

# **VLSM & RIPv2**

Prednáška 1

Počítačové siete 2

Katedra informačných sietí FRI ŽU

# **Opakovanie: IPv4 adresovanie**



# IP adresovanie

- Logické adresovanie (siete sú logické celky oddelené smerovačmi)
- Každé IP zariadenie musí mať **jednoznačnú** adresu (Unique address)
  - IP adresa – identifikácia sieťového rozhrania zariadenia IP protokolom
- IPv4 adresa: **32 bitov** (IPv4,  $2^{32}$  adres)
  - IPv6 adresa 128 bitov ( $2^{128}$  adres)
  - (napr.: CA32:F123:C210:1234:0000:0000:0000:1A11)
- Zápis adresy:
  - Rozdelená do **4 oktetov** oddelených bodkou
    - Hodnota oktetu  $\langle 0, 255 \rangle$  dekadicky
  - Reprezentácia:
    - Decimálna bodková notácia: napr. 158.193.152.108
- Skladá sa z dvoch častí: 

Network part	Host part
--------------	-----------

  - **Network Part:**
    - Pre potreby smerovania
  - **Host Part:**
    - Identifikácia hosta na sieti NetID

# Network part, Host part

## ■ Network part

- Network address, Net\_ID
  - Identifikuje **sieť**, do ktorej patrí **host**
- Siete s **rôznymi** Net\_ID sú oddelené smerovačmi
- Pridelovaná Internet Network Information Center (InterNIC)
  - Ak sieť bude pripojená do Internetu
- Internet Service Provider (ISP)
  - Získava bloky IP adries (adresný priestor) od InterNIC
  - Ďalej prideluje adresy svojim zákazníkom podľa potreby

## ■ Host part

- Host\_ID
  - Identifikuje hosta (stanicu) na konkrétnej sieti
- Prideluje lokálny administrátor siete!!

■ **IPv4 adresa = Net\_ID + Host\_ID**

# Triedy IP adries

Trieda	Formát adresy	Účel	Naj. bity	Adresný rozsah	Počet sietí	Počet hostov
<b>A</b>	N.H.H.H	Niekoľko veľkých organizácií.	0	1.0.0.0 do 126.0.0.0	$2^7 - 2 = 126$	$2^{24} - 2 = 16.777.214$
<b>B</b>	N.N.H.H	Stredne veľké organizácie.	10	128.1.0. do 191.254.0.0	$2^{14} - 2 = 16.382$	$2^{16} - 2 = 65.564$
<b>C</b>	N.N.N.H	Malé organizácie.	110	192.0.1.0 do 223.255.254.0	$2^{21} - 2 = 2.097.150$	$2^8 - 2 = 254$
<b>D</b>	N/A	Multicastové vysielanie.	1110	224.0.0.0 do 239.255.255.255	N/A	N/A
<b>E</b>	N/A	Experimentálne	1111	240.0.0.0 do 254.255.255.255	N/A	N/A

$2^x - 2$

**N** – Net\_ID; **H** – Host\_ID; **N/A** - Neimplementované

- jedna adresa rezervovaná pre Broadcaast

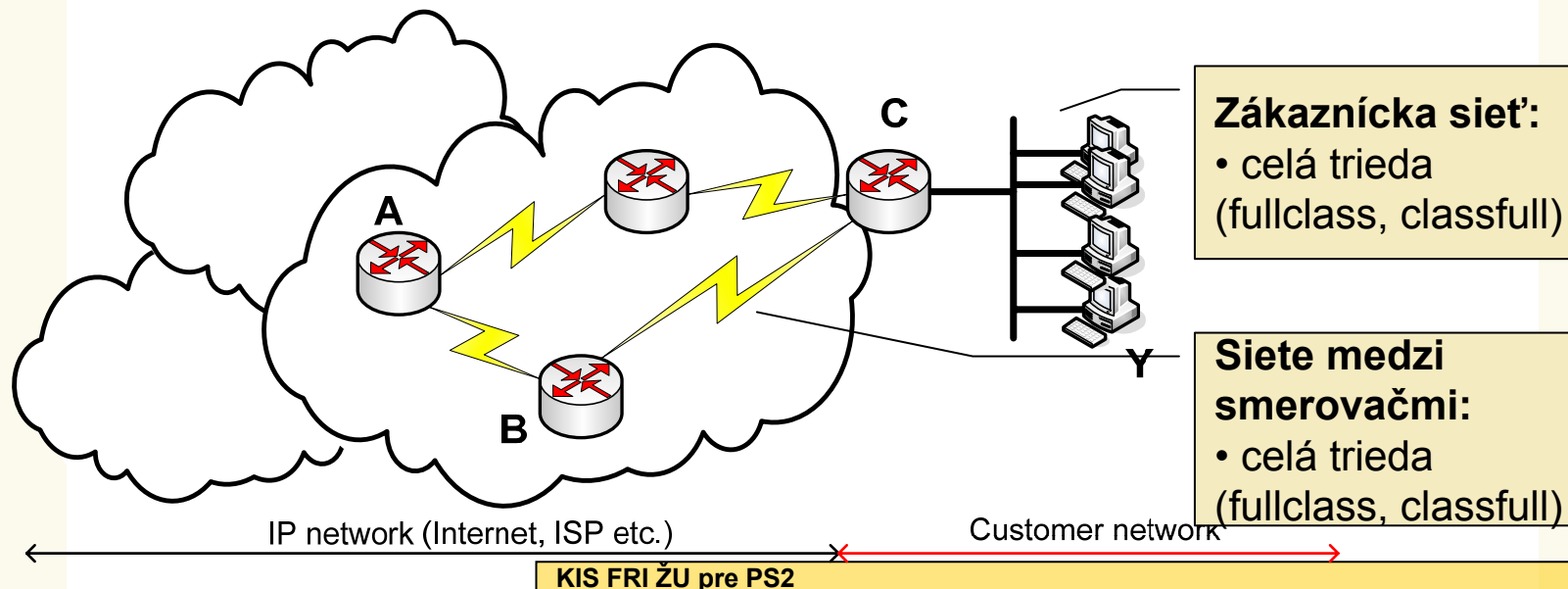
- jedna adresa rezervovaná pre adresu siete

# Triedy IP adries

- Záujemcom o adresný priestor
  - Pridelovanie adresného priestoru podľa tried
  - **CLASSFULL (!!!)**
    - Zákazníkovi bola pridelená celá (FULL) trieda (CLASS)
- Medzi smerovačmi – tiež
- Smerovače
  - Smerovacie tabuľky, smerovanie
    - Len na základe **Net\_ID** (adresy siete, t.j. triedy adresy) - **CLASSFULL routing**
    - „Ak viem kde je sieť, viem, že tam je aj jej host
    - Nepotrebujem masku
  - Zisťovanie adresy siete z IP adresy paketu
    - Preskúmanie prvého oktetu adresy (4 bity), viem aká trieda, viem veľkosť (počet bytov) Net\_ID
- Príklad
  - IP adresa **172.16.1.1**
    - Prvý oktet = 172
    - 172 patrí do <128, 191>
    - 172.16.1.1 je adresa triedy B
    - Net\_ID = 172.16.0.0
    - Hľadám sieť 172.16.0.0 v smerovacej tabuľke

# Pridelovanie IP adries – problém plytvania

- Pridelovanie celých IP adresných tried môže byť ne hospodárne, nepružné, správa sietí neprehľadná (Class A, B)
  - Napr. ak organizácia nevyužije celý adresný rozsah
    - Nepotrebuje pre seba toľko Host\_ID
  - Výhodnejšie prideliť menšie, vhodnejšie navrhnuté množstvá adries



# Efektívnosť

- Potreba efektívnejšieho riadenia adresného priestoru (Potreba ďalšieho riadenia adresného priestoru vo vnútri triedy)
  - Vlastná administrácia adresného priestoru v sieti (A, B, C)
  - L2 FLAT sieť bez L3 zariadení má obmedzenia
- **Riešenie:**
  - Mechanizmy **subsiet'ovania (Subnetting)**



# Subnetting

- Umožňuje delenie IP sietí (ich adresného rozsahu) do menších sietí
  - Nazývaných **Subsiete (Subnetworks)**
- **Subsiete**
  - Oddelené navzájom **smerovačmi**
  - Tvorba subsietí pod lokálnou správou
- **Výhody**
  - Výkonné spravovanie adresného priestoru

# Sieťová maska

- Sieťová maska (**net mask, subnet mask**):
  - Na pozícii **Net\_ID** má binárne **jednotky**
  - Na pozícii **Host\_ID** má binárne **nuly**
- Použitie:
  - Určenie adresy siete (NetID) z IP adresy prijatého paketu
  - Operáciou **logického (binárneho) súčinu**
    - Maska AND IP adresa
- **Štandardné sieťové masky (Default masks)**
  - Pre triedy adres (bez subsiet'ovania)
  - Sieťová maska pre adresy **triedy A**:
    - 255.0.0.0
  - ... adresy **triedy B**:
    - 255.255.0.0
  - ... adresy **triedy C**:
    - 255.255.255.0

# Binárny súčin

## ■ Operácia binárny súčin (logický AND)

■  $1 \text{ AND } 1 = 1$

■  $1 \text{ AND } 0 = 0$

■  $0 \text{ AND } 1 = 0$

■  $0 \text{ AND } 0 = 0$

Input		Input	Output
	1	1	1
	1	0	0
	0	1	0
	0	0	0

# Príklady

## ■ Príklad 1: Trieda B

- Kde leží počítač (na ktorej sieti) s IP adresou **158.193.152.112** ?

