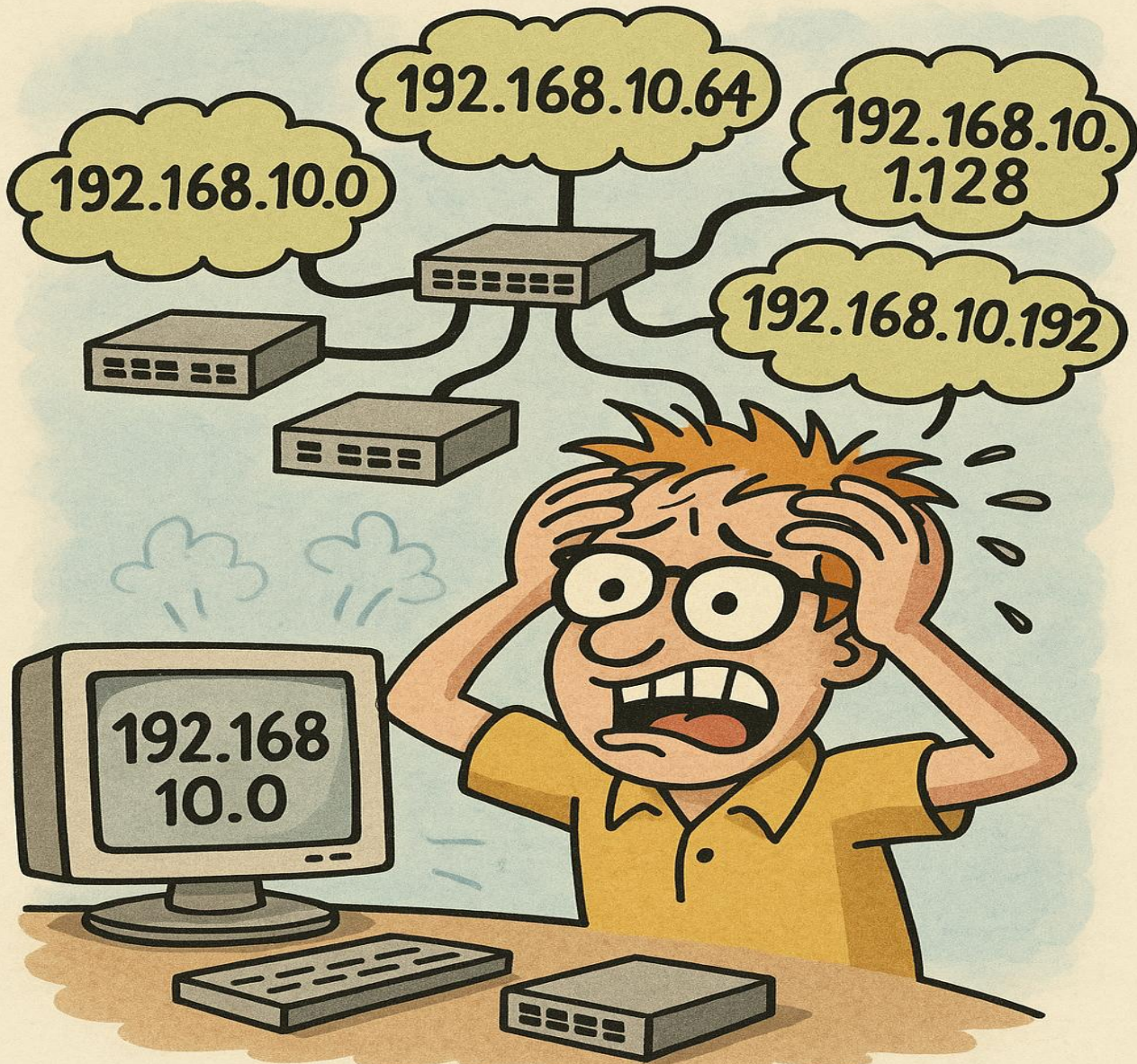


# SUBNETING



## IPv4 SUBNETING

Ing. Petr Orvoš

SOŠ a SOU NERATOVICE

# Podsít – subnet (opakování)

Sít dělíme na síťové vrstvě na podsítě - subnets - subnetworks.

- **subnety** slouží k logickému dělení sítě do menších hierarchických částí
- příklad: velký ISP má určitý síťový rozsah (subnet), ten dělí na části, které přiděluje firmám a ve firmě se ještě dělí na menší části.

**Ke spojování jednotlivých subnetů slouží routery.**

Dělení sítě na subnety je důležité nejen proto, že naši sít oddělíme od jiných sítí, ale také z výkonových důvodů.

**Řada informací se v rámci subnetu šíří pomocí broadcastů, tedy vysílání všem zařízením, což je značná zátěž pro sít i zařízení.**

# Jsou dvě adresy ze stejného subnetu?

Potřebujeme určit, zda se dvě adresy , které známe včetně masky, nachází ve stejném subnetu. Nejjednodušší je převést všechny adresy do binární formy a vše je hned patrné. Důležitým předpokladem je, aby masky podsítí byly shodné.

