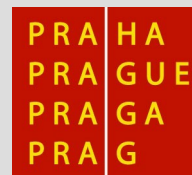


# Y36SPS

## Směrování - interior



# Interior x exterior

- class/classless algoritmy
- interior/exterior
  - vlastnosti
  - rozdíly
  - aplikace
    - RIP
    - OSPF
    - EGP
    - ...

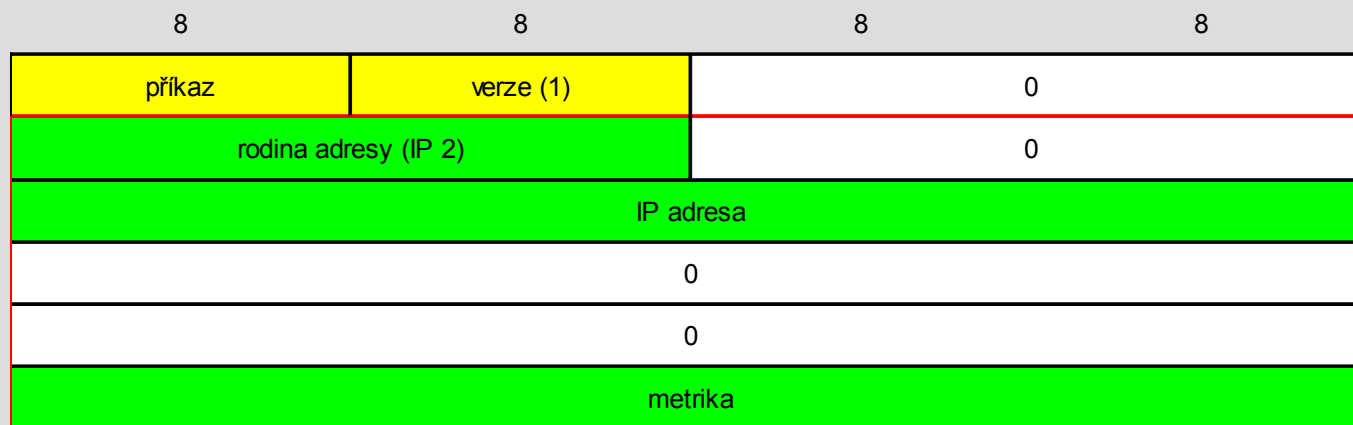
# RIP

- Routing Information Protocol, rfc1058, rfc2453
- metrika: počet směrovačů
- komunikace se sousedy
- pouze jedna cesta
- UDP 520

# RIP směrovací tabulka

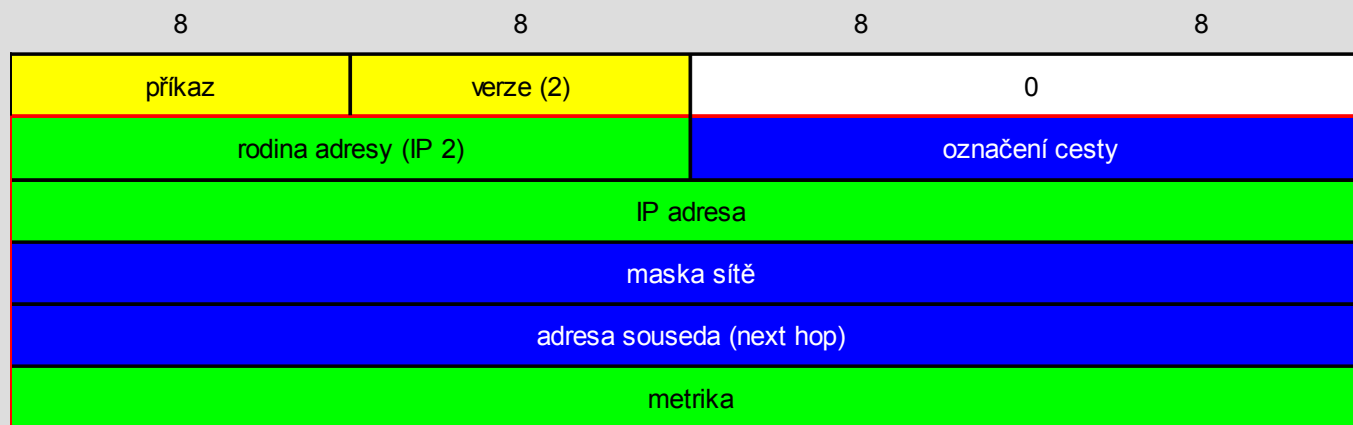
- adresa cíle
- metrika
- adresa směrovače
- časovač

# RIP v1



- broadcast
- max 25 adres
- příkaz
  - request (1)
  - response (2)

# RIP v2



- multicast 224.0.0.9
- další příkazy
- označení cesty – číslo AS (podpora EGP)
- rodina adresy
  - 0xFFFF – autentizace
  - 2 IP

# RIP časovače

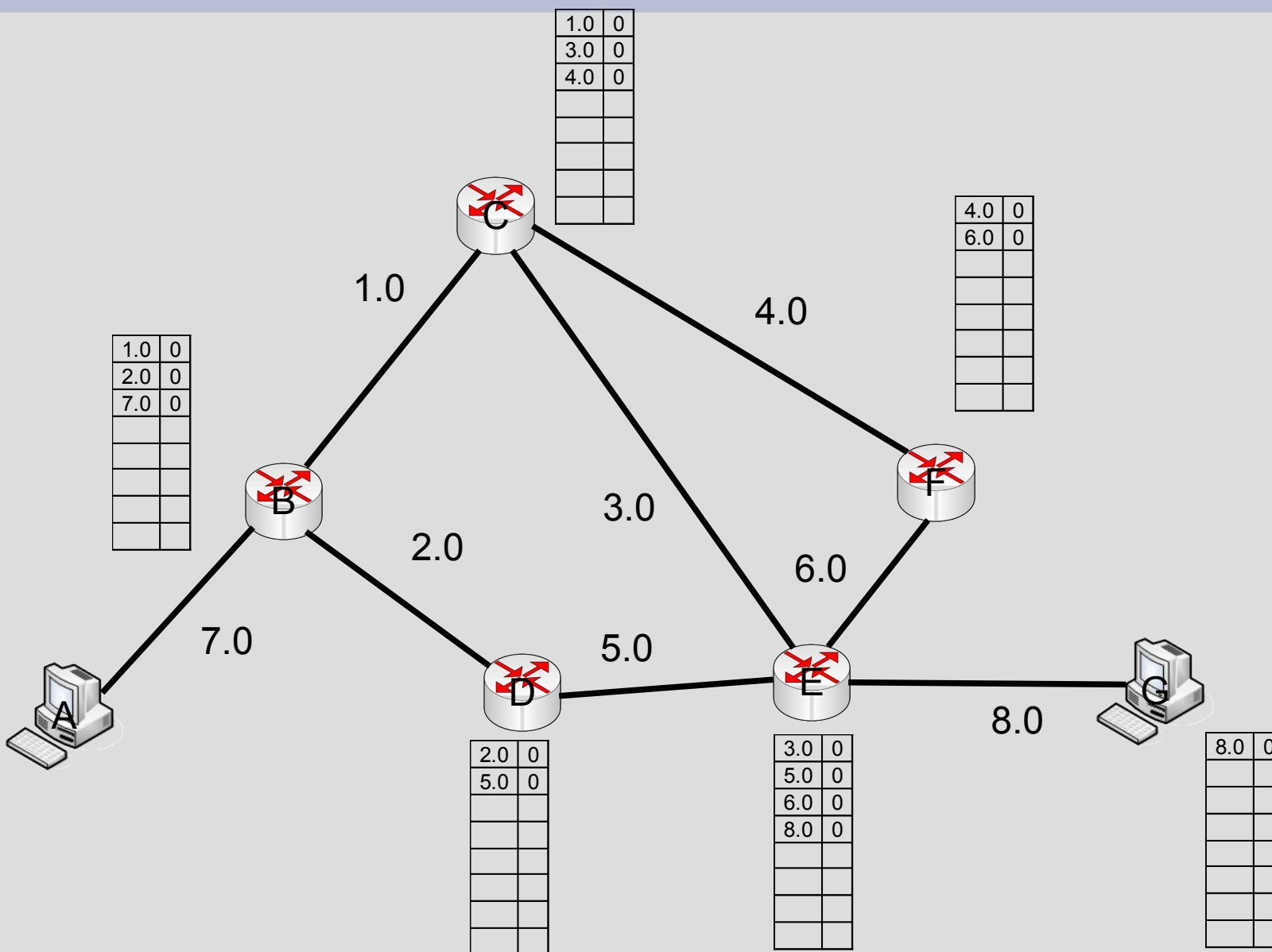
- 30s update
  - plus krátký náhodný čas
- 180s timeout
- 120s čištění