158.193.152.112	10011110.11000001.10011000.01110000
AND 255.255.0.0	11111111.11111111.00000000.00000000
	<hr/>
	10011110.11000001.00000000.00000000

IP adresa siete **158.193.0.0**

## Príklad 2: Trieda C

- IP adresa uzla = 193.12.99.18, Maska siete=255.255.255.0

193.12.99.18	11000001	00001100	01100011	00010010
AND 255.255.255.0	11111111	11111111	11111111	00000000
	<hr/>			
193.12.99.0	11000001	00001100	01100011	00000000

IP adresa siete = **193.12.99.0**

## ■ Príklad 3: trieda A

- IP adresa uzla = 112.229.26.10; Maska siete=255.0.0.0

112.229.26.10	=	01110000	11100101	00011010	00001010
255.0.0.0	=	11111111	00000000	00000000	11100000
		<hr/>			
112.0.0.0	=	01110000	00000000	00000000	00000000

IP adresa siete = **112.0.0.0**

# Subsiet'ovanie - princíp

Net ID	Net ID	Host ID	Host ID
--------	--------	---------	---------

## ■ Princíp

### ■ Net\_ID: Pridelené ISP

- Identifikuje moju sieť, všetky hosty z nej majú rovnaké Net\_ID
- Nemôže sa pre danú sieť zmeniť

### ■ Host\_ID: Pod lokálnou správou

Net ID	Net ID	Subnet ID	Host ID
--------	--------	-----------	---------

## ■ Riešenie

### ■ Požičanie a použitie bitov z Host\_ID

- Požičiavam **ZĽAVA** (od najvyššieho bitu), nie sprava

### ■ Požičané bity tvoria **Subnet\_ID** (identifikátor subsiete)

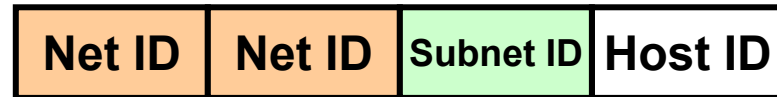
- V rámci danej siete identifikovanej NetID

### ■ Koľko bitov potrebujem požičať? Dve otázky:

- Koľko subsietí potrebujem?
- Koľko hostov v subsieti potrebujem u adresovať?

# Subsiet'ovanie - princíp

- Požičaním bitov do Subnet\_ID mením adresu siete
- Vzniká nová **siet'ová adresa** (identifikácia siete)
  - Net\_ID + Subnet\_ID
  - Identifikuje subsiet'



- Adresácia hostov (použiteľné adresy) v subsieti
  - Zvyšné bity v Host\_ID
- **Musím modifikovať pre subsiete default siet'ovú masku**
  - Zmenil sa počet bitov vyjadrujúcich adresu siete
    - Aby smerovač vedel zistiť adresu siete z IP adresy hosta
  - Na pozícii **Net\_ID + Subnet\_ID** samé **jednotky**
  - Na pozícii **Host\_ID** samé **nuly**

# Bity subsiet'ovej masky

- Hodnota subsiet'ovej masky môže mať len jednu z nasledovných hodnôt

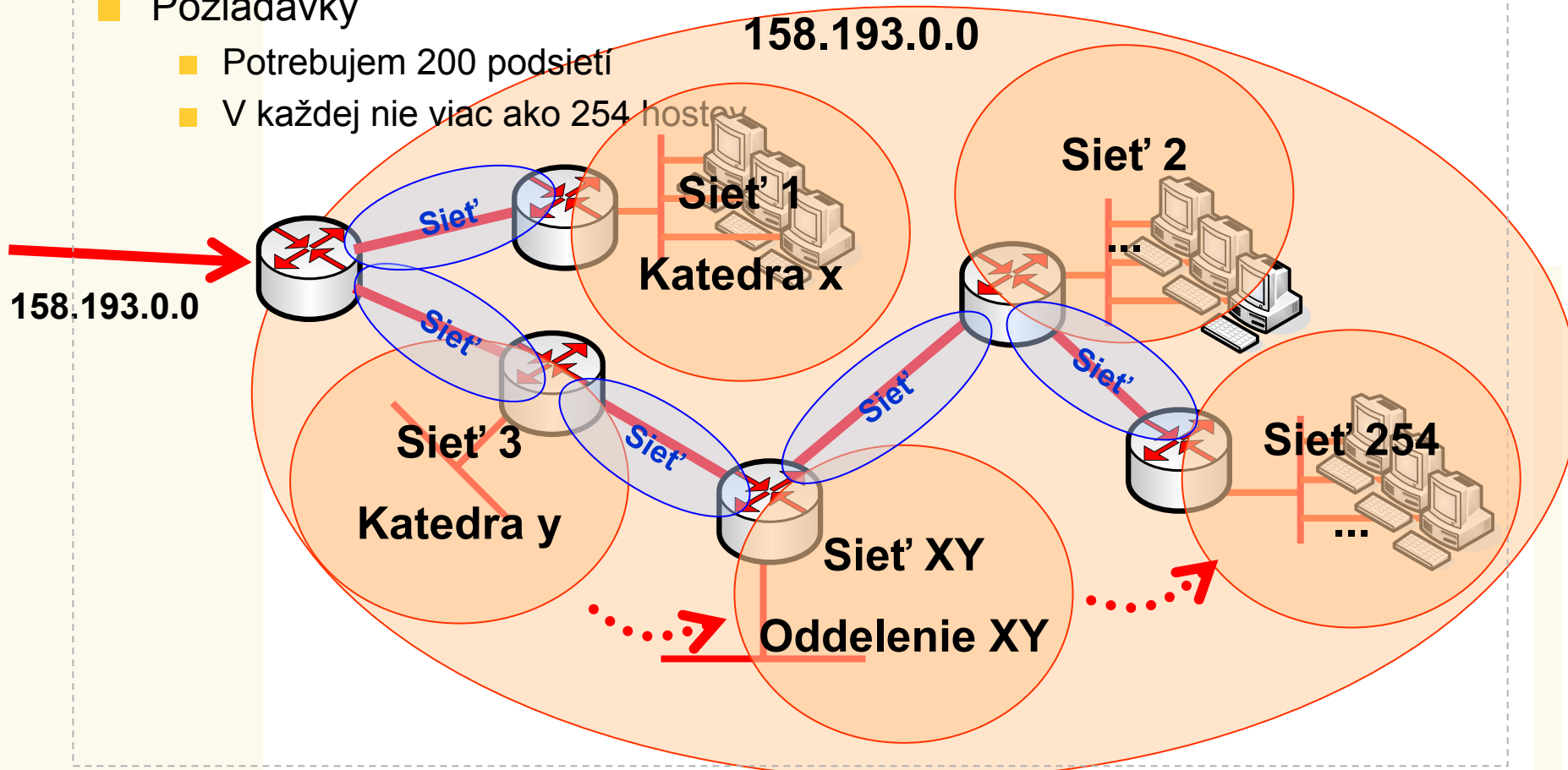
Požičaných bitov	128	64	32	16	8	4	2	1	Dekadická hodnota
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0	0	128
	1	1	0	0	0	0	0	0	192
	1	1	1	0	0	0	0	0	224
	1	1	1	1	0	0	0	0	240
	1	1	1	1	1	0	0	0	248
	1	1	1	1	1	1	0	0	252
	1	1	1	1	1	1	1	0	254
8	1	1	1	1	1	1	1	1	255

# Subsiet'ovanie - príklad

■ Pridelená adresa typu B **158.193.0.0**

■ Požiadavky

- Potrebujem 200 podsietí
- V každej nie viac ako 254 hostov





# Subsiete – príklad

Net ID	Net ID	Host ID	Host ID	Net ID	Net ID	Subnet ID	Host ID
--------	--------	---------	---------	--------	--------	-----------	---------

- Pridelené Net\_ID od ISP:
  - 158.193.0.0 (Celá trieda B)
- **Riešenie:**
  - Vypožičiam si niekoľko bitov z Host ID
    - Koľko? Potrebujem 200 sietí, potrebujem **požičať 8 bitov** z Host\_ID
    - Subnet\_ID = 8bitov (Celý tretí oktet)
  - Získam  $2^8 - 2 = 254$  subsietí
    - Prvá rezervovaná subsieť (Subnet\_ID samé nuly) rezervovaná pre materskú sieť
      - Z ktorej odvádzame subsiete
    - Posledná rezervovaná subsieť (Subnet\_ID samé jednotky): IP Broadcast
  - V každej subsieti (hostov)  $2^8 - 2 = 254$  (Celý štvrtý oktet)
    - Prvá rezervovaná IP adresa (Host\_ID samé nuly): **Adresa subsiete**
    - Druhá rezervovaná adresa (Host\_ID samé nuly): **IP broadcast v subsieti**