*Příklad si ukážeme na adresách 192.168.5.13/22 a 192.168.7.128/22*

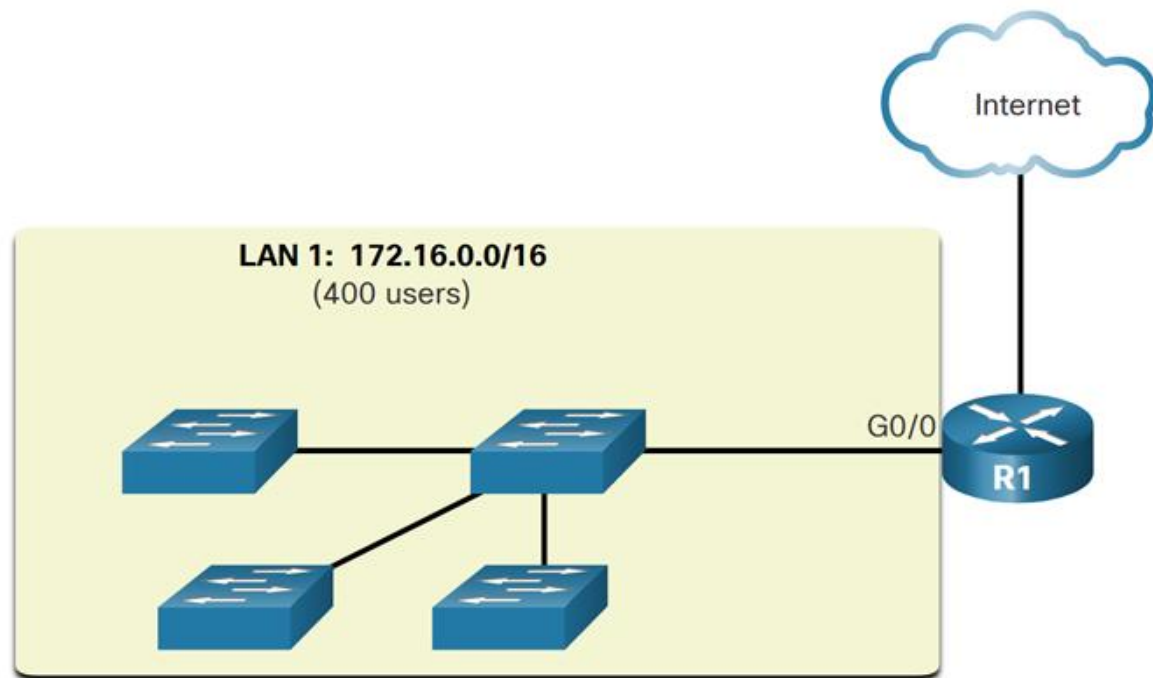
Vidíme části IP adres určených jedničkami v masce a jednoduše porovnáme, že jsou obě stejné, tudíž patří obě adresy do stejné sítě.

dekadicky	binárně
192.168.5.13	<b>11000000.10101000.00000101.00001101</b>
192.168.7.128	<b>11000000.10101000.00000111.10000000</b>
255.255.252.0	<b>11111111.11111111.11111100.00000000</b>

# Segmentace sítě

**Problém s velkými broadcastovými doménami = mnoho hostitelů.**

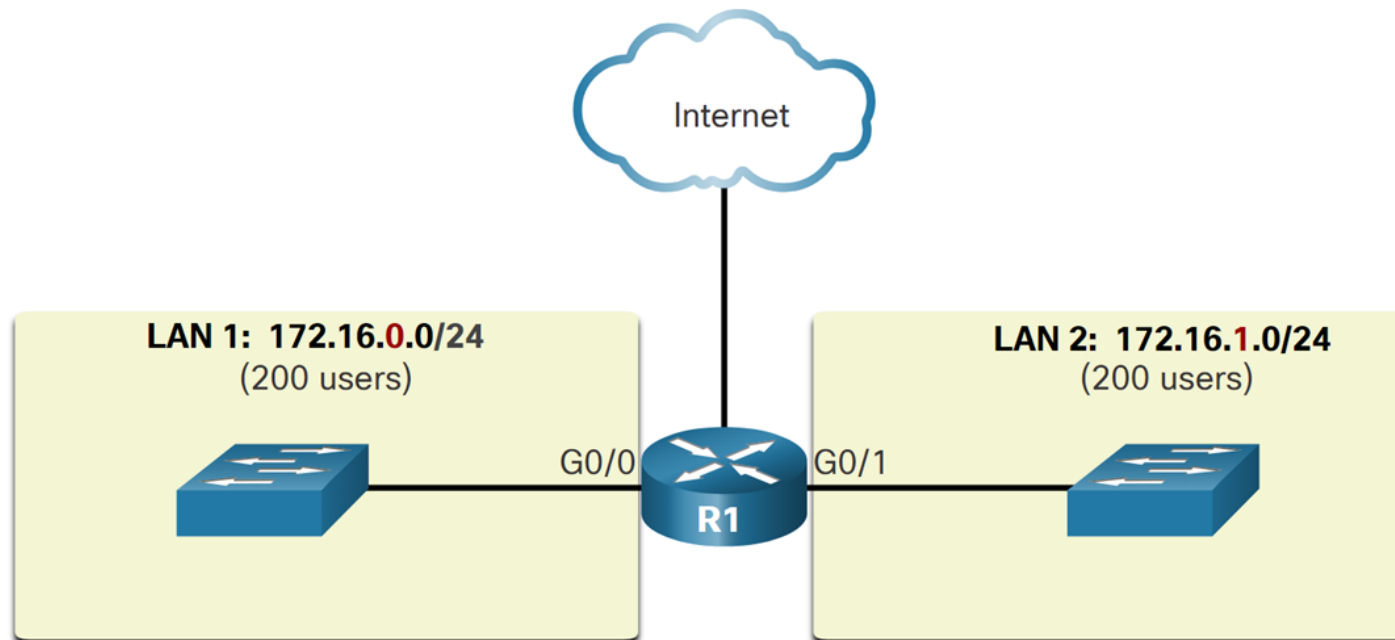
Tito hostitelé mohou generovat nadměrné vysílání a negativně ovlivňovat síť.



Na obrázku se v LAN 1 připojuje 400 uživatelů, kteří by mohli generovat nadměrné množství broadcastového provozu. To má za následek pomalé síťové operace kvůli značnému množství provozu, který může způsobit, a pomalé operace zařízení, protože zařízení musí přijmout a zpracovat každý vysílaný paket.

# Segmentace sítě

Řešením je zmenšit velikost sítě a vytvořit menší vysílací domény v procesu zvaném podsítě. Tyto menší síťové prostory se nazývají podsítě.

