



MPLS

(Signalizácia a smerovanie)

Martin Medvecký

martin.medvecky@adlerka.sk



Signalizačné protokoly

- MPLS signalizácia slúži na zostavenie/zrušenie LSP s požadovanými parametrami
- Najpoužívanéjšie signalizačné protokoly:
 - bez podpory TE:
 - **LDP** (*Label Distribution Protocol*)
 - s podporou TE:
 - **RSVP-TE** (*RSVP–Traffic Engineering*)
 - **CR–LDP** (*Constraint-based Label Distribution Protocol*)

Preferovaný

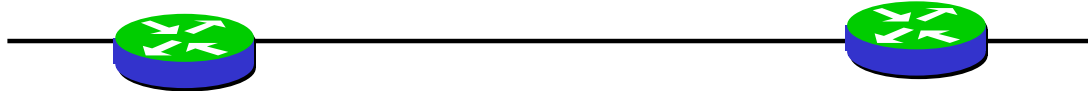
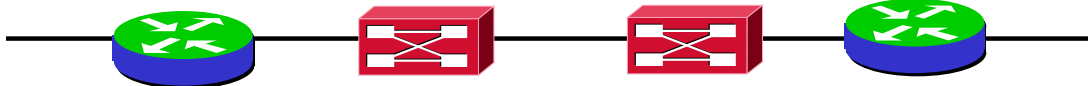


Protokol LDP

- Signalizačný protokol na distribúciu MPLS návěstí
- **Základné správy:**
 - **Discovery message** – pre vzájomnú detekciu smerovačov,
 - **Session messages** – pre vytváranie signalizačných spojení medzi LSR,
 - **Advertisement messages** – pre detekciu mapovania návěstí a FEC,
 - **Notification messages** – pre prenos podporných správ a alarmov v sieti.
- **Notifikačné správy:**
 - **Error notification** – signalizuje chybu a príčinu ukončenia spojenia,
 - **Advisory notification** – odovzdáva informácie o LDP spojení a stav niektorých predchádzajúcich správ, prijatých od rovnocenného LSR.



LDP Discovery

- Mechanizmus slúžiaci na detegovanie peer LSR
- Sú dva typy:
 - **Základný** – používaný pri detekcii LSR, ktoré sú prepojené priamo prostredníctvom linky

 - **Rozšírený** - používaný pri detekcii LSR, ktoré nie sú prepojené priamo na linkovej vrstve

- LSR periodicky posiela LDP **Hello** pakety (*UDP port 646*)