# Subsiete – príklad

## ■ Subsiet'ová maska:

### ■ Pôvodná: pre triedu B:

■ Net\_ID = 16 bitov; dekadicky: **255.255.0.0**

### ■ Nová: Pre všetky novo odvodené subsiete:

■ Net\_ID + Subnet\_ID = 24 bitov; dekadicky:  
**255.255.255.0**

## ■ Nové adresy subsietí:

■ Používam resp. prideli'ujem ich d'alej

■ Potrebujeme ich určiť

■ Udvávajú rozsah použiteľných IP adries v sieti a broadcast adresu

# Subsiete – príklad

- Subsiete vzniknuté subsietovaním pôvodného adresného rozsahu **158.193.0.0/16** ôsmimi bitmi

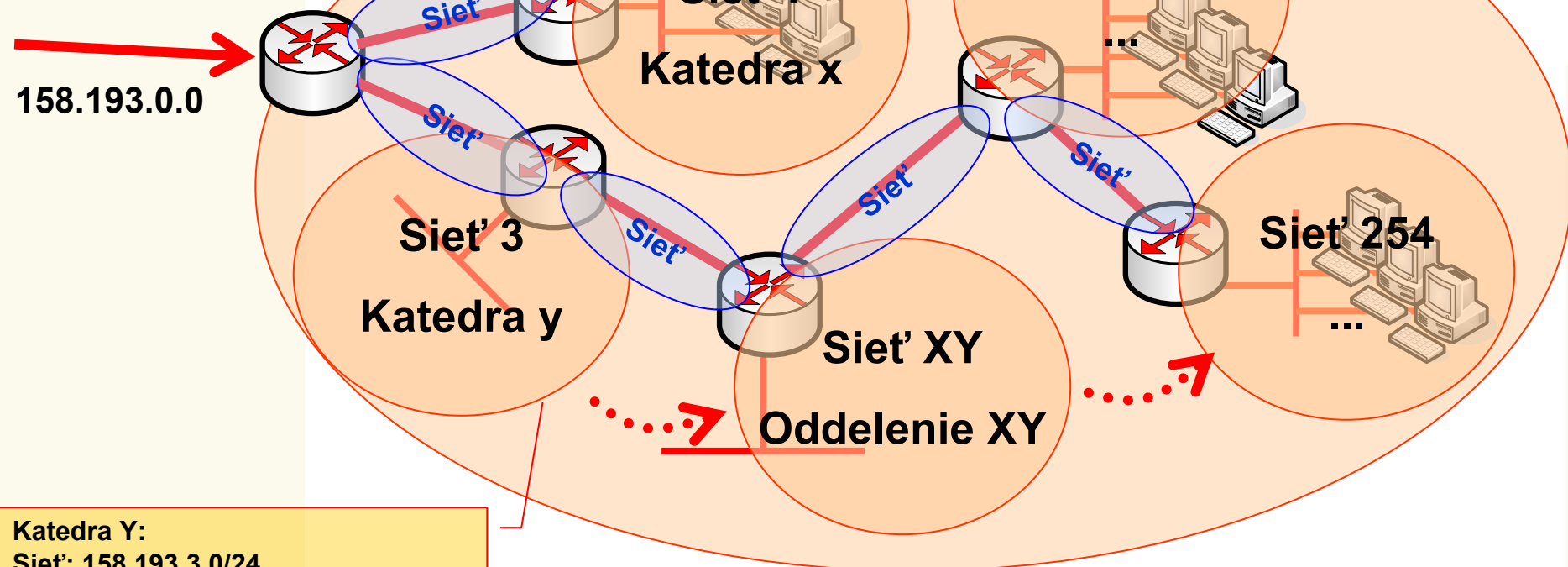
Poradie	Adresa subsiete	Prvá použiteľná adresa v rozsahu	Posledná použiteľná adresa v rozsahu	Bcast adresa
Prvá subsieť	158.193.1.0	158.193.1.1	158.193.1.254	158.193.1.255
Druhá subsieť	158.193.2.0	158.193.2.1	158.193.2.254	158.193.2.255
Tretia subsieť	158.193.3.0	158.193.3.1	158.193.3.254	158.193.3.255
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
Posledná subsieť	158.193.254.0	158.193.254.1	158.193.254.254	158.193.254.255

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	Dekadická hodnota
Hodnota bitu	128	64	32	16	8	4	2	1	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	0	0	0	0	0	0	1	0	2
	0	0	0	0	0	0	1	1	3
	0	0	0	0	0	1	0	0	4
	0	0	0	0	0	1	0	1	5
	0	0	0	0	0	1	1	0	6
	0	0	0	0	0	1	1	1	7
	.	.	.	.	.	.	.	.	
	1	1	1	1	1	1	1	1	254

# Subsiete – pridelenie adries - príklad

Katedra X:  
Sieť: 158.193.1.0/24  
Rozsah: 158.193.1.1 – 158.193.1.254

Smerovač na smerovač:  
Sieť: 158.193.200.0/24  
Rozsah: 158.193.200.1 –  
158.193.200.254



Katedra Y:  
Sieť: 158.193.3.0/24  
Rozsah: 158.193.3.1 – 158.193.3.254

# Subsiete – príklad

## ■ Smerovač v subsieti

- Musí byť oboznámený s novou situáciou

int s 0/0

- ip address 158.193.1.1 255.255.255.0

## ■ - rozhodovanie:

- Kde leží počítač (na ktorej subsieti) s IP adresou 158.193.152.112 ?

158.193.152.112                      10011110.11000001.10011000.01110000

255.255.255.0      AND            11111111.11111111.11111111.00000000

---

10011110.11000001.10011000.00000000

Čo je **158.193.152.0**

# Subsiete – príklad 2

## ■ Príklad 2:

- Ukážka, že subsietovanie nie je len na hranici bytov
- Pridelená C adresa siete 195.229.26.0 (255.255.255.0)
- Potrebujem 6 subsietí.

## ■ Riešenie

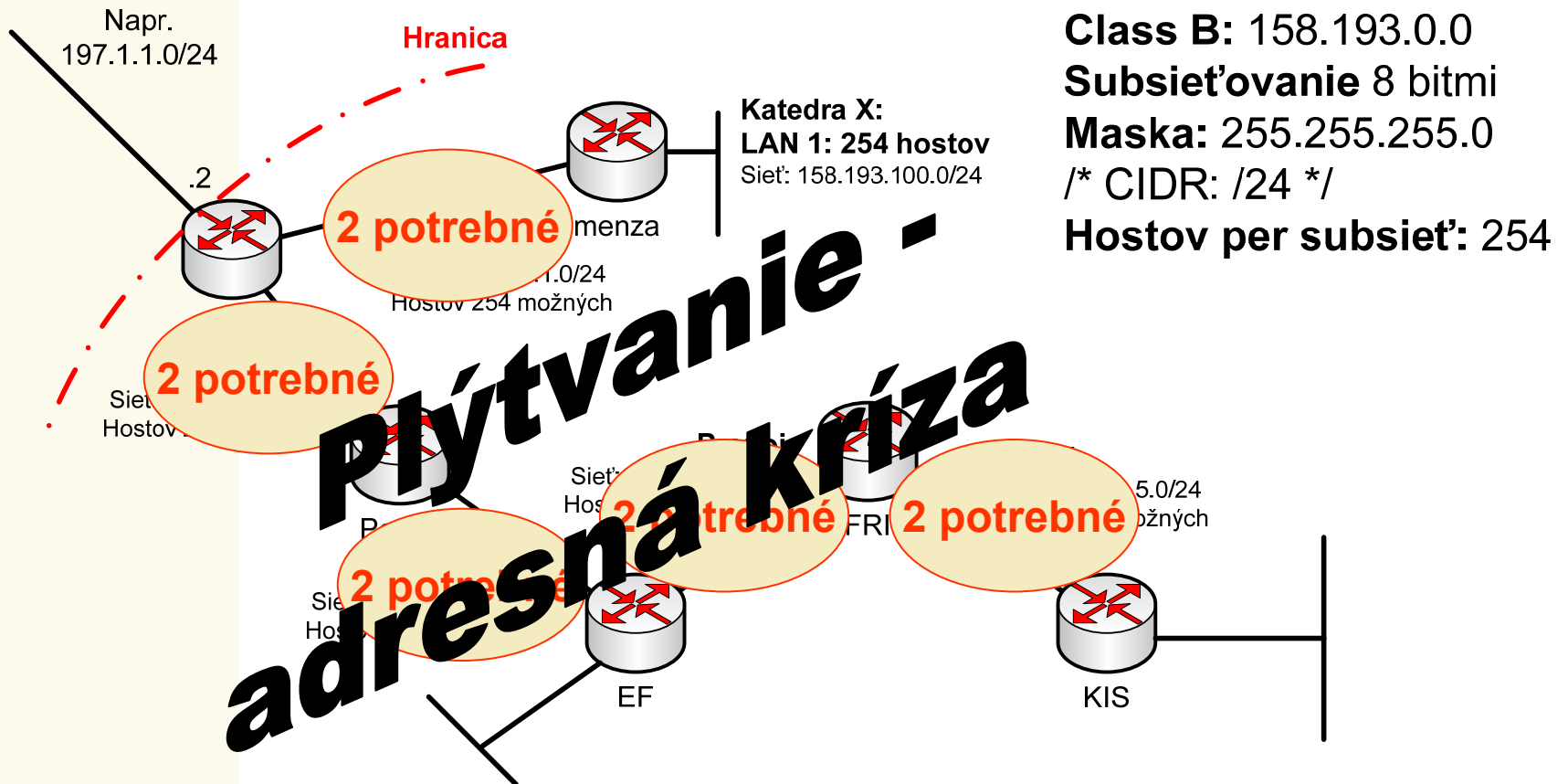
- Počet požičaných bitov: **3**
- Počet získaných subsietí: **6** ( $2^3 - 2 = 6$ )
  - Adresy subsietí (posledný oktet):