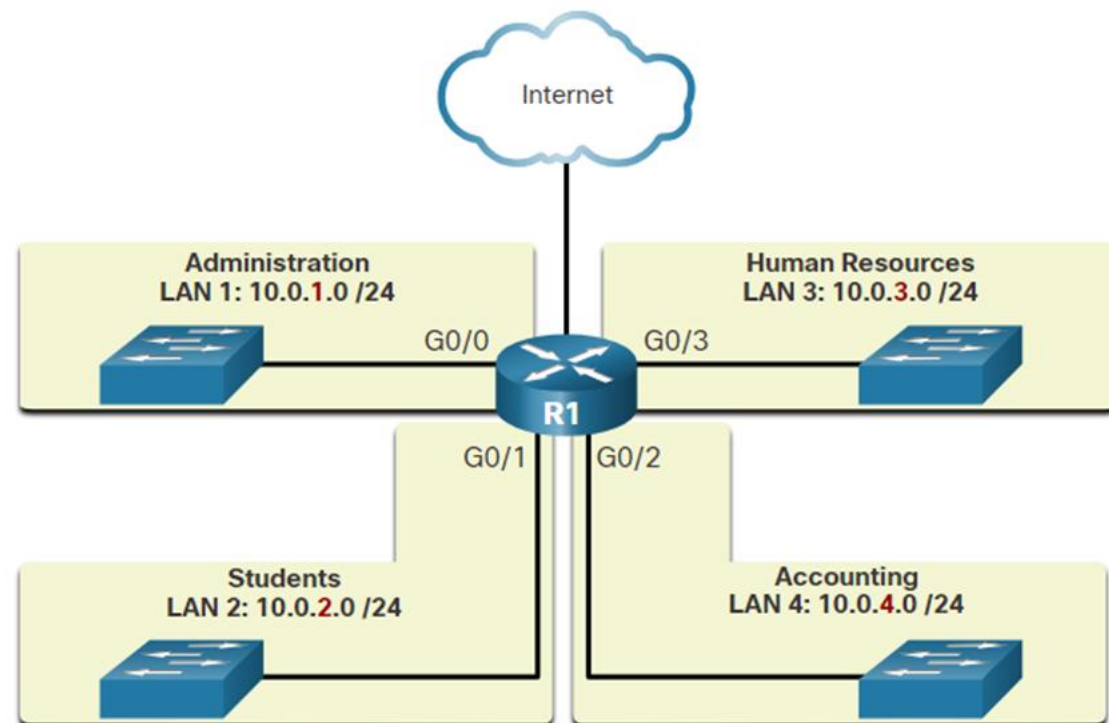
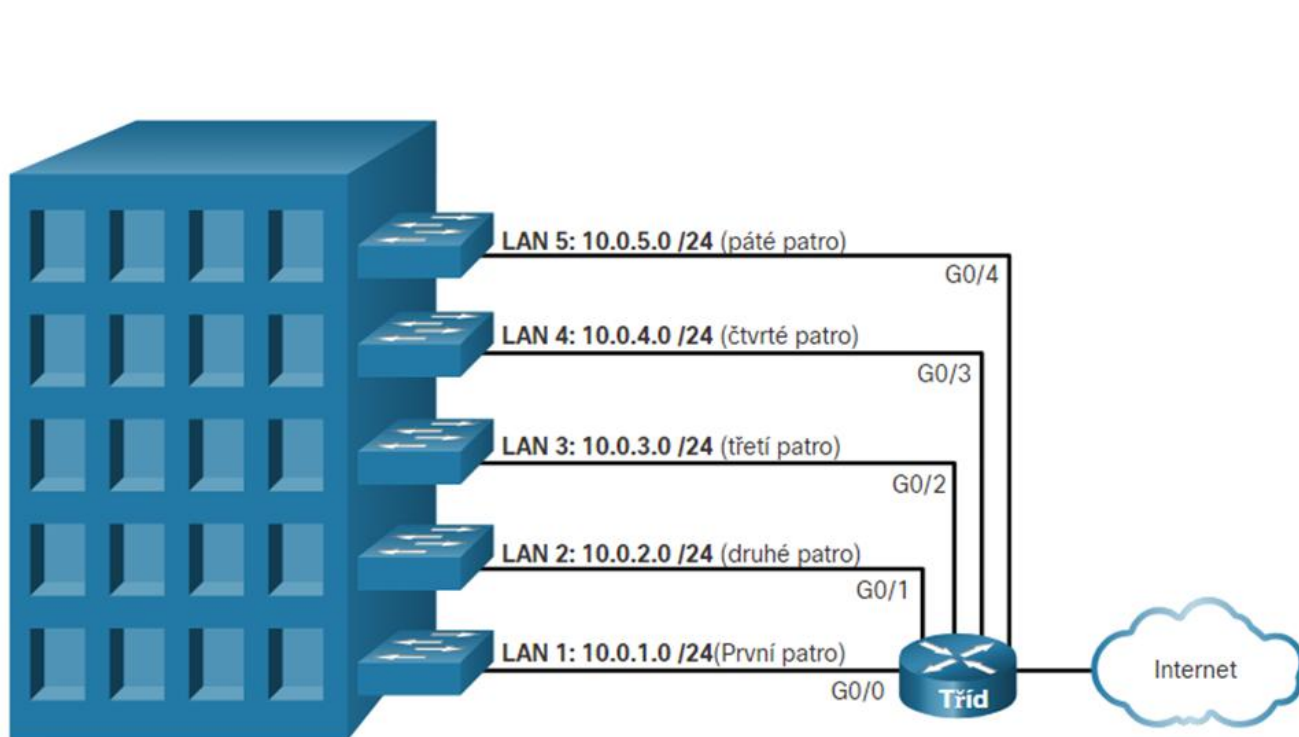


Na obrázku je 400 uživatelů v LAN 1 se síťovou adresou 172.16.0.0 /16 rozděleno do dvou podsítí po 200 uživatelích: 172.16.0.0 /24 a 172.16.1.0 /24. Broadcasty se šíří pouze v rámci menších broadcastových domén. Věsměrové vysílání v síti LAN 1 by se proto do LAN 2 nerozšířilo.

Všimněte si, jak se délka předpony změnila z jedné sítě /16 na dvě sítě /24. To je základ podsítě: použití hostitelských bitů k vytvoření dalších podsítí.