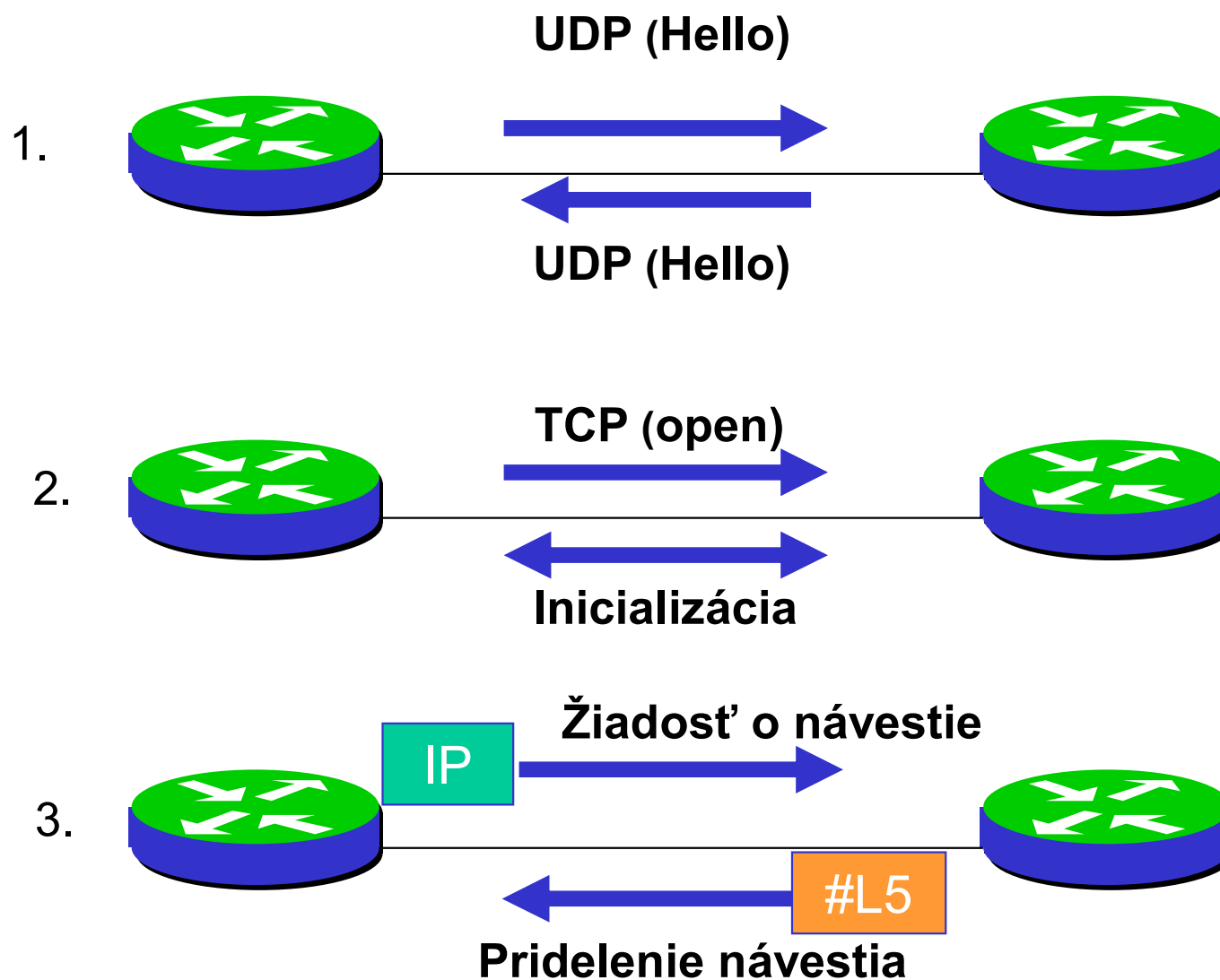
Hello správy

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|----------------|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 0 | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | 3 | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 | 1 | | | | | | | | |
| 0 | Hello (0x0100) | | | | | | | | | | | | | | Dĺžka | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ID správy | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | Spoločné TLV (0x0400) | | | | | | | | | | | | | | Dĺžka | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hold Time | | | | | | | | | | | | | | T | R | Rezerva | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Voliteľné parametre | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

- **Hold Time** – doba, počas ktorej si LSR uchováva záznam o Hello správe
 - 0 = default (15 s pre linkové Hello, 45 s pre „Targeted“ Hello),
 - 0xffff = nekonečno
- **T** - 1 označuje tzv. „Targeted“ Hello, 0 linkové Hello
- **R** - 1 indikuje príjemcovi žiadosť o periodické zasielanie „Targeted“ Hello odosielateľovi správy



Protokol LDP





Distribúcia návěstí

- Návestia sa pridelujú v spätnom smere (*downstream*)
- Existujú 2 spôsoby pridelovania návěstí:
 - **na požiadanie** (*downstream on demand*)
 - **nevyžiadane** (*unsolicited downstream*)
- V sieti možno súčasne používať obidva spôsoby Sú dve možnosti distribúcie návěstí:
 - **Nezávisle** - LSR môže zaslať návestie pre downstream LSR skôr, ako pozná návestie pre ďalší hop
 - **Usporiadane** - LSR môže zaslať návestie pre downstream LSR až po obdržaní návestia pre ďalší hop



Architektúra MPLS smerovača

- MPLS smerovač tvoria z funkčného hľadiska dve roviny:
 - **Riadiaca rovina**
 - Obsahuje smerovacie protokoly (OSPF, BGP, LDP, ...)
 - LDP využíva tabuľky LIB a LFIB
 - LIB obsahuje tabuľku mapovania prefix/label
 - **Dátová rovina**
 - Obsahuje tabuľky LFIB a FIB
 - LFIB slúži na forwarding MPLS paketov podľa návěstí (v LSR)
 - FIB slúži na posielanie neoznačených paketov (v LER)