# RIP zrychlování

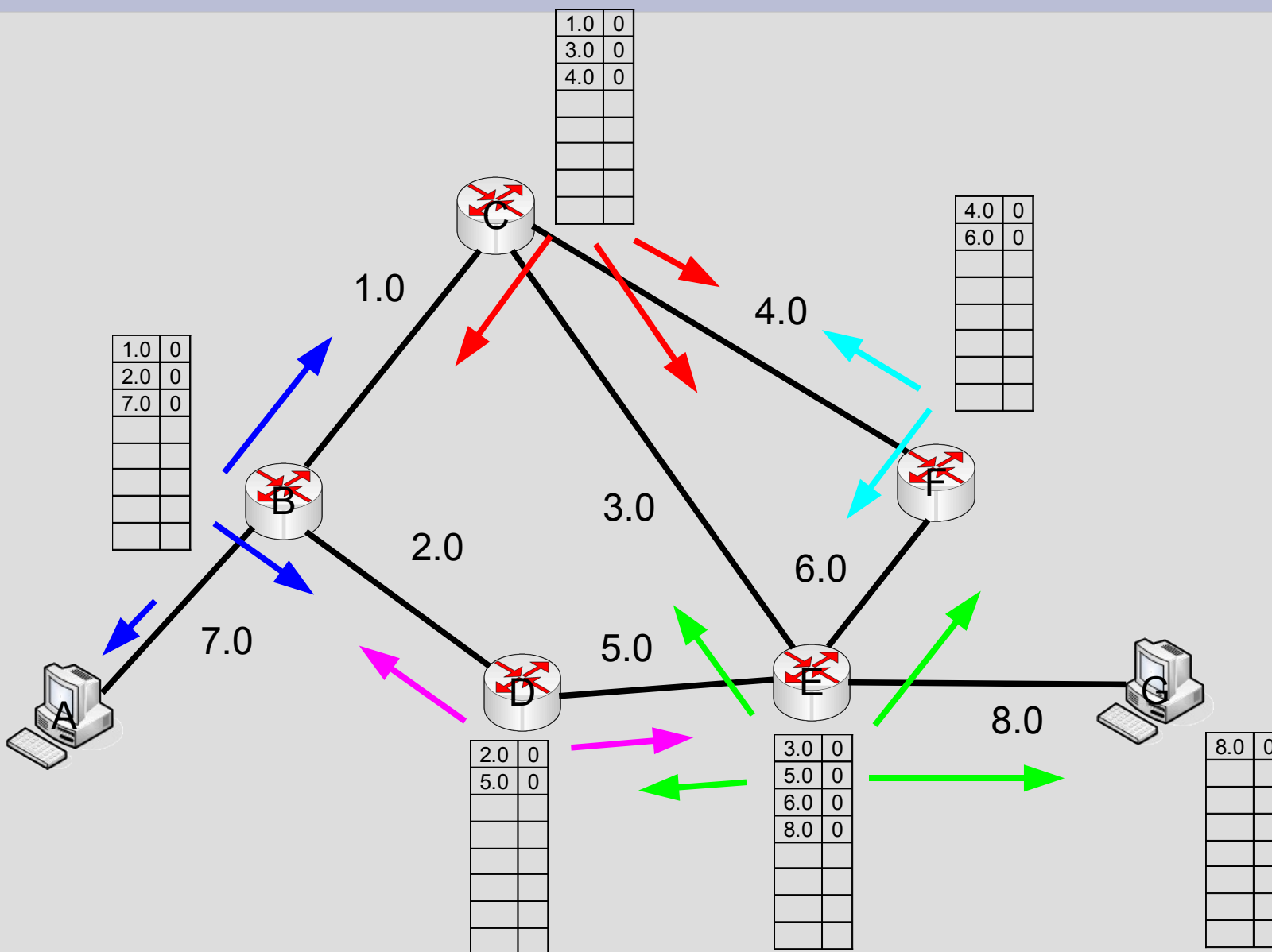
- počítání do nekonečna
- split horizon
- poison reverse
- hold-down timer (3 x update)
  