# Důvody pro segmentaci sítě

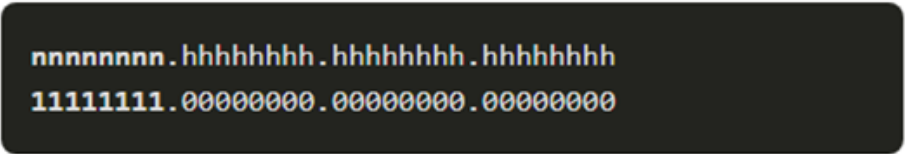
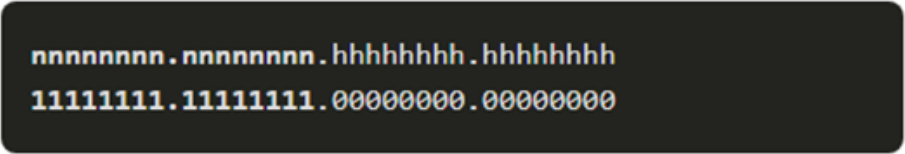
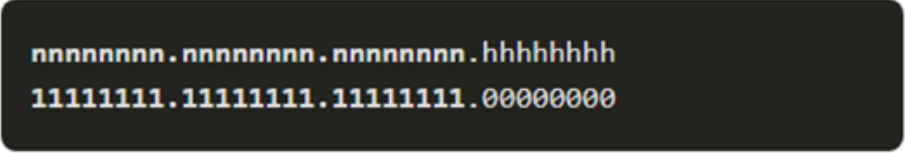
- podsít' snižuje celkový provoz v síti a zlepšuje výkon sítě
- umožňuje také správci implementovat zásady zabezpečení, například které podsítě mohou nebo nemohou vzájemně komunikovat
- snižuje počet zařízení ovlivněných abnormálním vysílacím provozem v důsledku chybné konfigurace, problémů s hardwarem/softwarem nebo zlého úmyslu



# Subneting v IPv4

- je to proces rozdělení jedné fyzické sítě na menší, logické podsítě.

**Vytváření podsítě znamená rozdělit hostitelskou část IP adresy na menší části.**

Prefix Length	Subnet Mask	Subnet Mask in Binary (n = network, h = host)	# of hosts
/8	255.0.0.0	 nnnnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh.hhhhhhhh 11111111.00000000.00000000.00000000	16,777,214
/16	255.255.0.0	 nnnnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh 11111111.11111111.00000000.00000000	65,534
/24	255.255.255.0	 nnnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh 11111111.11111111.11111111.00000000	254

To se děje prodloužením síťové části na úkor hostitelské části.

**Prodloužení se provádí změnou subnet masky.**

# Příklad

## Příklad: síť 10.0.0.0/8 dělaná prefixem /16

Subnet Address (256 Possible Subnets)	Host Range (65,534 possible hosts per subnet)	Broadcast
10.0.0.0/16	10.0.0.1 - 10.0.255.254	10.0.255.255
10.1.0.0/16	10.1.0.1 - 10.1.255.254	10.1.255.255
10.2.0.0/16	10.2.0.1 - 10.2.255.254	10.2.255.255
10.3.0.0/16	10.3.0.1 - 10.3.255.254	10.3.255.255
10.4.0.0/16	10.4.0.1 - 10.4.255.254	10.4.255.255
10.5.0.0/16	10.5.0.1 - 10.5.255.254	10.5.255.255
10.6.0.0/16	10.6.0.1 - 10.6.255.254	10.6.255.255
10.7.0.0/16	10.7.0.1 - 10.7.255.254	10.7.255.255
...	...	...
10.255.0.0/16	10.255.0.1 - 10.255.255.254	10.255.255.255

# Příklad

## Příklad: síť 10.0.0.0/8 dělaná prefixem /24

Subnet Address (65,536 Possible Subnets)	Host Range (254 possible hosts per subnet)	Broadcast
10.0.0.0/24	10.0.0.1 - 10.0.0.254	10.0.0.255
10.0.1.0/24	10.0.1.1 - 10.0.1.254	10.0.1.255
10.0.2.0/24	10.0.2.1 - 10.0.2.254	10.0.2.255
...	...	...
10.0.255.0/24	10.0.255.1 - 10.0.255.254	10.0.255.255
10.1.0.0/24	10.1.0.1 - 10.1.0.254	10.1.0.255
10.1.1.0/24	10.1.1.1 - 10.1.1.254	10.1.1.255
10.1.2.0/24	10.1.2.1 - 10.1.2.254	10.1.2.255
...	...	...
10.100.0.0/24	10.100.0.1 - 10.100.0.254	10.100.0.255
...	...	...
10.255.255.0/24	10.255.255.1 - 10.255.255.254	10.255.255.255

# Podsít v rámci oktetové hranice

**Podsítě si mohou vypůjčit bity z libovolné bitové pozice hostitele a vytvořit další masky.**

Prefix	Subnet Maska	Binární Maska (poslední oktet)	n/h značení	Počet Subnetů	Počet Hostů na subnet
/24	255.255.255.0	11111111.00000000	nnnnnnnn.hhhhhhhh	1	254
/25	255.255.255.128	11111111.10000000	nnnnnnnn.nhhhhhhh	2	126
/26	255.255.255.192	11111111.11000000	nnnnnnnn.nnhhhhhh	4	62
/27	255.255.255.224	11111111.11100000	nnnnnnnn.nnnhhhhh	8	30
/28	255.255.255.240	11111111.11110000	nnnnnnnn.nnnnhhhh	16	14
/29	255.255.255.248	11111111.11111000	nnnnnnnn.nnnnnhhh	32	6
/30	255.255.255.252	11111111.11111100	nnnnnnnn.nnnnnnhh	64	2

- **Prefix** – značí počet bitů vyhrazených pro síť
- **Subnet maska** – klasický zápis masky sítě
- **Binární maska** – ukazuje, které bity jsou síťové (1) a které hostitelské (0)
- **n/h značení** – pro lepší pochopení rozdělení na síťové (n) a hostitelské (h) bity
- **Počet subnetů** – kolik různých podsítí vznikne z jednoho původního rozsahu (/24)
- **Počet hostů** – počet možných adres v každé podsíti použitelných pro zařízení (bez síťové a broadcast)

# Příklad č. 1

## Subnetting 192.168.1.0/24

192	168	1	0
255	255	255	128
11000000	10101000	00000001	00000000
11111111	11111111	11111111	10000000
N	N	N	S <sub>N</sub> H

Subnet bits =  $2^1 = 2$

Host bits =  $2^7 = 128 - 2 = 126$

Subnetworks = 2

192.168.1.0 /25

192.168.1.128 /25

## Příklad č. 2

**Chceme rozdělit síť 192.168.1.0/24 (kde /24 je počet bitů v síťové části) na 4 podsítě.**

K tomu **budeme potřebovat dva další bity** (protože 2 na druhou je 4).