<u>0000 0000</u> = 0 (nemôžem použiť)	<b>1000 0000</b> = 128
<b>0010 0000</b> = 32	<b>1010 0000</b> = 160
<b>0100 0000</b> = 64	<b>1100 0000</b> = 192
<b>0110 0000</b> = 96	<u><b>1110 0000</b></u> = 224 (nemôžem použiť)
- Subsietová maska: 255.255.255.224
- Počet hostov v subsieti:  $2^5 - 2 = \mathbf{30}$

# Subsiet'ovanie – referenčná tabuľka pre triedu C

Požičaných bitov	Subsiet'ová maska	Počet subsietí	Počet hostov
2	255.255.255.192	2	62
3	255.255.255.224	6	30
4	255.255.255.240	14	14
5	255.255.255.248	30	6
6	255.255.255.252	62	2

# Problém z příkladu 1





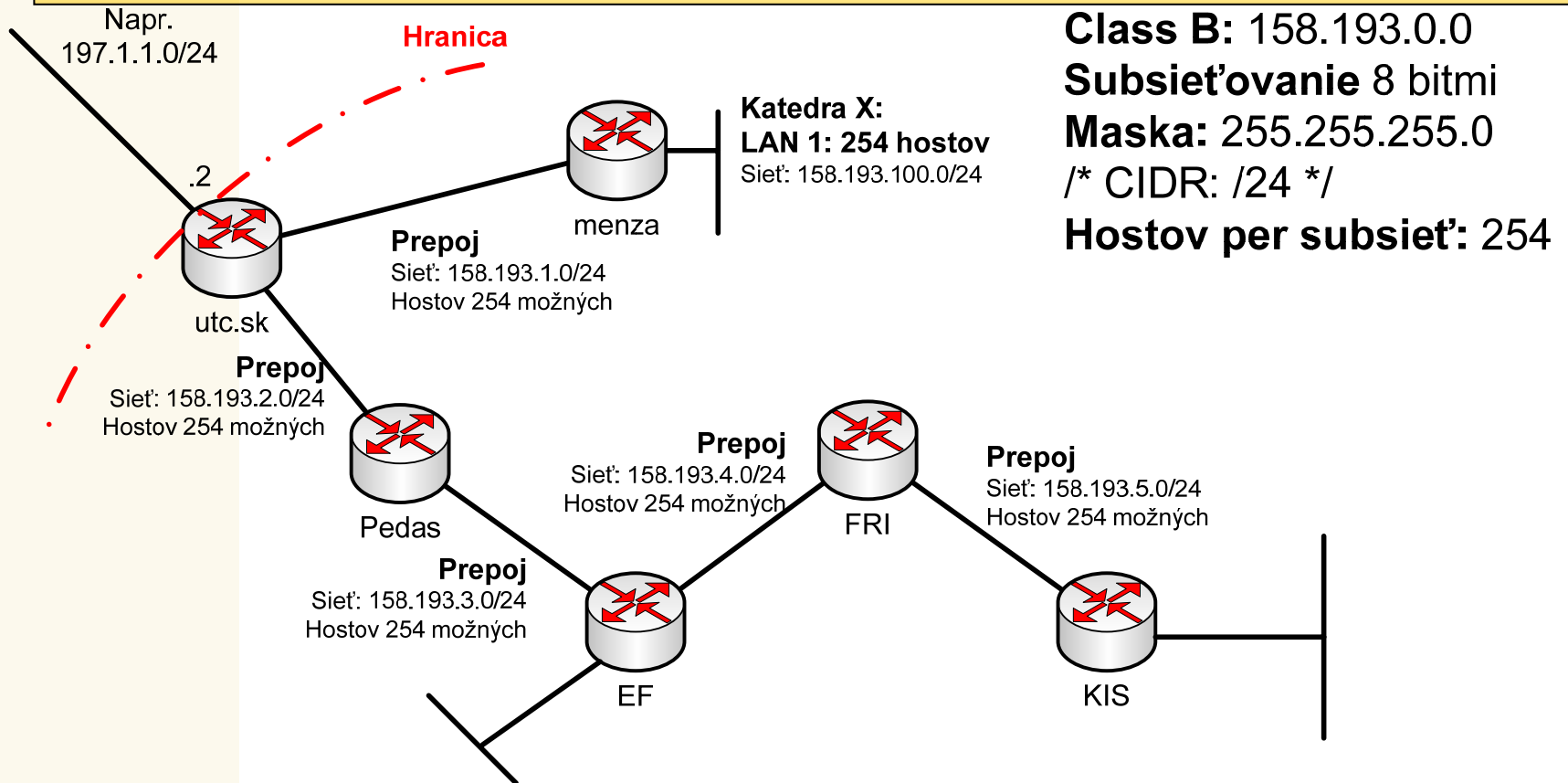
# **VLSM (Variable Length Subnet Masking)**



# VLSM

- Čo je VLSM?
  - Subsietovanie subsietí?
  - Rekurzívne subsietovanie?
  - Spravím takú subsieť, s takým IP priestorom ako potrebujem!!!!
- **Umožňuje tvorbu subsietí, ktoré nemusia mať všetky rovnakú masku siete**

# VLSM



Príklad: koľko a akých veľkých sietí potrebujem?

Potrebujem tri siete po 254 hostoch a 5 sietí po 2 hostoch

# VLSM

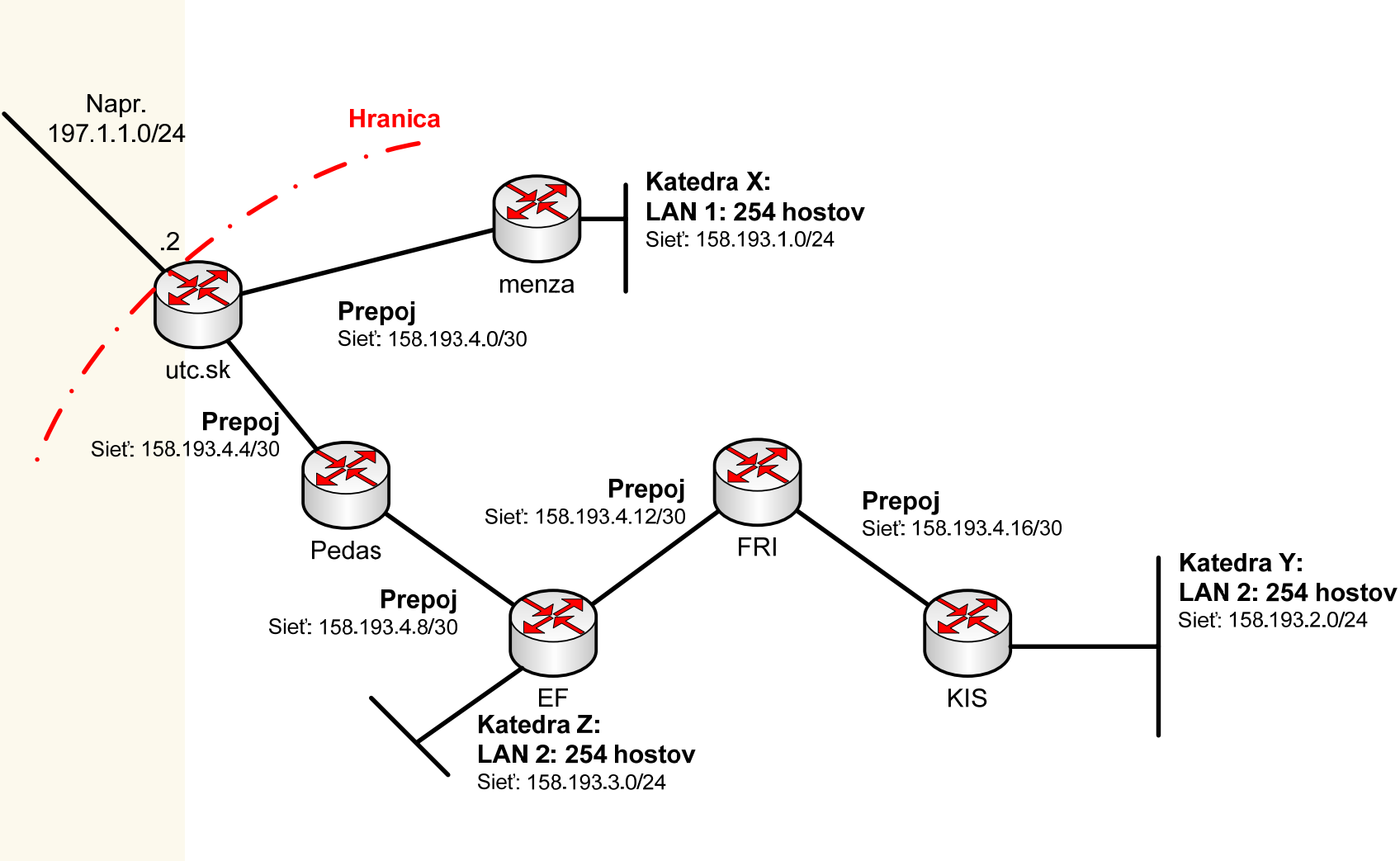
## 1. Pravidlo:

- Musím uspokojiť požiadavky od najväčších k menším
- 158.193.0.0 -> subsietuj aby som získal siete po 254 hostoch
- Subsietovanie 8 bitmi
- Siete:
  1. 158.193.1.0/24
  2. 158.193.2.0/24
  3. 158.193.3.0/24
  4. 158.193.4.0/24
  5. ...
- Siete 1) 2) a 3) použijem pre LAN-ky
- Potrebujem siete po 2 hostoch pre p-t-p prepoje medzi smerovačmi -> ďalej subsietujem subsiete

## 2. Pravidlo

- Na ďalšie subsietovanie použijem **len voľnú, nikde nepriradenú** subsieť
- Tu napr. 4) 158.193.4.0/24 -> subsietujem /30 bitmi
  1. 158.193.4.0/30
  2. 158.193.4.4/30
  3. 158.193.4.8/30
  4. 158.193.4.12/30
  5. 158.193.4.16/30
  6. ...

# VLSM aplikácia

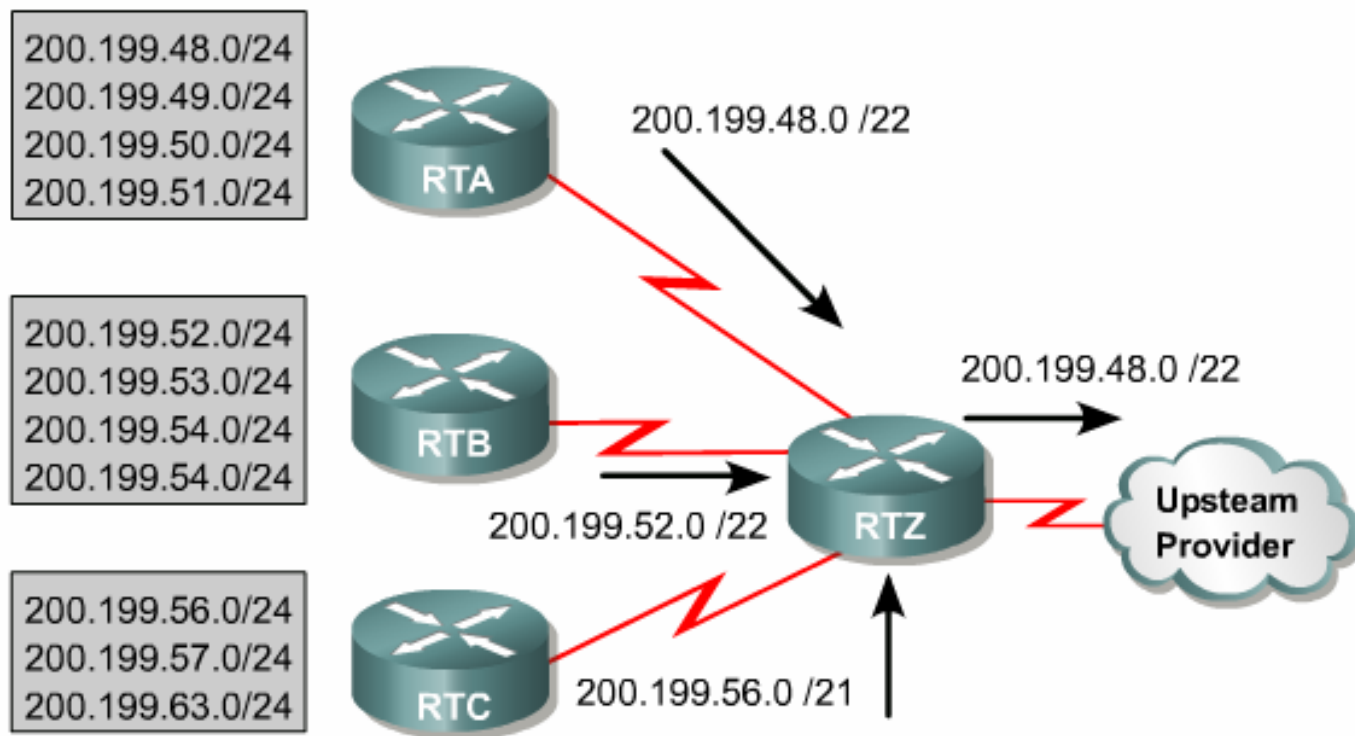


# VLSM

- Vyžaduje aby smerovacie protokoly distribuovali medzi sebou okrem iných údajov aj údaj o sieťovej maske, ktorú treba aplikovať na propagovanú NET
- CIDR – Classless Interdomain Routing
  - Umožňuje propagovanie subsiete a supersiete aj mimo hraníc classy (mimo sieť s danou adresáciou triedy)
- Ďalší efekt
  - Umožňuje pridelovať providerom už nie celé triedy adres ale len fragmenty (subsiete)
- Môžeme použiť aj prvú a poslednú subsieť

# Minimalizácia položiek v smerovacej tabuľke

- Supernetting, route summarization, route aggregation



Route summarization reduces routing table size by aggregating routes to multiple networks into one supernet.

# Iné riešenia nedostatku IP adresného priestoru

Here are some short-term solutions to the IPv4 address shortage:

- Subnetting in 1985
- Variable length subnetting in 1987
- Classless interdomain routing in 1993
- Private IP addresses
- Network Address Translation (NAT)