LIB - Label Forwarding Information Base
LFIB - Label Forwarding Information Base

FIB - Forwarding Information Base



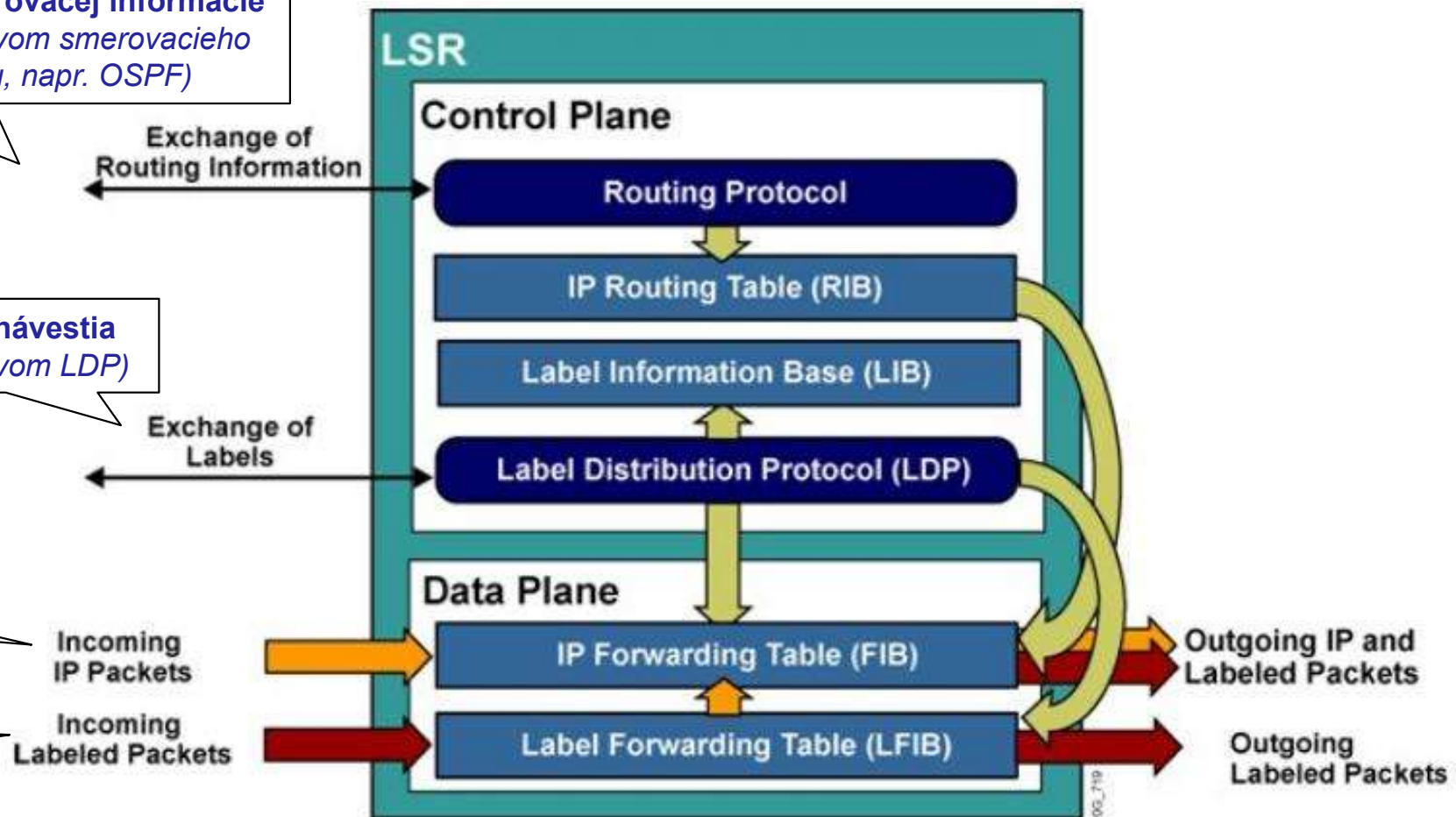
Architektúra MPLS smerovača

Výmena smerovacej informácie
(prostredníctvom smerovacieho
protokolu, napr. OSPF)