- triggered update



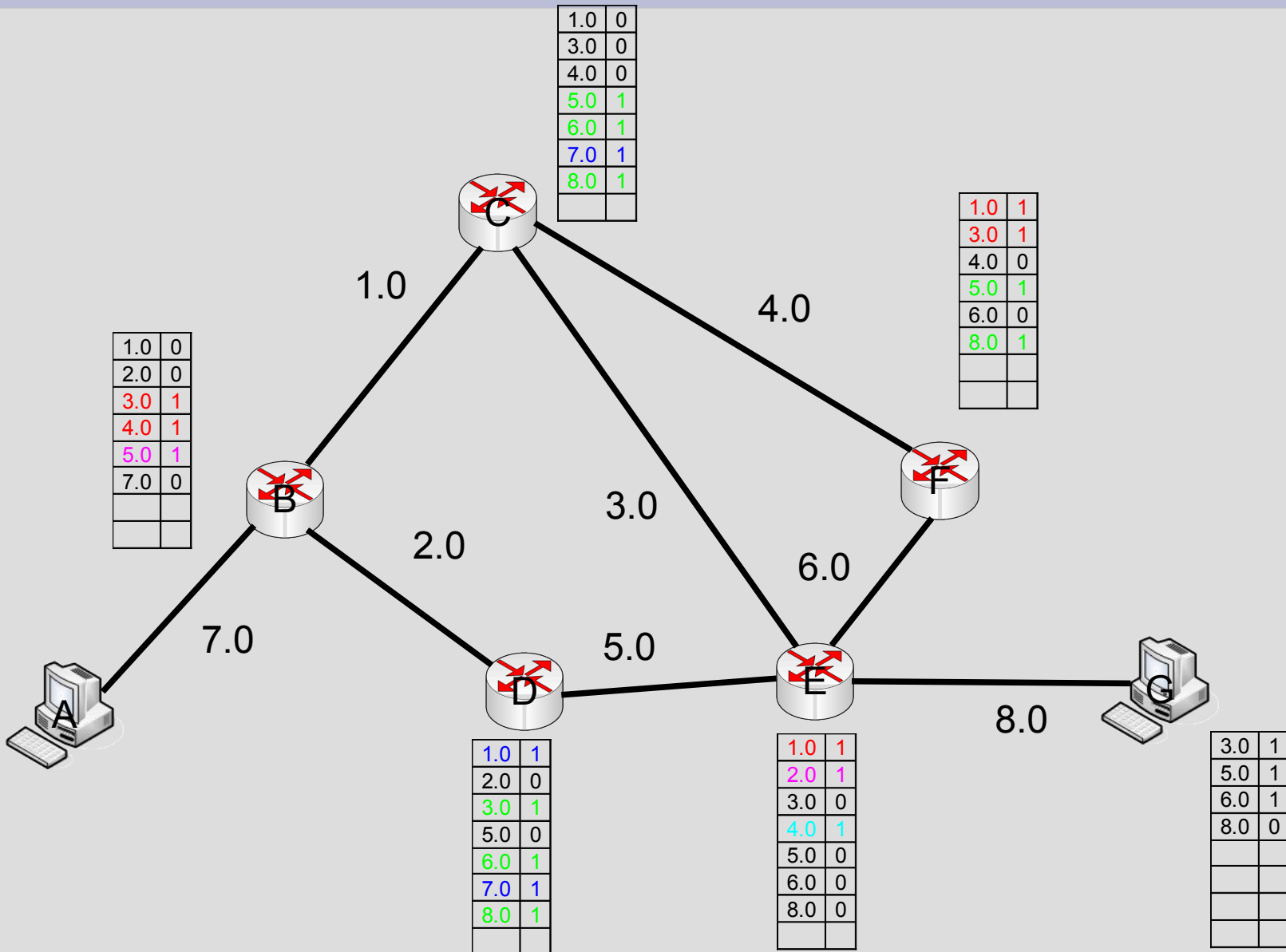
# RIP výpočet



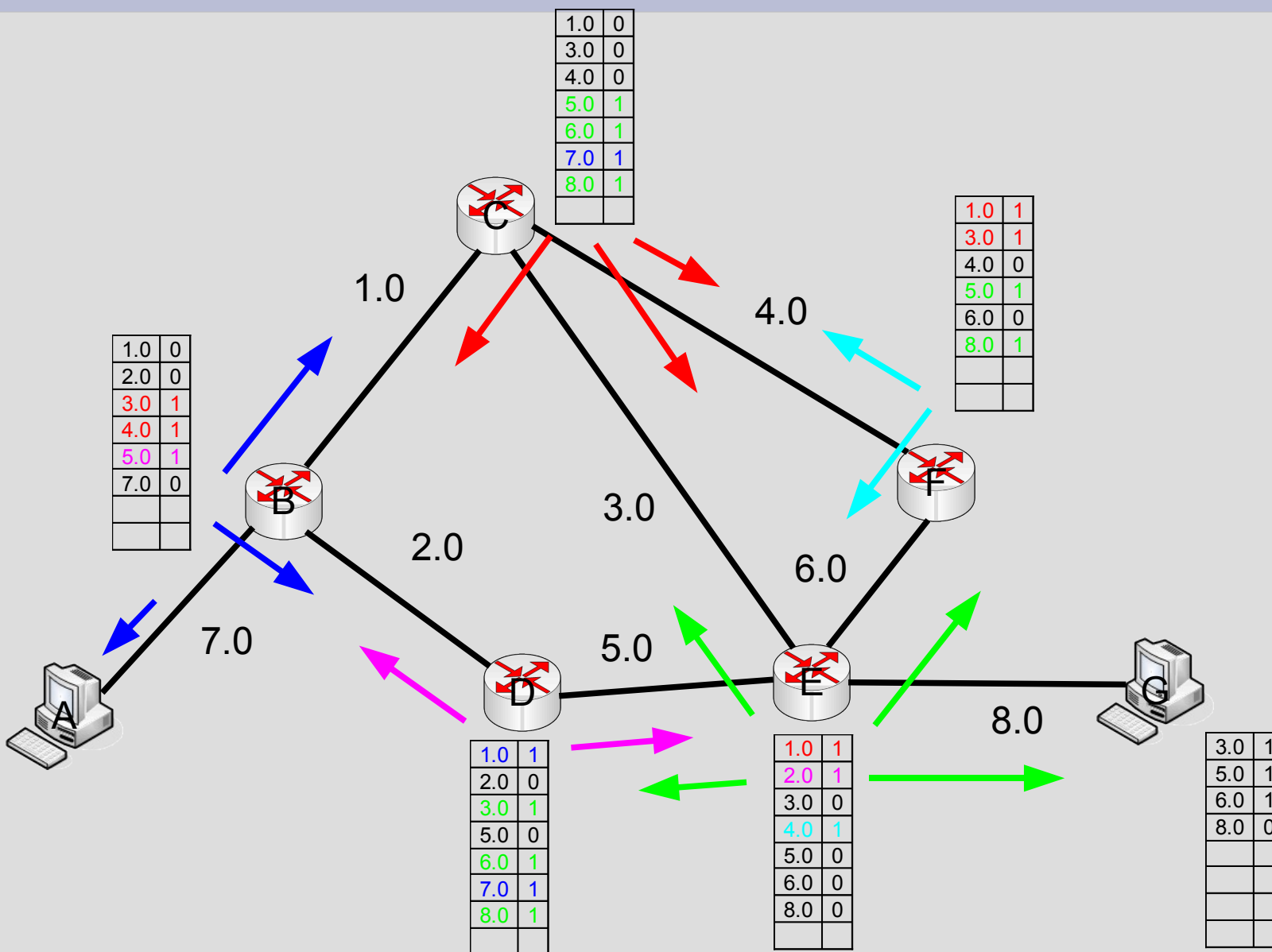
# RIP výpočet



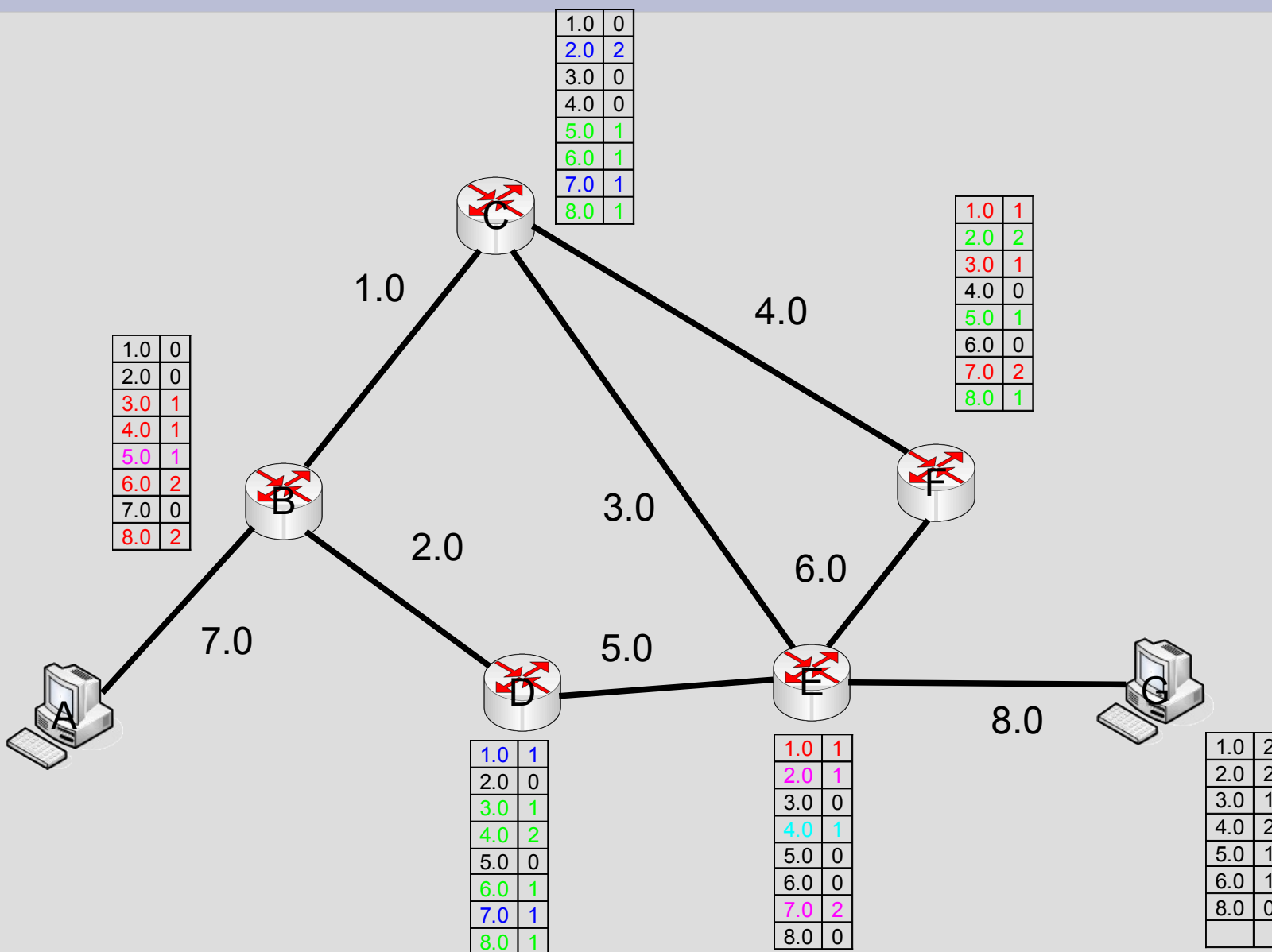
# RIP výpočet



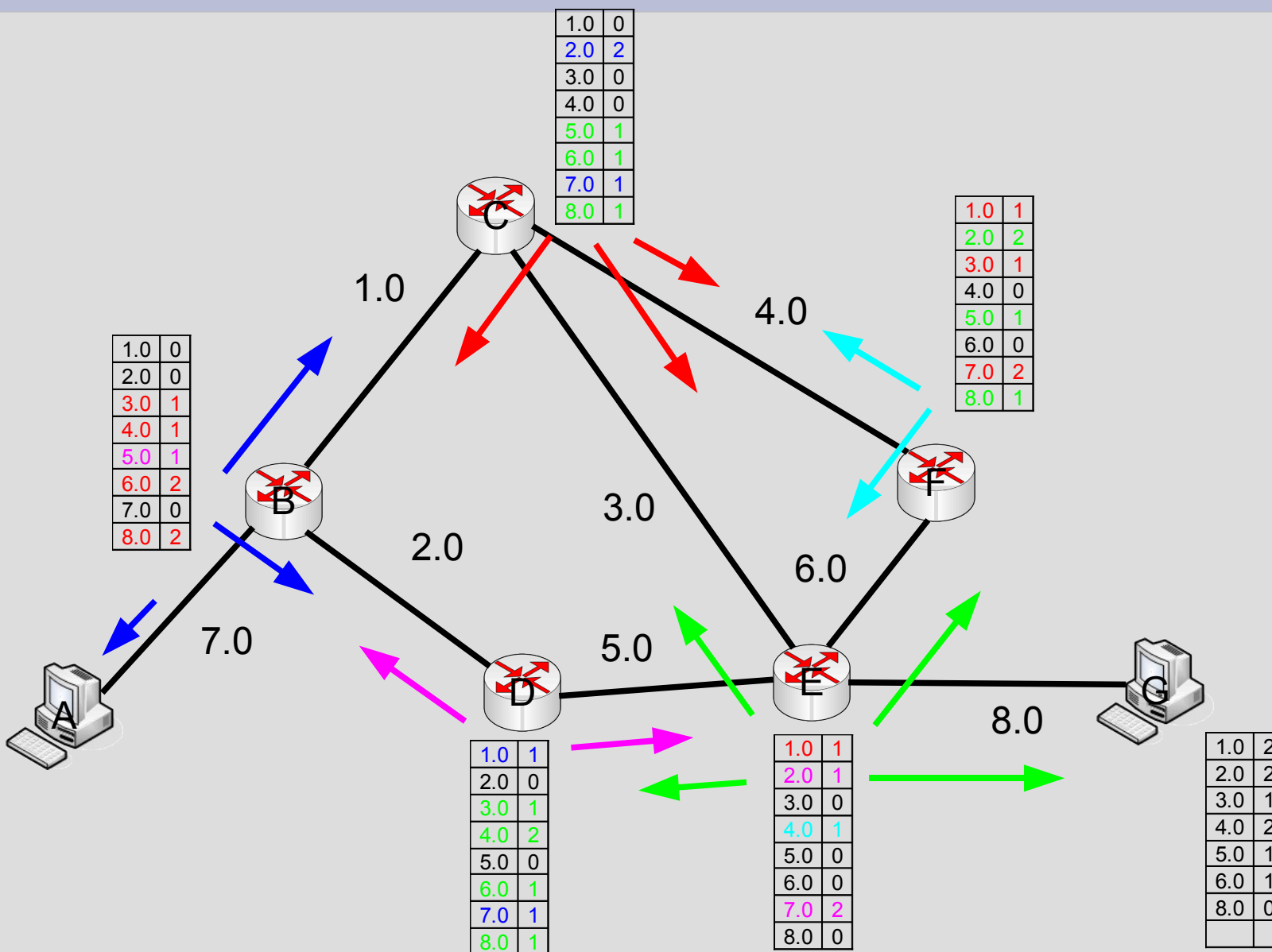
# RIP výpočet



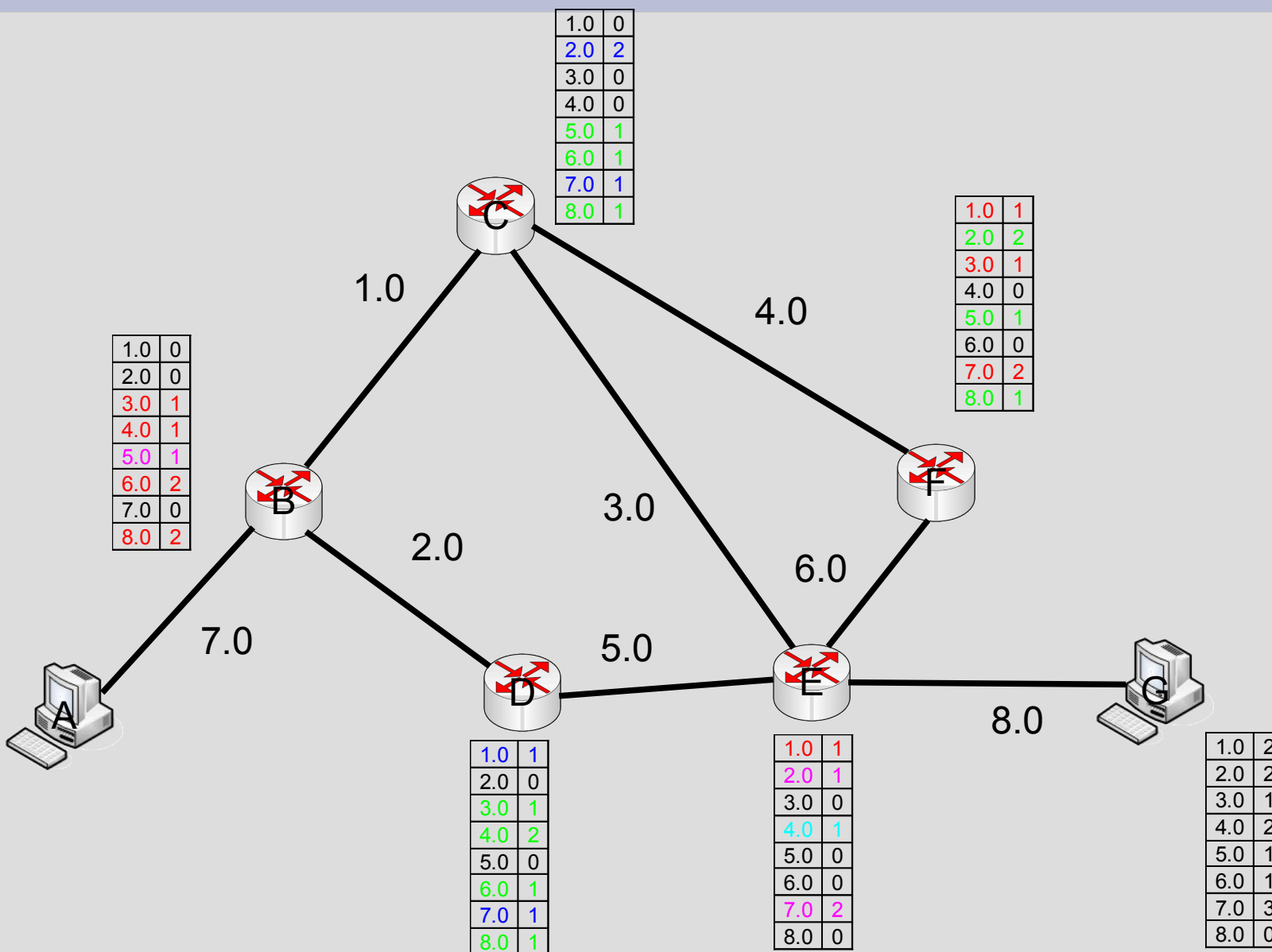
# RIP výpočet



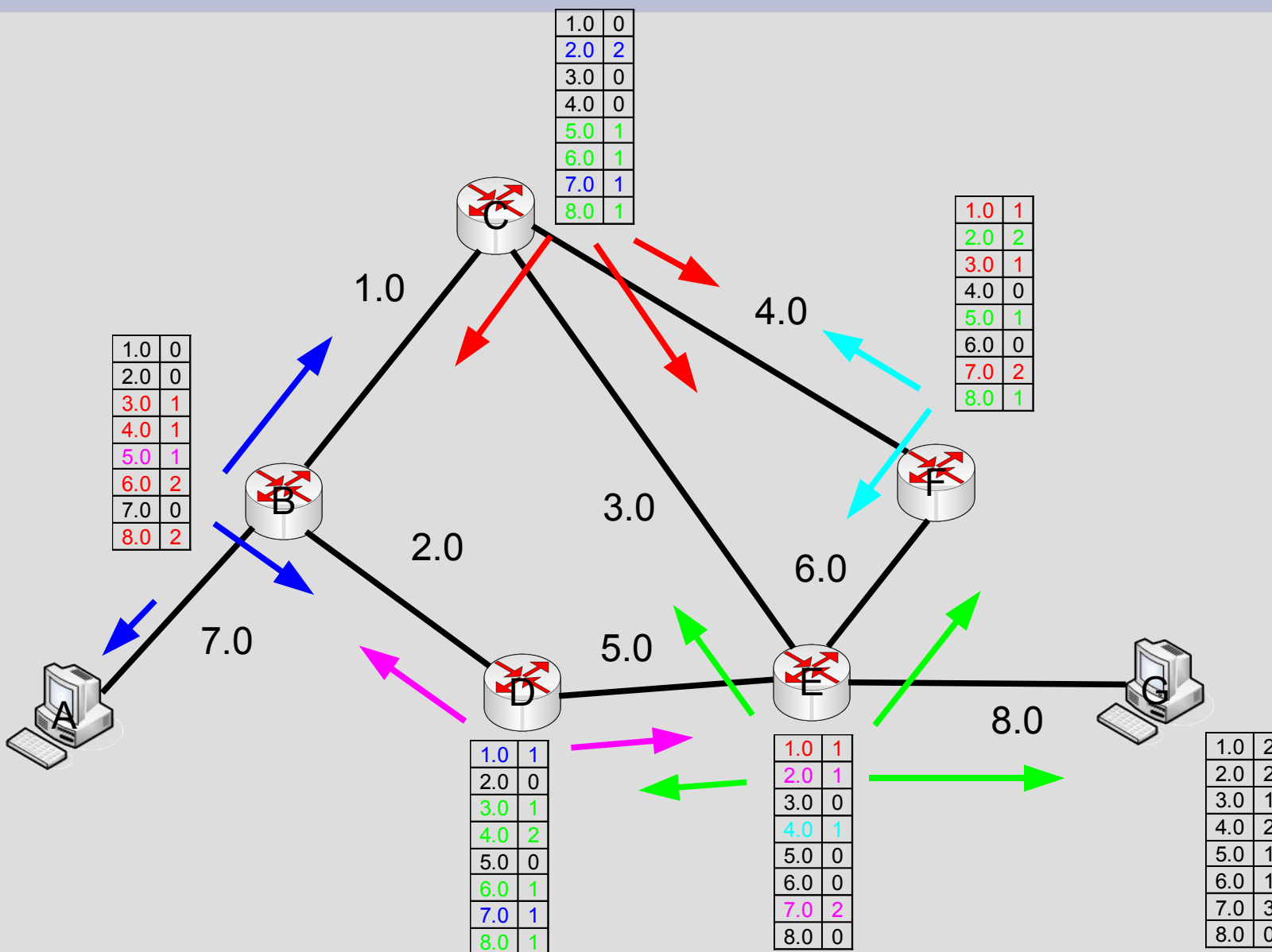
# RIP výpočet



# RIP výpočet

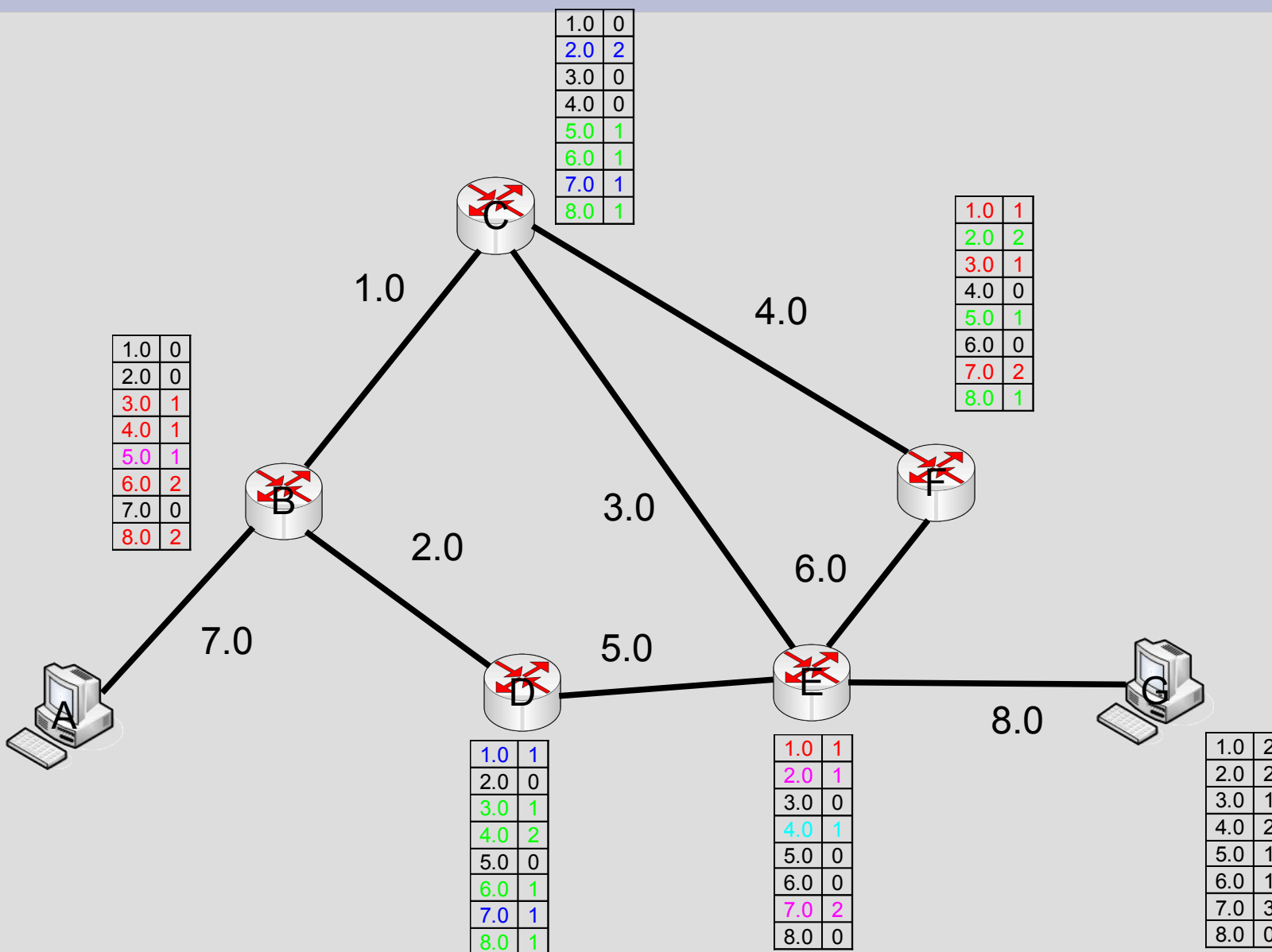