To znamená, že naše nová subnet maska bude **255.255.255.192** (protože 192 v binárním zápisu je **11000000**, tedy dva další bity pro síť).

Tak získáme čtyři podsítě:

- 192.168.1.0/26,
- 192.168.1.64/26,
- 192.168.1.128/26
- 192.168.1.192/26

# Použití Magic number

„**Magic number**“ je rozdíl mezi 256 a hodnotou posledního bajtu (oktetu) subnet masky.

Prefix	Subnet maska	Poslední oktet	Magic number	Subnety začínají na:
/24	255.255.255.0	0	256	Pouze 1 síť (0)
/25	255.255.255.128	128	128	0, 128
/26	255.255.255.192	192	64	0, 64, 128, 192
/27	255.255.255.224	224	32	0, 32, 64, 96, 128, ...
/28	255.255.255.240	240	16	0, 16, 32, ..., 240
/29	255.255.255.248	248	8	0, 8, 16, ..., 248
/30	255.255.255.252	252	4	0, 4, 8, ..., 252

„**Magic number**“ je zázračné číslo, které ti ukáže, kde začínají nové podsítě. Stačí ho odečíst od 256 a pak jím počítat po krocích od nuly – 0, magic, 2×magic, 3×magic... a to jsou začátky podsítí.

## Příklad č. 3

Chceme rozdělit síť 192.168.1.0/24 posunem prefixu na /27. Kolik získáme sítí? A jaké budou mít adresy?

Subnetting 192.168.1.0/24 -->/27

192	168	1	0
255	255	255	224
11000000	10101000	00000001	00000000
11111111	11111111	11111111	11100000
		SN	H

192.168.1.0 /27	192.168.1.96 /27	192.168.1.192 /27
192.168.1.32 /27	192.168.1.128 /27	192.168.1.224 /27
192.168.1.64 /27	192.168.1.160 /27	

# Příklad č. 4

Chceme rozdělit síť 192.168.1.0/24 posunem prefixu na /30. Kolik získáme sítí? A jaké budou mít adresy?

Subnetting 192.168.1.0/24 -->/30

192	168	1	0
255	255	255	252
11000000	10101000	00000001	00000000
11111111	11111111	11111111	11111100
			Sn H

192.168.1.0 /30	192.168.1.44 /30	192.168.1.88 /30	192.168.1.132 /30	192.168.1.176 /30	192.168.1.220 /30
192.168.1.4 /30	192.168.1.48 /30	192.168.1.92 /30	192.168.1.136 /30	192.168.1.180 /30	192.168.1.224 /30
192.168.1.8 /30	192.168.1.52 /30	192.168.1.96 /30	192.168.1.140 /30	192.168.1.184 /30	192.168.1.228 /30
192.168.1.12 /30	192.168.1.56 /30	192.168.1.100 /30	192.168.1.144 /30	192.168.1.188 /30	192.168.1.232 /30
192.168.1.16 /30	192.168.1.60 /30	192.168.1.104 /30	192.168.1.148 /30	192.168.1.192 /30	192.168.1.236 /30
192.168.1.20 /30	192.168.1.64 /30	192.168.1.108 /30	192.168.1.152 /30	192.168.1.196 /30	192.168.1.240 /30
192.168.1.24 /30	192.168.1.68 /30	192.168.1.112 /30	192.168.1.156 /30	192.168.1.200 /30	192.168.1.244 /30
192.168.1.28 /30	192.168.1.72 /30	192.168.1.116 /30	192.168.1.160 /30	192.168.1.204 /30	192.168.1.248 /30
192.168.1.32 /30	192.168.1.76 /30	192.168.1.120 /30	192.168.1.164 /30	192.168.1.208 /30	192.168.1.252 /30
192.168.1.36 /30	192.168.1.80 /30	192.168.1.124 /30	192.168.1.168 /30	192.168.1.212 /30	
192.168.1.40 /30	192.168.1.84 /30	192.168.1.128 /30	192.168.1.172 /30	192.168.1.216 /30	

# A co ted?

Subnetting 172.16.0.0/16 -->/23

172	16	0	0
255	255	254	0
10101010	00010000	00000000	00000000
11111111	11111111	11111110	00000000
		SN	H

What is the magic number? 2

172.16.0.0 ---- 172.16.1.255 /23

172.16.2.0 /23

172.16.4.0 /23

172.16.6.0 /23

172.16.8.0 /23

# Vytváření podsítí s příponou lomítka /8 a /16?

**V situaci vyžadující větší počet podsítí je vyžadována síť IPv4, která má k dispozici více bitů hostitelů k vypůjčení.**

Například síťová adresa: 172.16.0.0 má výchozí masku 255.255.0.0 nebo /16 (CIDR).

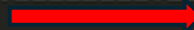
Tato adresa má 16 bitů v síťové části a 16 bitů v hostitelské části. 16 bitů v hostitelské části je k dispozici k zapůjčení pro vytváření podsítí.

*V následujících tabulkách jsou zvýrazněny všechny možné scénáře pro podsít' předpony /16.*

Délka předpony	Maska podsítě	Sít'ová adresa (n = síť, h = hostitel)	# podsítí	# hostitelů
/17	255.255.128.0	<pre> nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh 11111111.11111111.10000000.00000000 </pre>	2	32766
/18	255.255.192.0	<pre> nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh 11111111.11111111.11000000.00000000 </pre>	4	16382
/19	255.255.224.0	<pre> nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh 11111111.11111111.11100000.00000000 </pre>	8	8190
/20	255.255.240.0	<pre> nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh 11111111.11111111.11110000.00000000 </pre>	16	4094
/21	255.255.248.0	<pre> nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh 11111111.11111111.11111000.00000000 </pre>	32	2046
/22	255.255.252.0	<pre> nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh 11111111.11111111.11111100.00000000 </pre>	64	1022
/23	255.255.254.0	<pre> nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh 11111111.11111111.11111110.00000000 </pre>	128	510
/24	255.255.255.0	<pre> nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh.hhhhhhhh 11111111.11111111.11111111.00000000 </pre>	256	254
/25	255.255.255.128	<pre> nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh 11111111.11111111.11111111.10000000 </pre>	512	126