Priradenie návestia
(prostredníctvom LDP)

LER

LSR

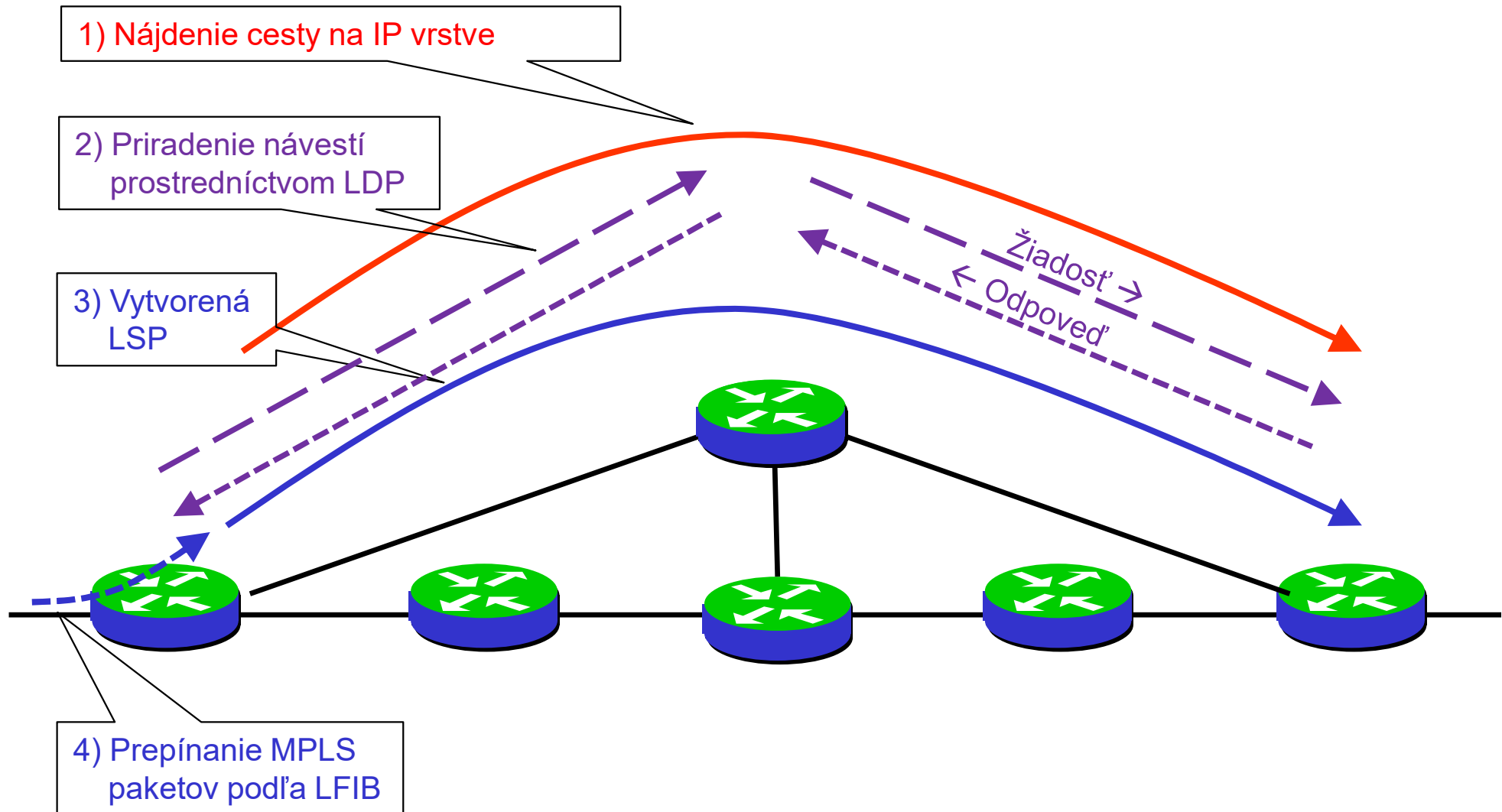


RIB - Routing Information Base
LIB - Label Information Base