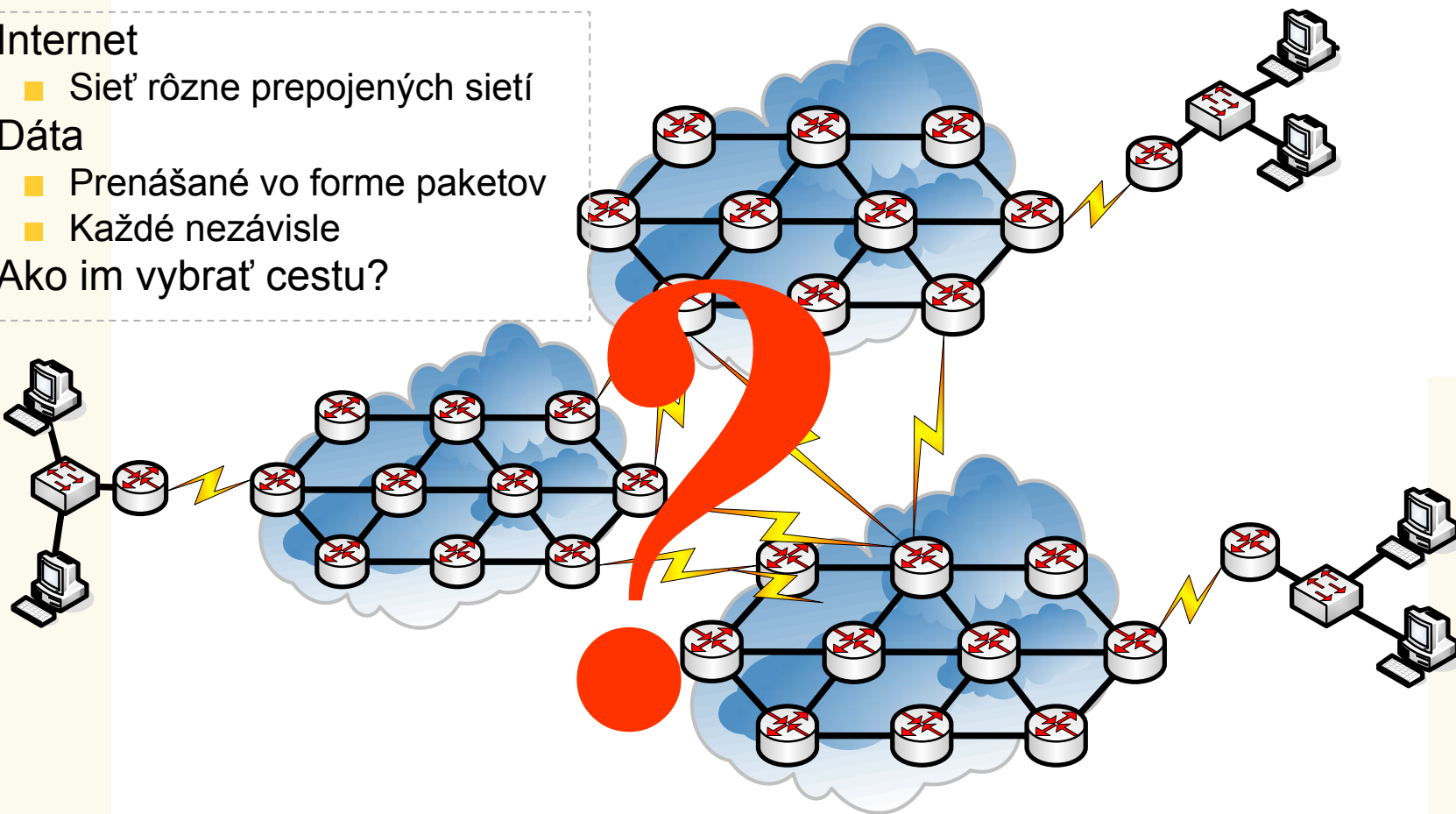


# **IP (Internet) Routing**



# Smerovanie – výber cesty

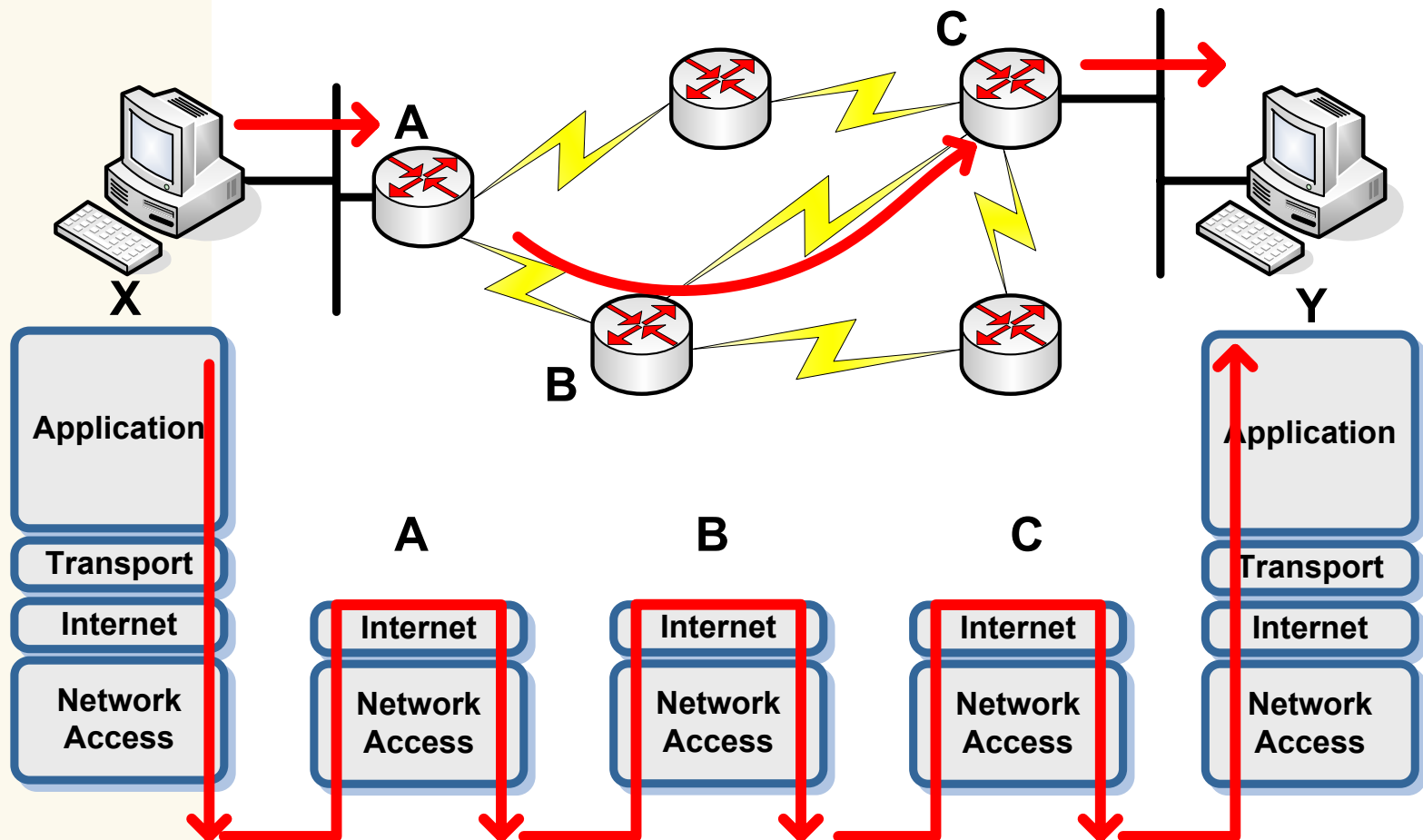
- Internet
  - Sieť rôzne prepojených sietí
- Dáta
  - Prenášané vo forme paketov
  - Každé nezávisle
- Ako im vybrať cestu?



# Smerovanie IP paketu - IP routing

- **Smerovanie**
  - Proces výberu ďalšej cesty paketu na základe informácií v hlavičke paketu
  - Prebieha na úrovni **3 vrstvy**
- Smerovanie je vykonávané:
  - Na základe cieľovej IP adresy v IP pakete
  - Na základe obsahu **smerovacej tabuľky**
- Budovanie smerovacej tabuľky:
  - **Staticky:**
    - Manuálne zadávané položky (pre väčšie siete pracne, použitie stub nets)
  - **Dynamicky:**
    - Pomocou smerovacích protokolov
- Smerovanie vykonáva **smerovač**
- Smerovač:
  - Číta IP hlavičku paketu, ale nemení **IP adresy** v nej!!!

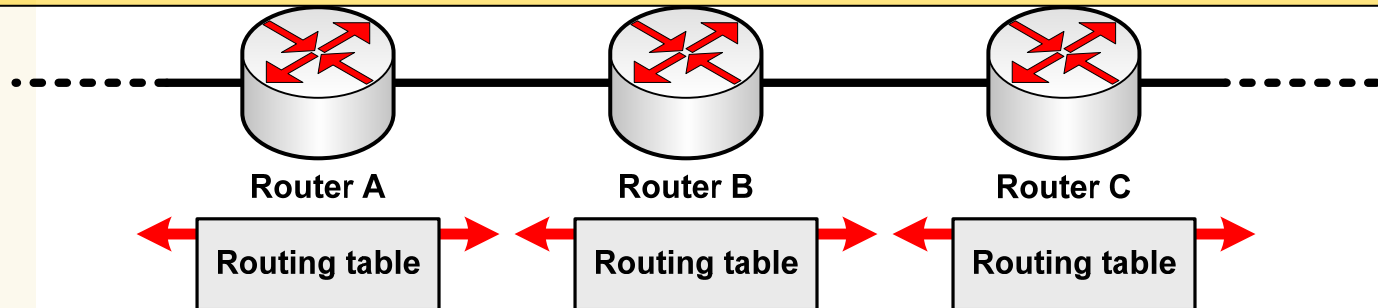
# Smerovač v prenosovej ceste



# Smerovacie protokoly

- Čím sa môžu smerovacie protokoly líšiť?
  - Princíp činnosti
    - Distance-vector
    - Link-state
    - Hybrid
  - Spôsob posielania aktualizácií
    - Periodicky
    - Pri nejakej udalosti
  - Ohodnotenie cesty (metrika)
    - Počet hopov
    - Výhodnosť na základe rýchlosti
    - Spoľahlivosť, oneskorenie, záťaž...

# Distance vector



- Použitý algoritmus = Ford-Fulkerson (Bellman-Ford)
- Používajú **vzdialenosť (Distance)**
  - Ako parameter určenia najlepšej cesty do cieľovej siete
    - Metrika: jednoduchá, kompozitná
- **Vektor (Vector)**
  - Určuje smer
    - Výstupné rozhranie, IP adresa nasledujúceho smerovača
  - A vzdialenosť do vzdialenej siete
- Používajú
  - Periodické vymieňanie svojich smerovacích tabuliek s priamo prepojenými susedmi
    - Zasielaných ako Broadcast alebo Multicast
  - Z tabuliek sa vyberá najnižšia hodnota pre danú cestu, smer
  - Hodnota cesty **sa kumuluje** na základe spočítavania metrík