$2^{16} = 65\,536$  hostů (teoreticky)

tedy pokud rozdělím bitovou **1** třetí oktet na první pozici, vzniknou mi **2 podsítě** o 32 768 hostech (teoreticky), prakticky musím odečíst 2 ( adresa sítě a broadcast), tedy **32 766 hostů prakticky**

/26	255.255.255.192	<pre> 00000000.00000000.00000000.00hhhhhh 11111111.11111111.11111111.11000000 </pre> 	1024	62
/27	255.255.255.224	<pre> 00000000.00000000.00000000.000hhhhh 11111111.11111111.11111111.11100000 </pre>	2048	30
/28	255.255.255.240	<pre> 00000000.00000000.00000000.0000hhhh 11111111.11111111.11111111.11110000 </pre>	4096	14
/29	255.255.255.248	<pre> 00000000.00000000.00000000.00000hhh 11111111.11111111.11111111.11111000 </pre>	8192	6
/30	255.255.255.252	<pre> 00000000.00000000.00000000.000000hh 11111111.11111111.11111111.11111100 </pre>	16384	2

Všimněte si celkového počtu **1** bitů zleva, to udává počet podsítí a potom pozice bitu 1 v posledním oktetu, která udává počet hostů (reálných, tedy např.  $64-2=62$ )

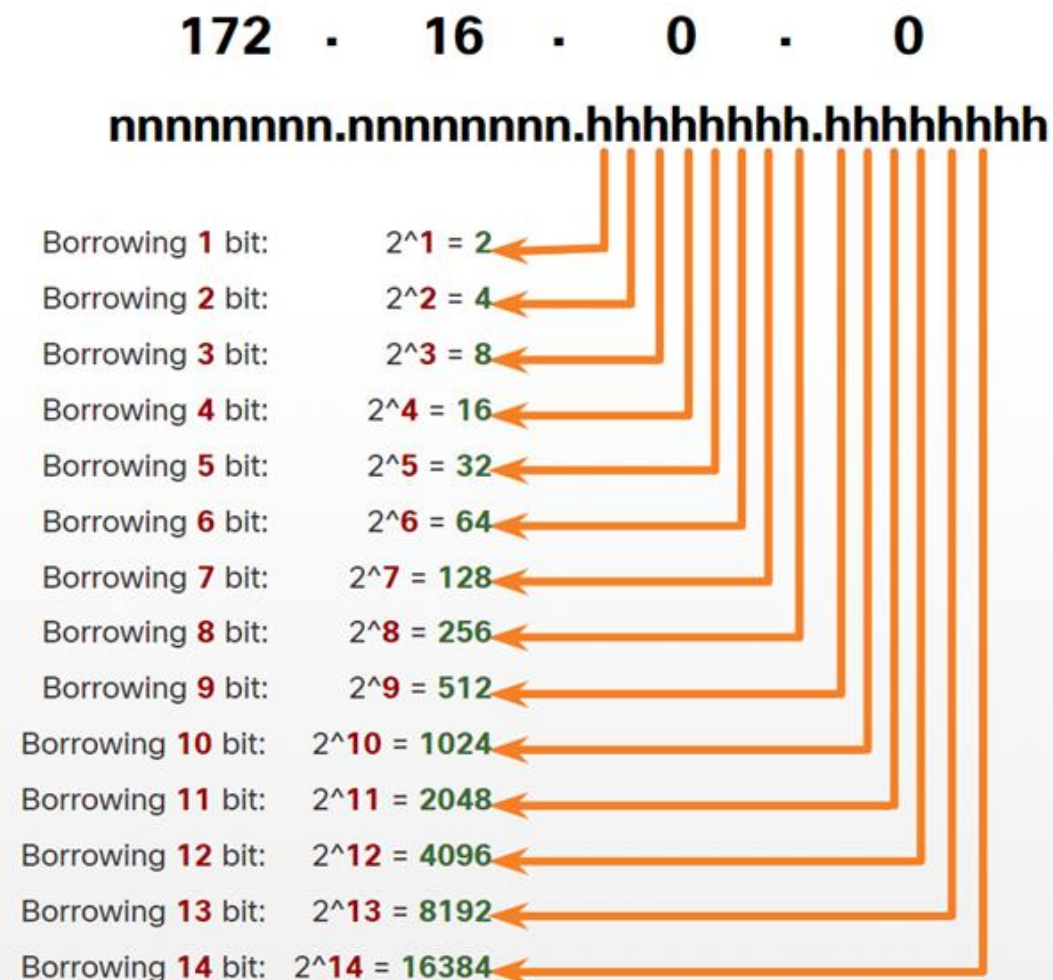
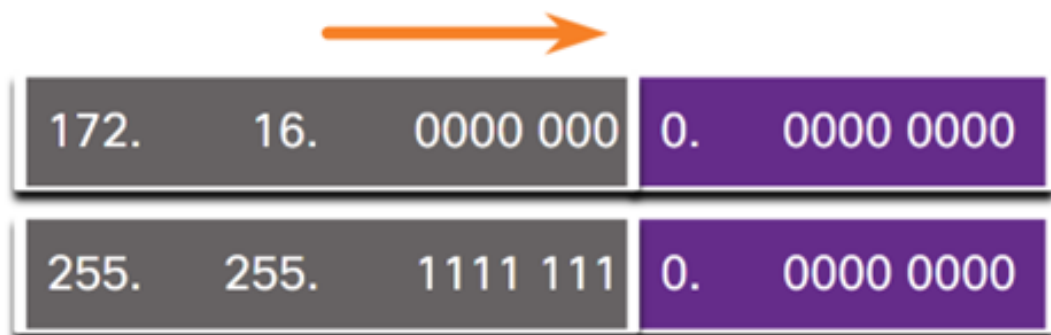
10 bitů: 1111111111 je dohromady 1024, v posledním oktetu je poslední **1** na pozici 64, tedy 62 reálně

# Cvičení: velká podsít'

Zvažte velký podnik, který vyžaduje alespoň 100 podsítí a jako interní síťovou adresu zvolil **privátní adresu 172.16.0.0/16**. **Jak je získáme?**