# RIP výpočet





# RIP výpočet



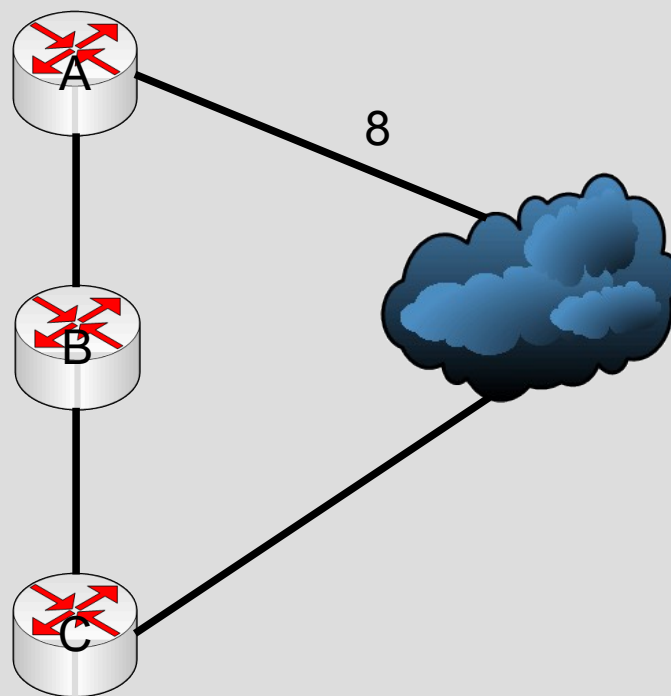
# RIP

## výpadek linky

A	0	A
B	1	B
C	2	B

A	1	A
B	0	B
C	1	C

A	2	B
B	1	B
C	0	C



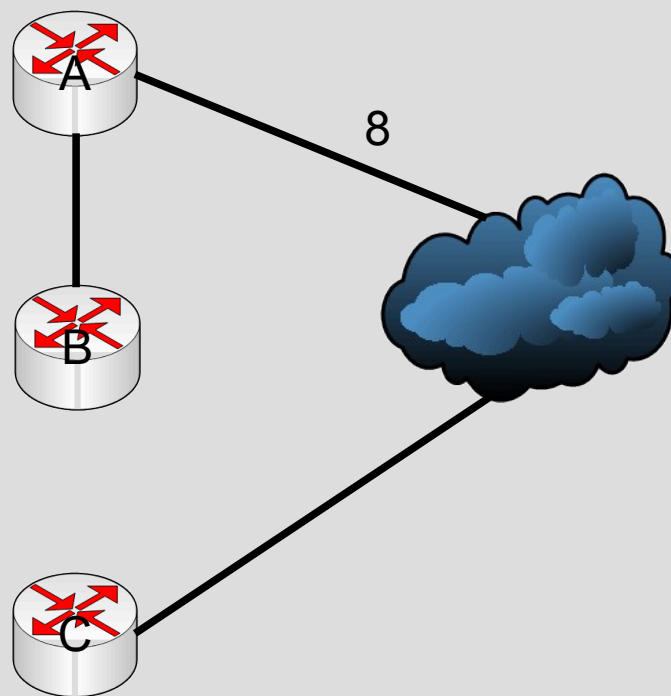
# RIP

## výpadek linky

A	0	A
B	1	B
C	2	B

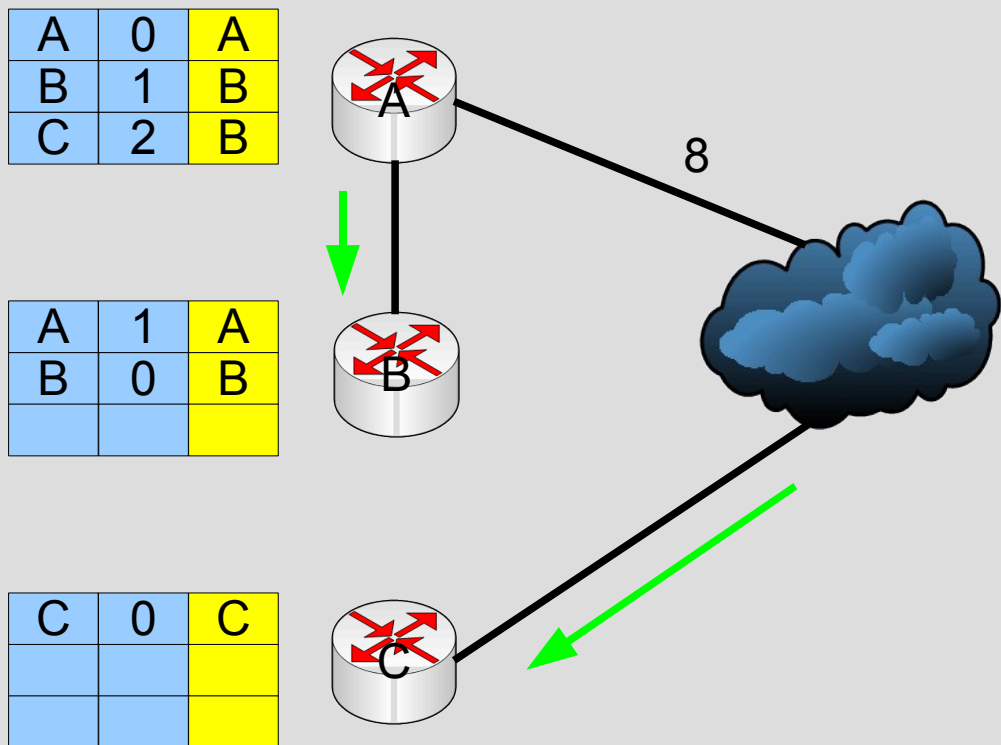
A	1	A
B	0	B
C	1	C

A	2	B
B	1	B
C	0	C



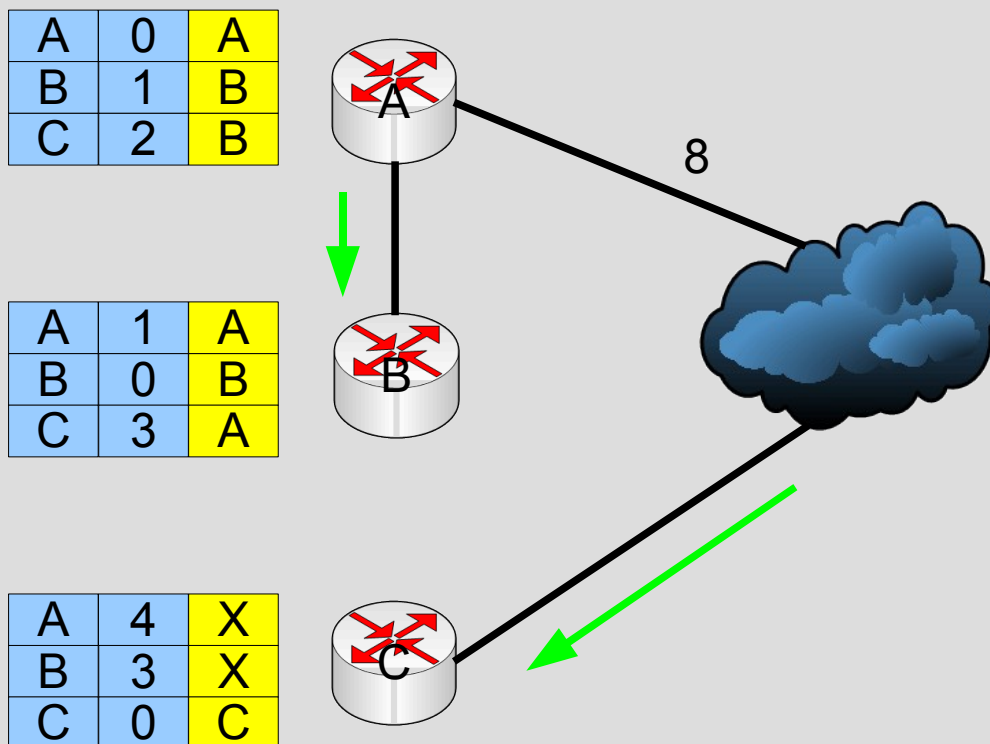
# RIP

## výpadek linky



# RIP

## výpadek linky



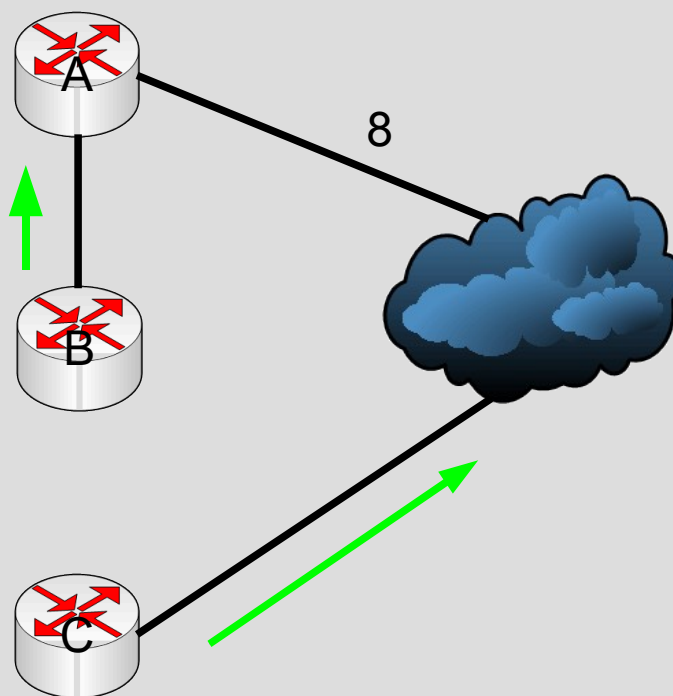
# RIP

## výpadek linky

A	0	A