# Distance vector

## ■ Výhody

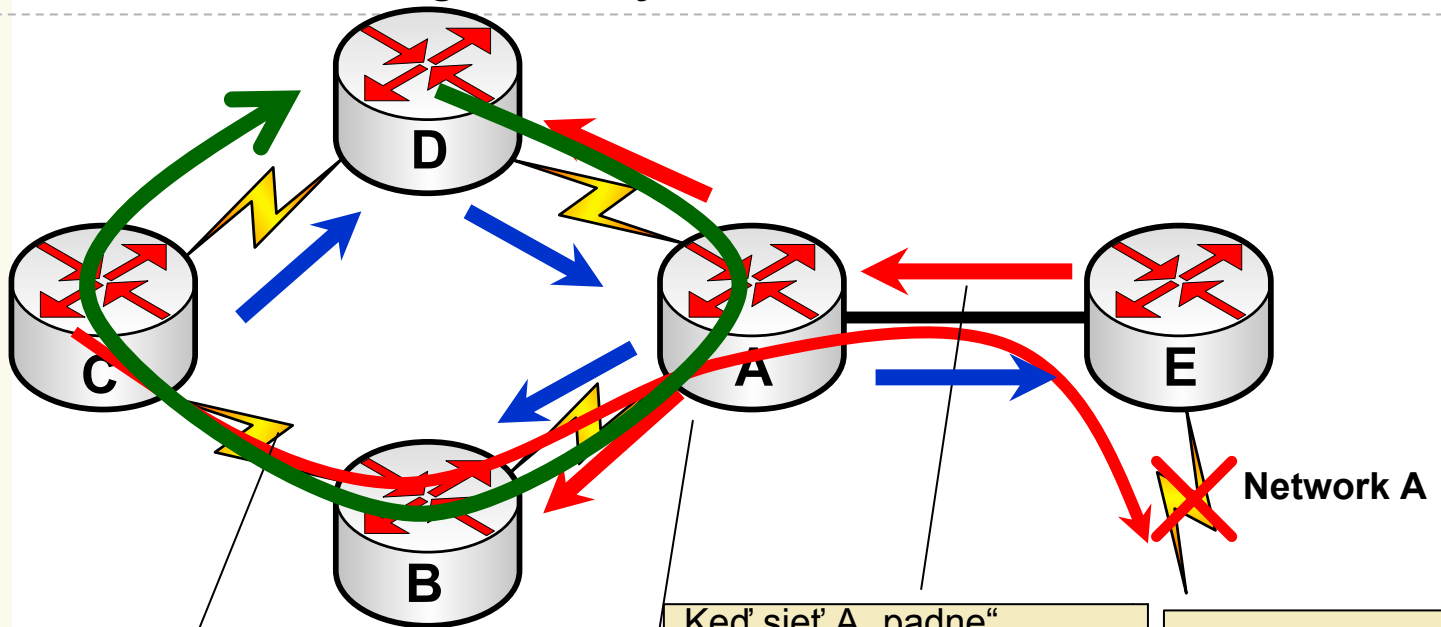
- Jednoduchosť
  - Jednoduchá konfigurácia
  - Jednoduchá činnosť
- Nízka náročnosť na hardvér

## ■ Nevýhody

- Pomalá konvergencia pri zmenách
- Obsadenie časti kapacity siete na update
- Smerovač nemá komplexnú znalosť siete
  - Možnosť vzniku slučiek
- Ochrana voči vzniku smerovacích slučiek
  - split horizon, defin. max. počet hopov, hold down timers, spúšťaný update

# Slučky

- Vznikajú z dôvodu pomalej konvergenencie
  - Smerovací algoritmus (Bellman-Ford) sa neustáli
    - Problém = Counting to infinity



Ak C pošle svoj „nesprávny“ update, kde A je dosiahnuteľné cez B na distance 3, spôsobí vznik slučky.

Smerovač A pošle updates B a D. C zatiaľ nevie o nedostupnosti siete A.

Keď sieť A „padne“ smerovač E pošle update smerovaču A. A prestane smerovať pakety do siete A, smerovače B a D to zatiaľ nevedia.

**Príklad:**  
Sieť je konvergovaná. C smeruje do siete A cez smerovač B. Distance 3.



# Ochrana proti vzniku slučiek

- Ochrana proti vzniku slučiek:
  - **Definovanie maxima**
    - Counting to infinity problem
      - Updates o cieľových sieťach ide do nekonečna
    - RIP = 15 hopov
      - Sieť ďalej ako 15 hopov je považovaná za nedostupnú
  - **Split horizon**
    - Pravidlo zakazuje prijať pôvodcovi smerovacieho update informáciu o sieti, ktorú on propagoval
      - Resp. príjemca update neposiela informáciu o sieti, ktorú sa naučil cez dané rozhranie von cez to isté rozhranie
  - **Triggered update**
    - Udalosťami spúšťané zasielania updates
      - Smerovačom, ktorý detekuje zmenu
    - Nečaká sa do uplynutia intervalu medzi updates

# Ochrana proti vzniku slučiek

## ■ Route poisoning

- Otrávenie siete
- Sieť, ktorá sa stane nedostupná, je v smerovacom updates označená ako 16
  - Ďalej nedostupná „týmto“ smerom

## ■ Split horizon with poisoned reverse

## ■ Holdown timers

- Zabraňuje, aby sa do smerovacích tabuliek dostali zlé info o cestách
- Keď smerovač dostane update o nedostupnosti siete
- Spustí pre sieť Hold down timer
- Počas behu HD timera
  - Smerovač neprijme update o tejto sieti s horšou metrikou, len s lepšou
  - Alebo akceptuje len update od pôvodcu, ktorý označil sieť za nedostupnú

# Distance vector protokoly

- Router Information Protocol (RIP)
  - V súčasnosti existujú 3 verzie
    - RIPv1, historická, RFC 1058
    - RIPv2, RFC 2453
    - RIPng pre IPv6, RFC 2080
    - Za svoju popularitu a životaschopnosť vďačí svojej jednoduchosti a širokej podpore
    - Ako metriku používa Hopy
      - HOP = Počet smerovačov v ceste k cieľovej sieti
      - Jeden smerovač = jeden hop
- Interior Gateway Routing Protocol (IGRP)
  - Cisco proprietárny
  - Kompozitná metrika
    - Delay
    - Load
    - Bandwidth
    - Reliability
    - MTU (Maximum Transfer Unit)

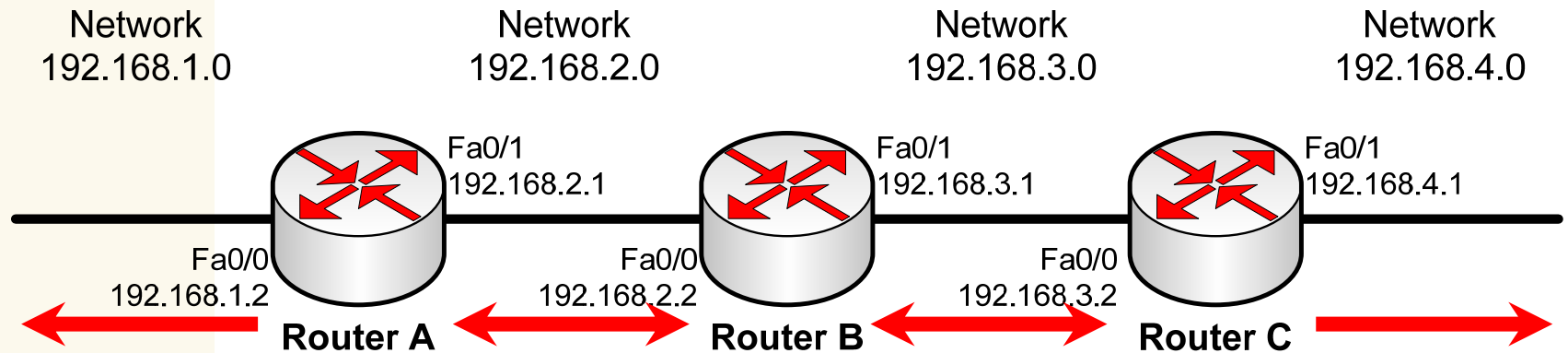
# **RIPv1 a RIPv2**



# RIPv1

- Distance vector protokol
- Metrika
  - Jediná metrika, **počet „hopov“**
- Smerovací update
  - Zasielaný každých 30 sekúnd ako broadcast
  - Obsahuje smerovaciu tabuľkou
    - RIPv1
      - Cieľovú sieť
      - Počet hopov
- Obmedzenie
  - Maximálny počet „hopov“ 15
  - Siete nad 15 hopov považované za nedosiahnuteľné
  - Treba použiť **default route**

# RIPv1, v2 princíp činnosti



Routing table		
Network	Metric	Next hop
192.168.1.0	0	-
192.168.2.0	0	-
192.168.3.0	1	Fa0/1
192.168.4.0	2	Fa0/1

Routing table		
Network	Metric	Next hop
192.168.2.0	0	-
192.168.3.0	0	-
192.168.1.0	1	Fa0/0
192.168.4.0	1	Fa0/1

Routing table		
Network	Metric	Next hop
192.168.3.0	0	-
192.168.4.0	0	-
192.168.2.0	1	Fa0/0
192.168.1.0	2	Fa0/0

```
Router(config)#router rip
```

```
Router(config-router)#network 192.168.1.0
```

```
Router(config-router)#network 192.168.2.0
```

# RIPv2

- RIPv2 prináša vylepšenia:
  - Prenáša aj informáciu o sieťových maskách
  - Podporuje autentizáciu
  - Pakety posiela na multicastovú IP adresu 224.0.0.9 (UDP/520)
  - Pribudla podpora tzv. triggered updates a informácia o tzv. odporúčanom next-hop