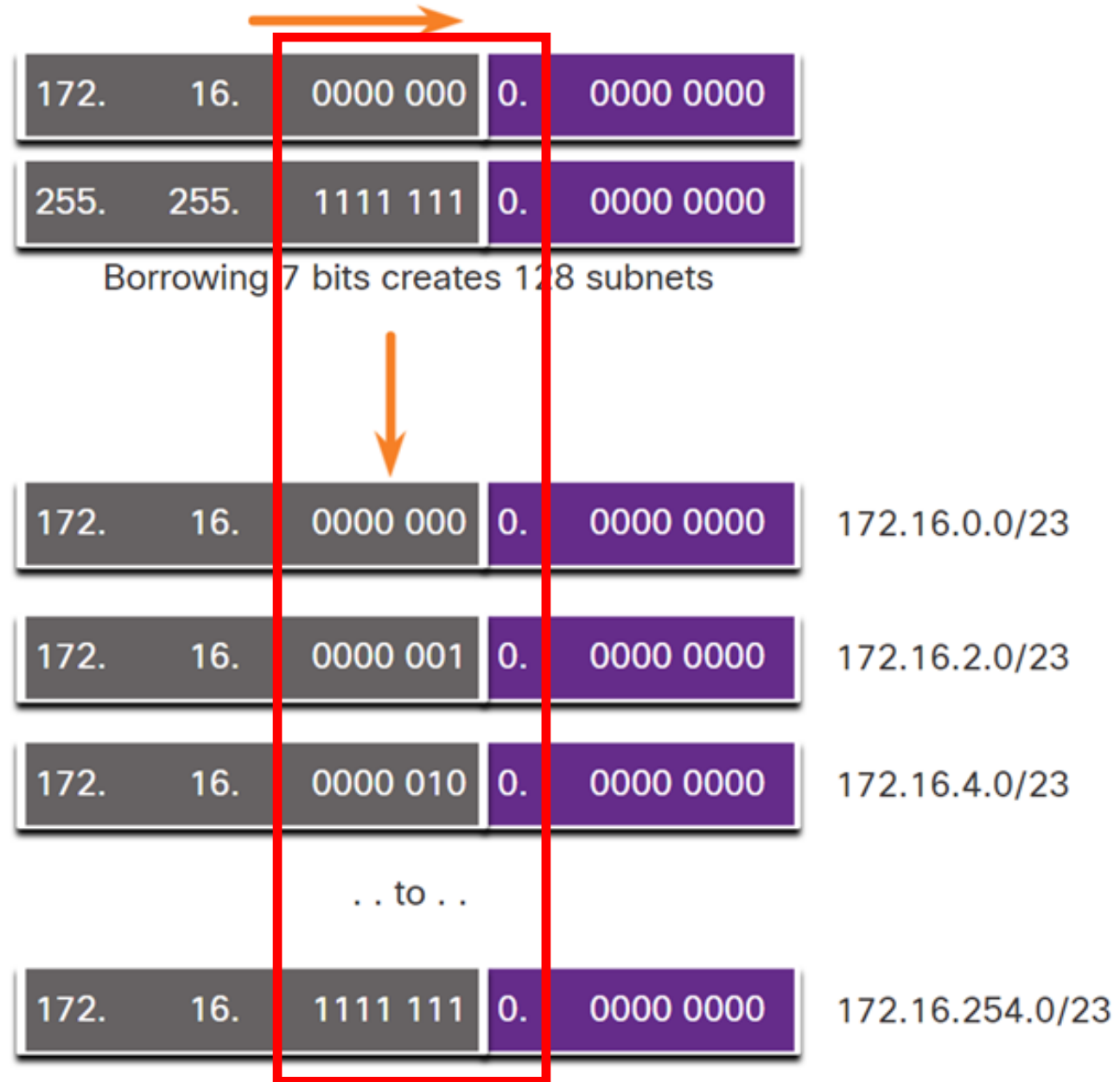
1. Aby byl splněn požadavek na 100 podsítí pro podnik, musí být vypůjčeno 7 bitů (tj.  $2^7 = 128$  podsítí).

2. Z toho dostaneme síť:  
**172.16.0.0/23.**



# Cvičení: velká podsít'

3. Výsledné podsítě:  
/23



# Cvičení: velká podsít'

Po vypůjčení 7 bitů pro podsít' zbývá jeden hostitelský bit ve třetím oktetu a 8 hostitelských bitů ve čtvrtém oktetu, celkem tedy 9 bitů, které nebyly vypůjčeny.

Tedy:  $2^9$ , což je celkem **512 adres hostitelů**.

První adresa je vyhrazena pro síťovou adresu a poslední adresa je vyhrazena pro broadcast adresu, takže odečtení pro tyto dvě adresy ( $2^9 - 2$ ) se rovná 510 dostupným adresám hostitele pro každou podsít' /23.

Rozsah adres pro podsít' 172.16.0.0/23:

Síťová adresa

172.	16.	00 00 00 0	0.	0000 0000
------	-----	------------	----	-----------

 = 172.16.0.0/23

První adresa hostitele

172.	16.	00 00 00 0	0.	0000 0001
------	-----	------------	----	-----------

 = 172.16.0.1/23

Poslední adresa hostitele

172.	16.	00 00 00 0	1.	1111 1110
------	-----	------------	----	-----------

 = 172.16.1.254/23

Adresa vysílání

172.	16.	00 00 00 0	1.	1111 1111
------	-----	------------	----	-----------

 = 172.16.1.255/23

# Cvičení: určete počet bitů k vypůjčení

Při této aktivitě je vám sdělen počet hostitelů, kteří jsou potřeba. Určete masku podsítě, která by podporovala zadaný počet hostitelů. Do příslušných polí zadejte své odpovědi v binárním, desítkovém a prefixovém (CIDR) formátu.

Hosts Needed	Subnet Mask (binary)				Subnet Mask (decimal)	Prefix Notation(/x)	
250	11111111.11111111.11111111.00000000				255.255.255.0	/24	
25	<input type="text"/>	.	<input type="text"/>	.	<input type="text"/>	.	<input type="text"/>
1000	<input type="text"/>	.	<input type="text"/>	.	<input type="text"/>	.	<input type="text"/>
75	<input type="text"/>	.	<input type="text"/>	.	<input type="text"/>	.	<input type="text"/>
10	<input type="text"/>	.	<input type="text"/>	.	<input type="text"/>	.	<input type="text"/>
500	<input type="text"/>	.	<input type="text"/>	.	<input type="text"/>	.	<input type="text"/>

# Variable Length Subnet Mask

VLSM (Variable Length Subnet Mask) je technika, která umožňuje **přidělovat podsítě s různě dlouhou maskou** podle potřeby – tedy **efektivněji využívat IP adresy**.