B	1	B
C	4	B

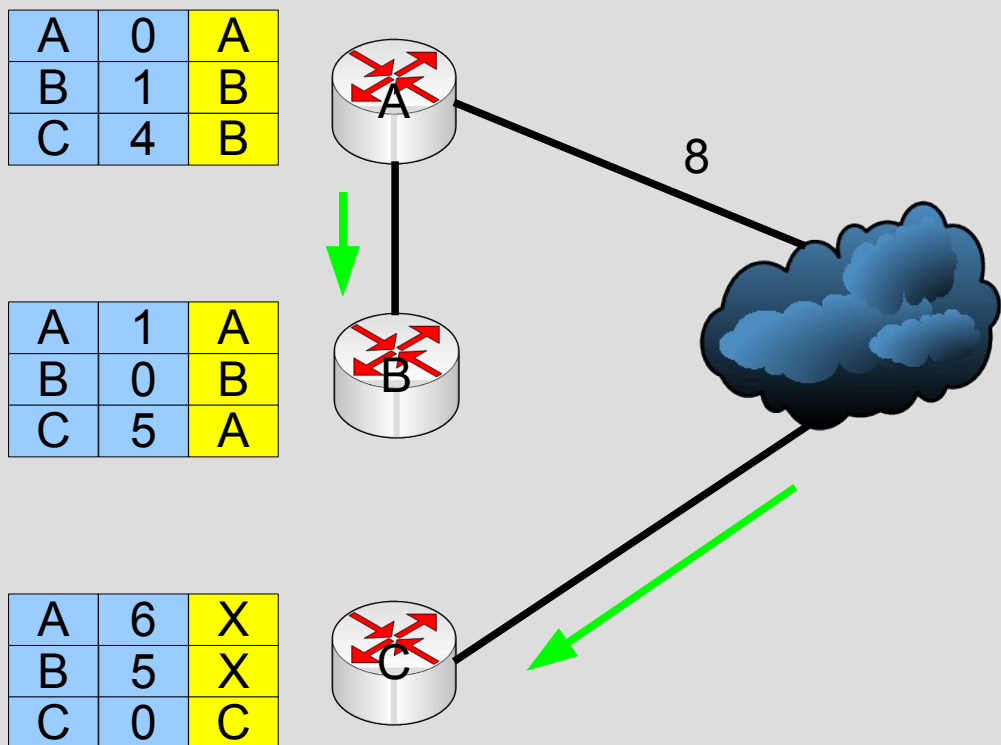
A	1	A
B	0	B
C	3	A

A	4	X
B	3	X
C	0	C



# RIP

## výpadek linky



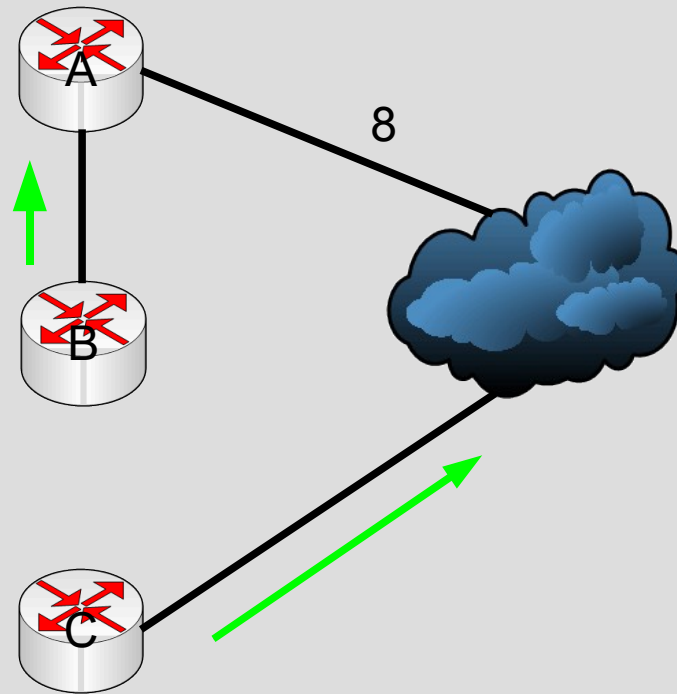
# RIP

## výpadek linky

A	0	A
B	1	B
C	6	B

A	1	A
B	0	B
C	5	A

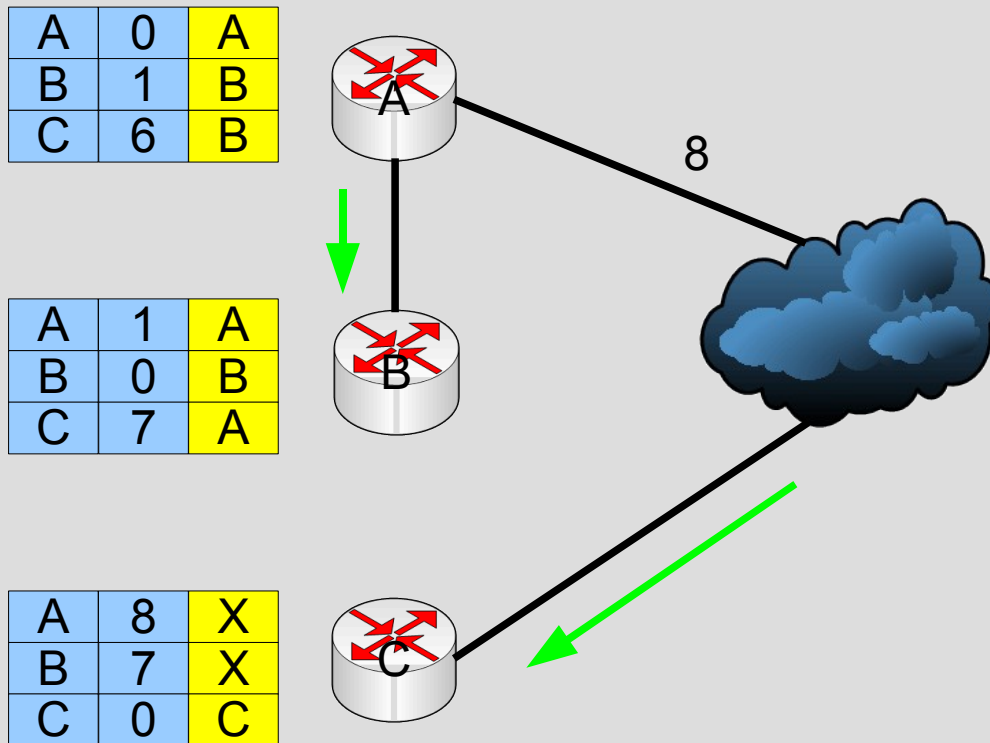
A	6	X
B	5	X
C	0	C





# RIP

## výpadek linky



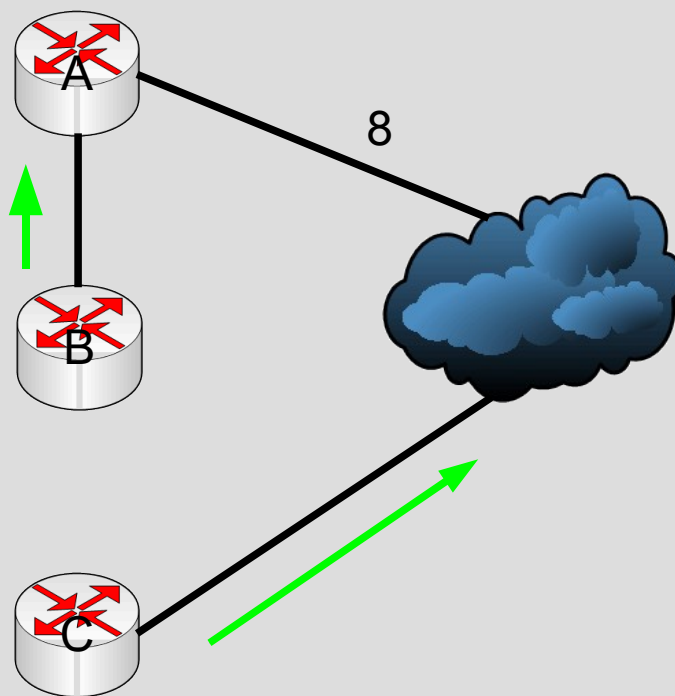
# RIP

## výpadek linky

A	0	A
B	1	B
C	8	B

A	1	A
B	0	B
C	7	A

A	8	X
B	7	X
C	0	C