# Konfigurácia

```
Router(config)#router rip
```

```
Router(config-router)#version 2
```

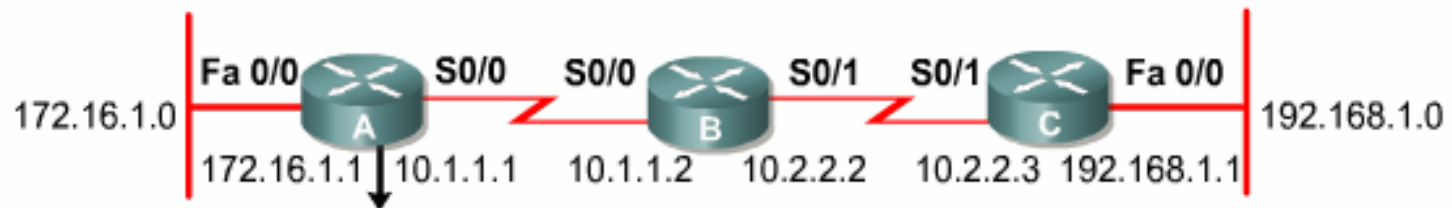
```
Router(config-router)#network NET_ID
```



# Overenie funkčnosti



# Sh ip protocols



```
RouterA#show ip protocols
```

```
Routing Protocol is "rip"
```

```
Sending updates every 30 seconds, next due in 12 seconds
```

```
Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240
```

```
Outgoing update filter list for all interfaces is not set
```

```
Incoming update filter list for all interfaces is not set
```

```
Redistributing rip
```

```
Default version control: send version 1, receive any version
```

Interface	send	Recv	Triggered	RIP	Keychain
Ethernet	1	1 2			
Serial2	1	1 2			

```
Routing for Networks:
```

```
10.0.0.0
```

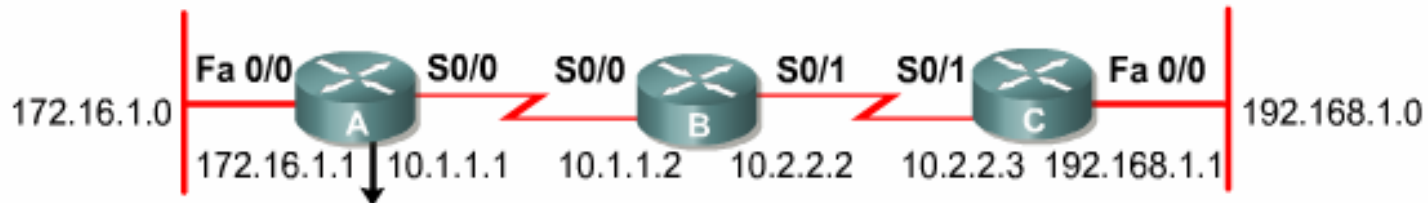
```
172.16.0.0
```

```
Routing Information Sources:
```

Gateway	Distance	Last Update
(this router)	120	0:2:12:15
10.1.1.2	120	0:1:09:01

```
Distance: (default is 120)
```

# Sh ip route



```
RouterA#show ip route
```

```
Codes:C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, * - candidate
       default
       U - Per-user static route, 0 = CCR
       T - Traffic engineered route
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
172.16.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
```

```
C    172.16.1.0 is directly connected, Ethernet0
```

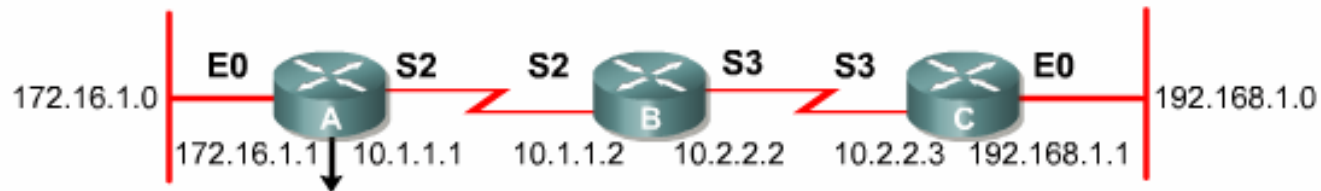
```
10.0.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
```

```
R    10.2.2.0 (120/1) via 10.1.1.2, 00:00:07, Serial 0/0
```

```
C    10.1.1.0 is directly connected, Serial 0/0
```

```
R    192.168.1.0/24 (120/2) via 10.1.1.2, 00:00:07, Serial 0/0
```

# Debug ip rip



```
RouterA#debug ip rip
```

```
RIP protocol debugging is on
```

```
RouterA#
```

```
00:32:56.656: RIP: received v2 update from 10.1.1.2 on Serial0/0
```

```
00:32:56.656:      10.2.2.0/24 via 0.0.0.0 in 1 hops
```

```
00:32:56.660:      192.168.1.0/24 via 0.0.0.0 in 2 hops
```

```
00:33:07.557: RIP: sending v2 update to 224.0.0.9 via FastEthernet0/0  
              (172.16.1.1)
```

```
00:33:07.557: RIP: build update entries
```

```
00:33:07.557:      10.0.0.0/8 via 0.0.0.0, metric 1, tag 0
```

```
00:33:07.557:      192.168.1.0/24 via 0.0.0.0, metric 3, tag 0
```

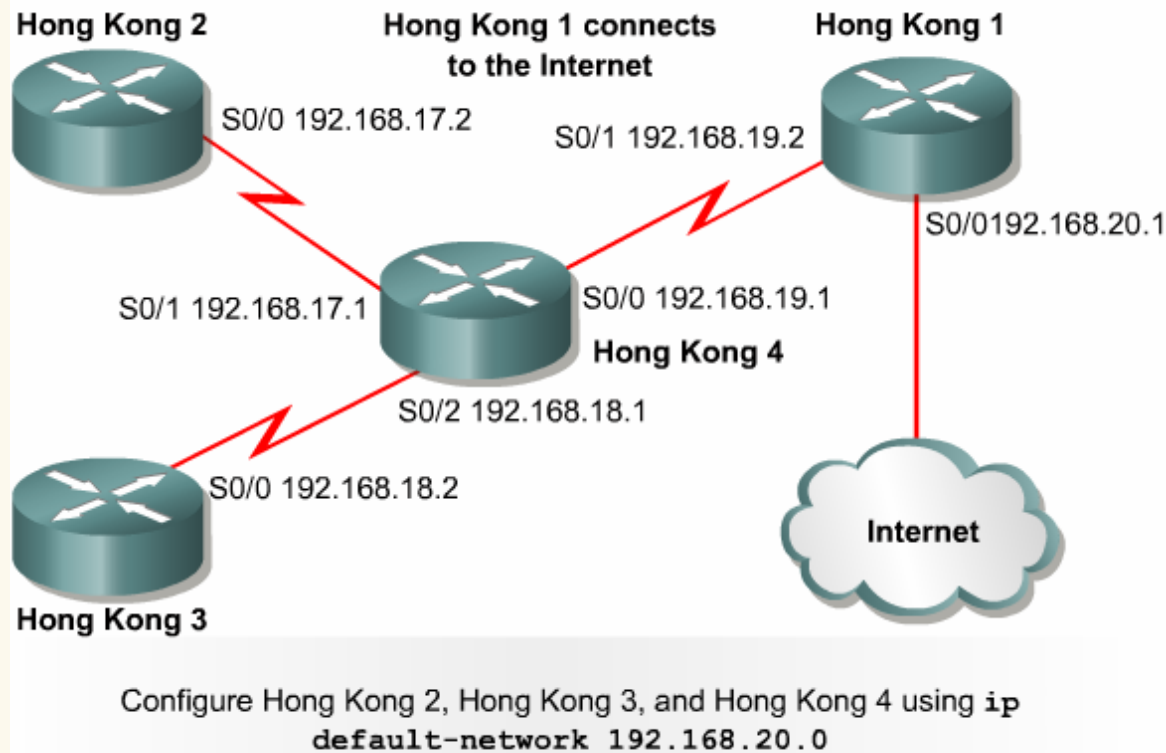
```
00:33:07.557: RIP: sending v2 update to 224.0.0.9 via Serial0/0 (10.1.1.1)
```

```
00:33:07.557: RIP: build update entries
```

```
00:33:07.557:      172.16.0.0/16 via 0.0.0.0, metric 1, tag 0
```

```
00:33:25.006: RIP: received v2 update from 10.1.1.2 on Serial0/0
```

# Default Route - konfigurácia



- 1) Router(config-router)#default-information originate
- 2) Router(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 NEXT\_IP

# RIPv1, v2

## ■ Použitie

- Pre malé a stredne veľké siete
- Nevhodné pre veľké siete

## ■ Nevýhody

- Nie vždy vyberie najrýchlejšiu cestu
  - Nezohľadňuje faktory ako zaťaženie linky, priepustnosť a podobne
- Generuje „veľa“ prevádzky
- Pomalšia konvergencia
  - Možnosť vzniku slučiek

# Distance protokoly - porovnanie

Characteristics	RIPv1	RIPv2	IGRP
Count to infinity	x	x	x
Split horizon with poison reverse	x	x	x
Hold down timer	x	x	x
Triggered update with route poisoning	x	x	x
Equal path Load balancing	x	x	x
Non-Equal path balancing			x
VLSM		x	
Metric	Hops	Hops	Composite
Hop count limit	15	15	255
Size of network	Medium	Medium	Large