## Jak VLSM funguje – jednoduše:

1. **zvolíš základní síť** (např. 192.168.1.0/24)
2. **zanalyzuješ, kolik zařízení potřebuješ v jednotlivých podsítích**
3. **začneš největší potřebnou síť** a přidělíš jí nejmenší možnou masku, která ji pokryje
4. **zbytek sítě** rozdělíš na další menší podsítě s vhodnými maskami
5. **opakuješ**, dokud nepokryješ všechny potřeby.



## **Příklad:**

Máš síť **192.168.1.0/24** a potřebuješ:

- 1 síť pro 50 zařízení
- 1 síť pro 20 zařízení
- 1 síť pro 10 zařízení
- 1 síť pro 2 zařízení

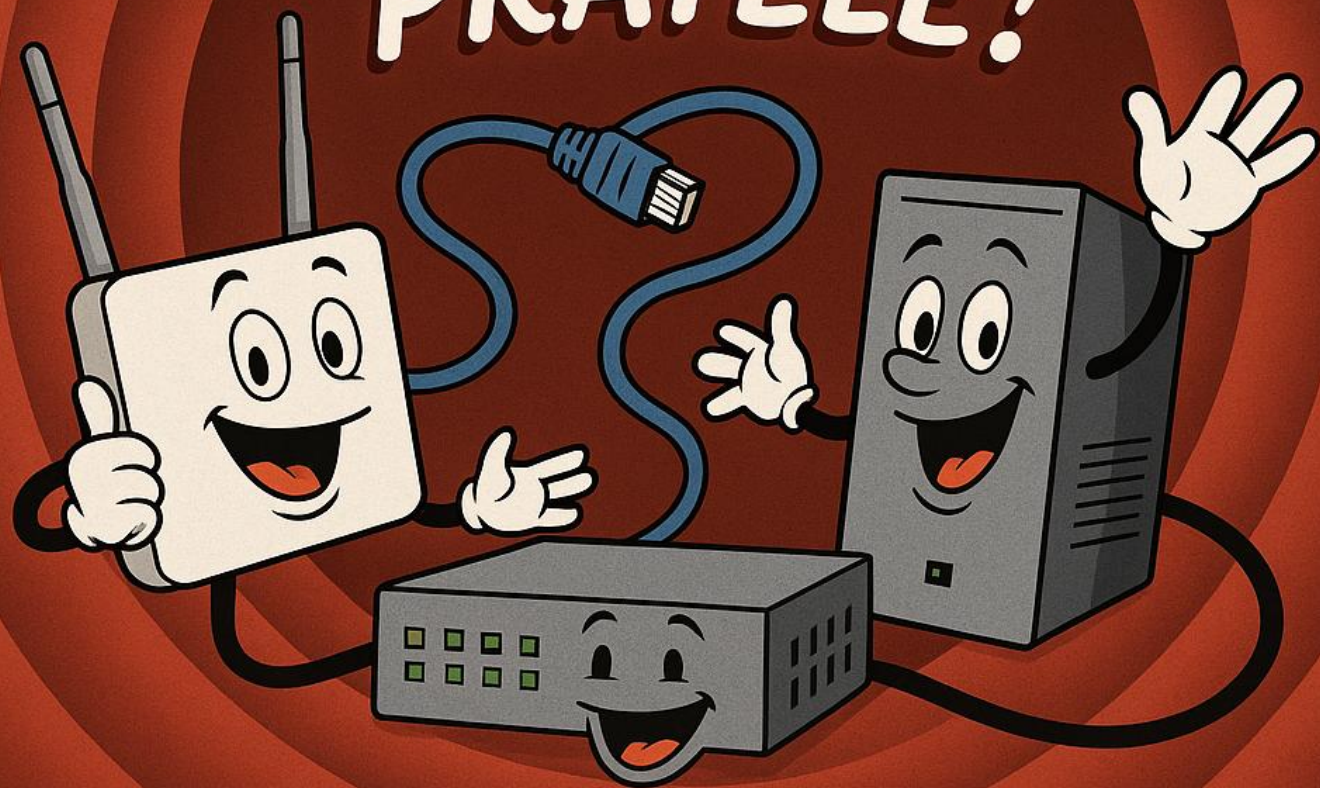
Postupně je maskou rozdělíš:

- **/26** → 64 adres (pro 50 zařízení)
- **/27** → 32 adres (pro 20 zařízení)
- **/28** → 16 adres (pro 10 zařízení)
- **/30** → 4 adresy (pro 2 zařízení)

# Variable Length Subnet Mask

Název sítě	Požadovaných hostů	Přidělená podsít'	Maska	Inverzní maska	Rozsah IP (host)	Broadcast	Počet použitelných IP
Sít' A	50	192.168.1.0/26	255.255.255.192	0.0.0.63	192.168.1.1 - 192.168.1.62	192.168.1.63	62
Sít' B	20	192.168.1.128/27	255.255.255.224	0.0.0.31	192.168.1.129 - 192.168.1.158	192.168.1.159	30
Sít' C	10	192.168.1.192/28	255.255.255.240	0.0.0.15	192.168.1.193 - 192.168.1.206	192.168.1.207	14
Sít' D	2	192.168.1.224/30	255.255.255.252	0.0.0.3	192.168.1.225 - 192.168.1.226	192.168.1.227	2

A TO JE VŠE,  
PŘÁTELE!



# Zdroje

- Cisco: výukový portál Netacad.com
- Jiří Peterka – [www.e-archiv.cz](http://www.e-archiv.cz) (sborník přednášek Počítačové sítě II)
- Adresování v IP sítích | SAMURAJ-cz.com dostupné na: <https://www.samuraj-cz.com/clanek/adresovani-v-ip-sitich/>

*"Části této prezentace byly vytvořeny s využitím generativní umělé inteligence (OpenAI - ChatGPT .1, verze z roku 2025) jako podpůrného nástroje pro získávání informací a formulaci textu. Výsledky byly následně editovány a ověřeny autorem."*