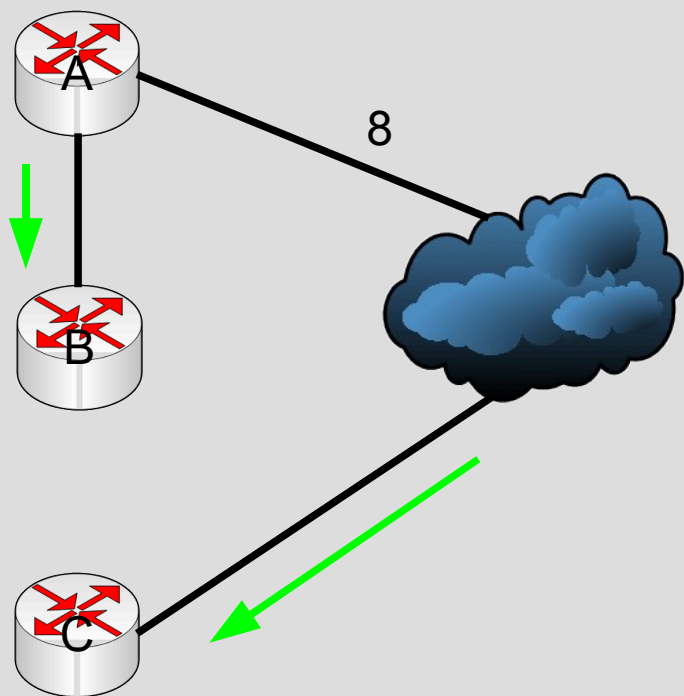
# RIP

## výpadek linky

A	0	A
B	1	B
C	8	B

A	1	A
B	0	B
C	9	A

A	8	X
B	9	X
C	0	C



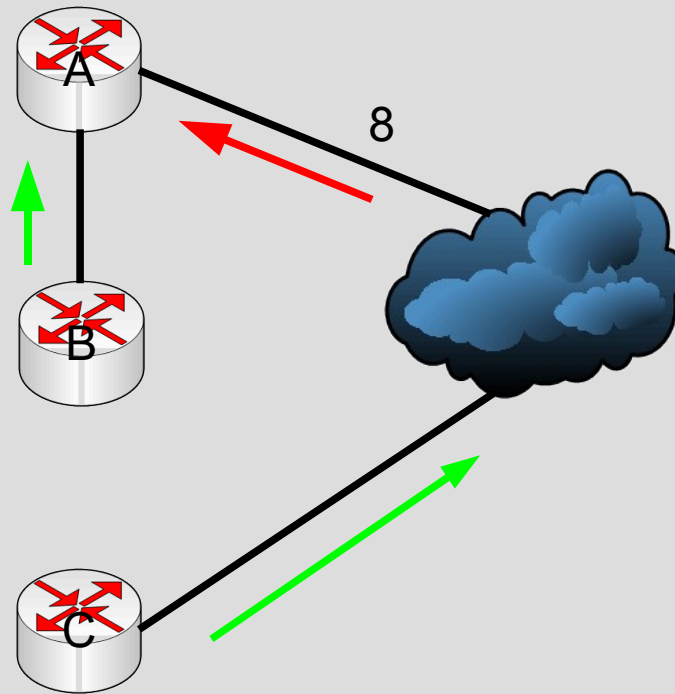
# RIP

## výpadek linky

A	0	A
B	1	B
C	8	Y

A	1	A
B	0	B
C	9	A

A	8	X
B	9	X
C	0	C



# Link state algoritmy

- výměna změn sítě
- každý uzel má informace o síti
- pořadí paketů - číslování
- restart směrovače
  - nesmíme ignorovat zprávy
  - speciální číslo
- ověřování linek
- algoritmus výpočtu tabulek
  - Dijkstra
- rychlá konvergence
- nízké zatížení sítě
- OSPF

# OSPF

- Open Shortest Path First, rfc2328
- IP typ 89, TTL 1, multicast 224.0.0.5
- metrika
  - automatická
    - automaticky vypočtená směrovači
    - nemusí být implementována
    - může se dynamicky měnit
    - cena = 100 000 000/šířka pásma [bps], nebo 1
  - implicitní
    - v celé síti stejná
    - vhodná pro homogenní prostředí
  - manuální
    - pevně nastavená

# OSPF činnost

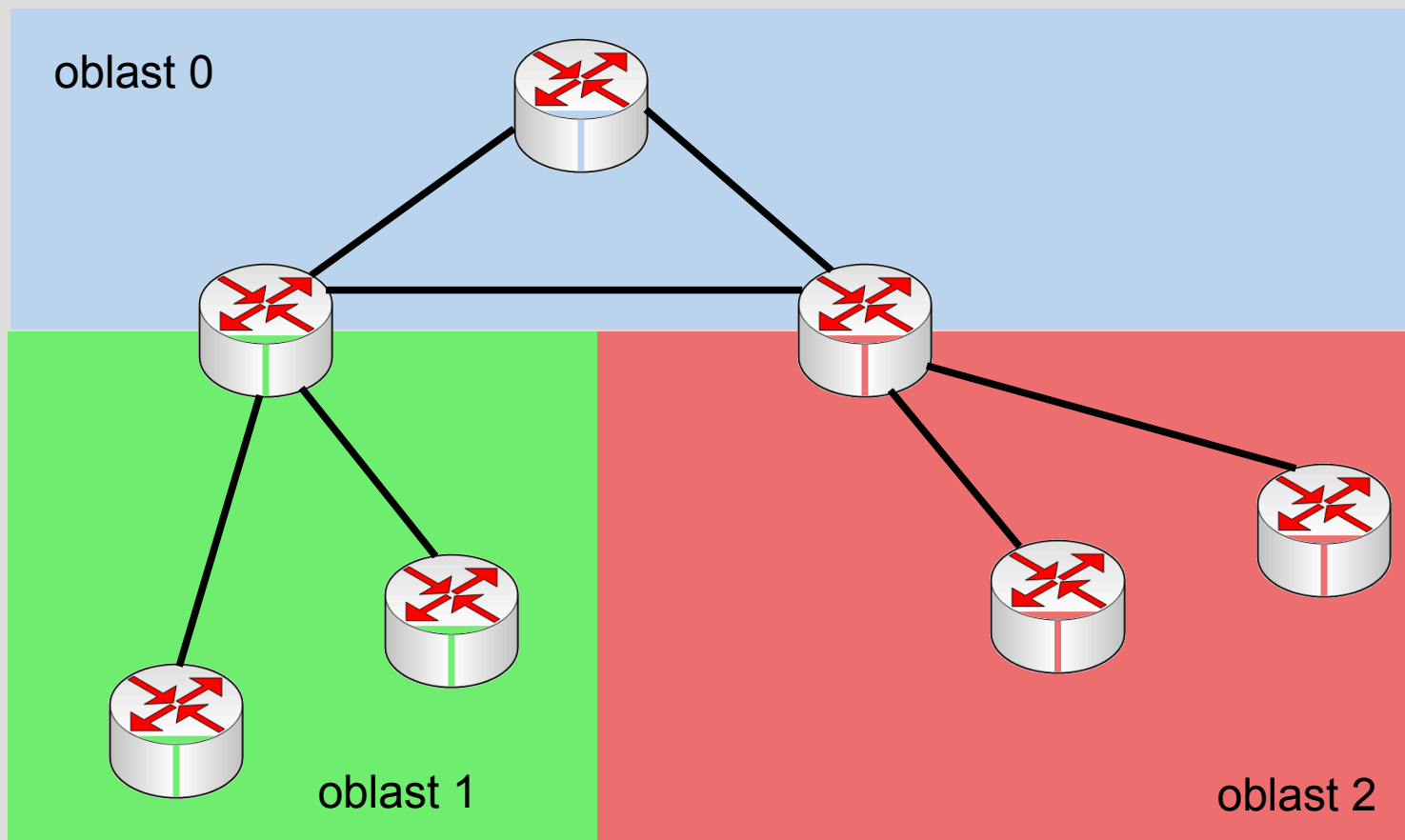
- navázání sousedství (hello)
- výměna informací mezi přilehlými směrovači (LSA)
- přeposílání informací ostatním přilehlým směrovačům
- výpočet směrování z databáze (SPF Dijkstra)
- odeslání změn přilehlým směrovačům

# OSPF

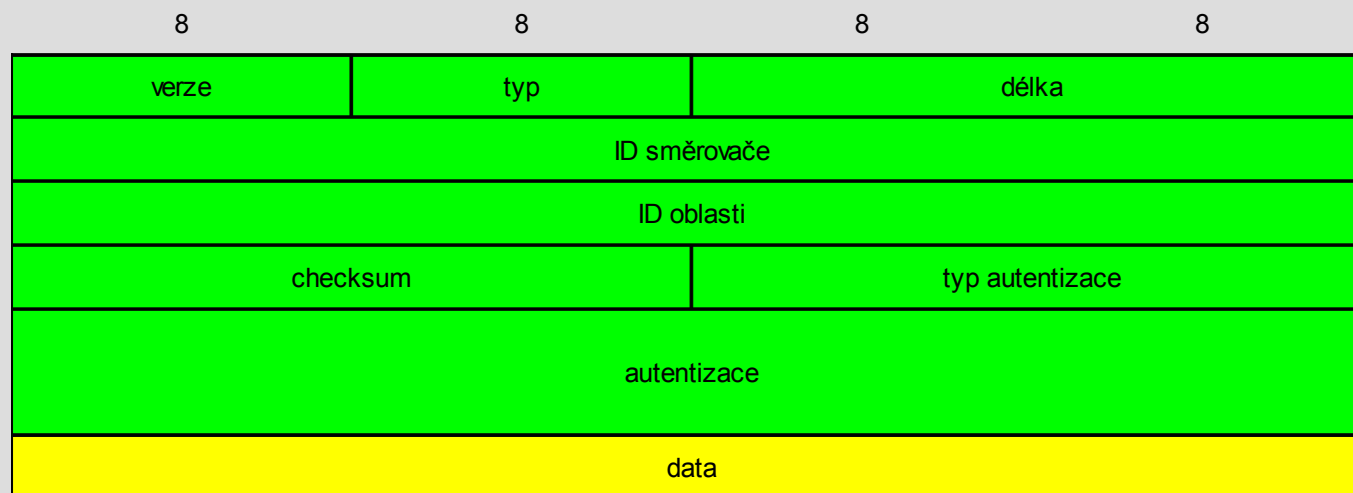
- rozdělení sítě na oblasti (area)
  - číslo oblasti (32b)
  - oblast 0 – páteř (backbone)
  - směrovače
    - interní
    - hraniční
    - páteřní
  - směrování
    - uvnitř oblasti
    - mezi oblastmi (vždy přes oblast 0)
  - propojení sítí
    - autonomní systém
    - hraniční směrovač autonomního systému
- autorizace
  - NONE, SIMPLE, MD5



# OSPF oblasti



# OSPF



- typ
  - hello, database description, link-state request, link-state update, link-state acknowledgment

# OSPF zprávy

- LSA – link state advertisements
- jen ve své oblasti
  - interní – interní, hraniční
  - hraniční – interní, hraniční, páteřní – souhrnné cesty
  - páteřní – páteřní, hraniční – souhrnné cesty
- typy paketů
  - hello
    - testování a nastavení spojení
    - maska sítě, interval hello, interval death, susedi
  - popis databáze
    - popis databáze stavů linek (ne obsah databáze)
    - inicializace relace
  - požadavek stavu linky
    - vyžádání konkrétní části databáze stavů linek
  - aktualizace stavu linky
    - LSA o lince směrovače, LSA o síťové lince, souhrnné LSA do IP, souhrnné LSA do hraničního směrovače AS, LSA externích linek AS
  - potvrzení stavu linky
    - potvrzení příjmu paketu

# OSPF oblast 0

- páteř OSPF sítě
- všechny oblasti jsou do oblasti 0 připojeny
- oblasti předávají směrovací informace do oblasti 0 a ta je přenáší ostatním oblastem
- virtuální linky
  - připojení oblasti bez přímého spojení s oblastí 0
  - spojení nesouvislé oblasti 0

# OSPF sousední uzly

- směrovače připojené do stejného segmentu
- obousměrné spojení (hello)
- shoda
  - ID oblasti
  - autentizace
  - časovače
    - hello 10s
    - dead 4 x hello
  - příznak koncové oblasti
- přilehlé uzly
  - na dvoubodových spojích
  - na sdílených spojích
    - určený směrovač (DR), záložní určený směrovač (BDR)
    - priorita, ID směrovače

# Koncové (stub) oblasti

- jen jedno spojení do oblasti 0
- směrování nemusí být optimální
- není tranzitní pro virtuální linku
- neobsahuje hraniční směrovač AS
- použití implicitní cesty
- zmenšení databází
- neposílají se do nich externí cesty
- všechny směrovače stejný příznak!
  
- totální koncová oblast
  - externí cesty, souhrnné cesty

# OSPF doporučení

- cca 50 směrovačů v oblasti
  - velká oblast 0!
- určený směrovač ve více segmentech
  - rozdělení úlohy DR a BDR na různé směrovače
- směrovač ve více oblastech
  - udržování více databází
  - optimum: jen dvě oblasti

- RIP
  - [http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito\\_doc/rip.htm](http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito_doc/rip.htm)
  - RFC1058
  - RFC2453 (STD56)
    - RFC2082
    - RFC2080
- OSPF
  - [http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito\\_doc/ospf.htm](http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito_doc/ospf.htm)
  - <http://www.cisco.com/warp/public/104/1.html>
  - <http://www.cs.vsb.cz/grygarek/SPS/lect/OSPF/ospf.html>
  - RFC2328 (STD54)
    - RFC2740



IS-IS  
IGRP  
EIGRP