FIB - Forwarding Information Base
LFIB - Label Forwarding Information Base



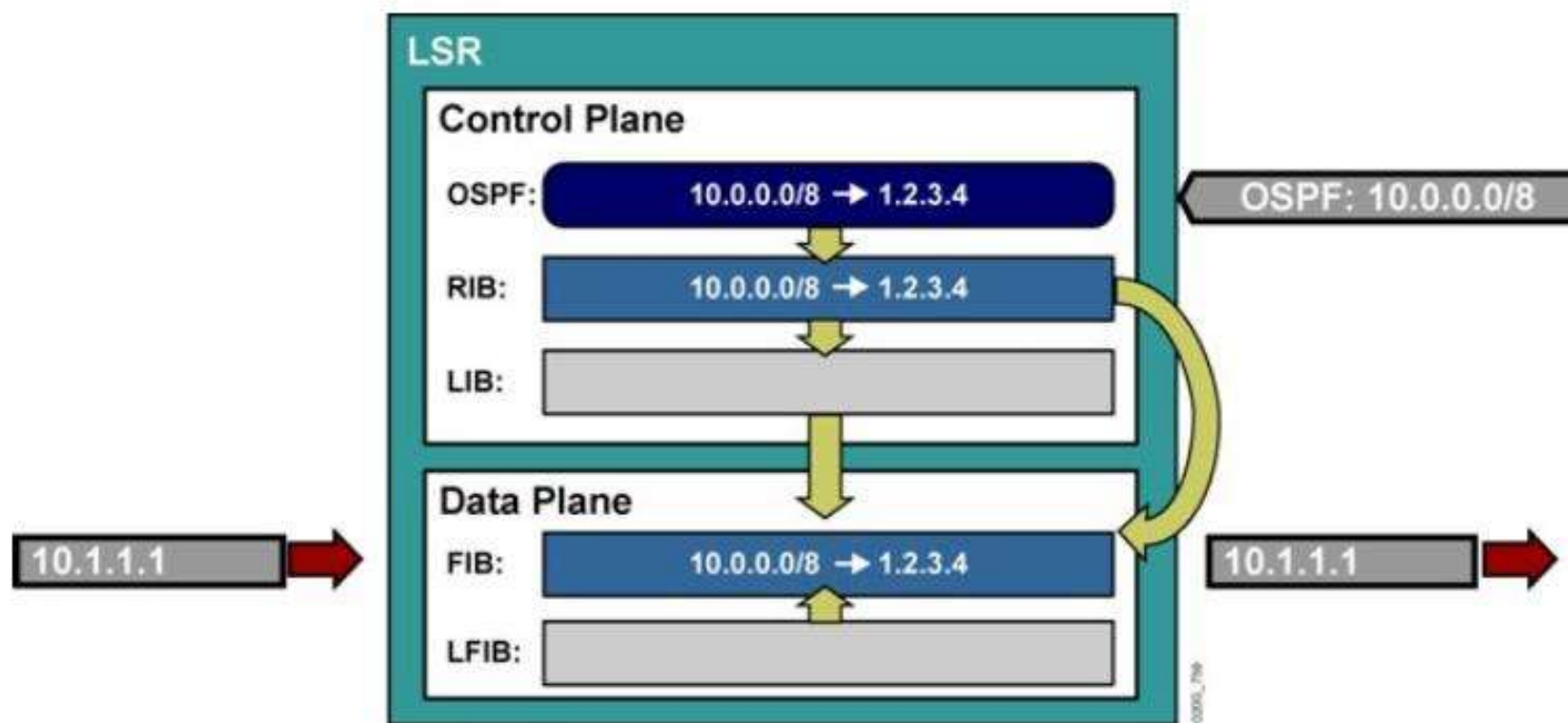
Ochrana LSP





MPLS smerovač

Smerovania IP unicast tokov



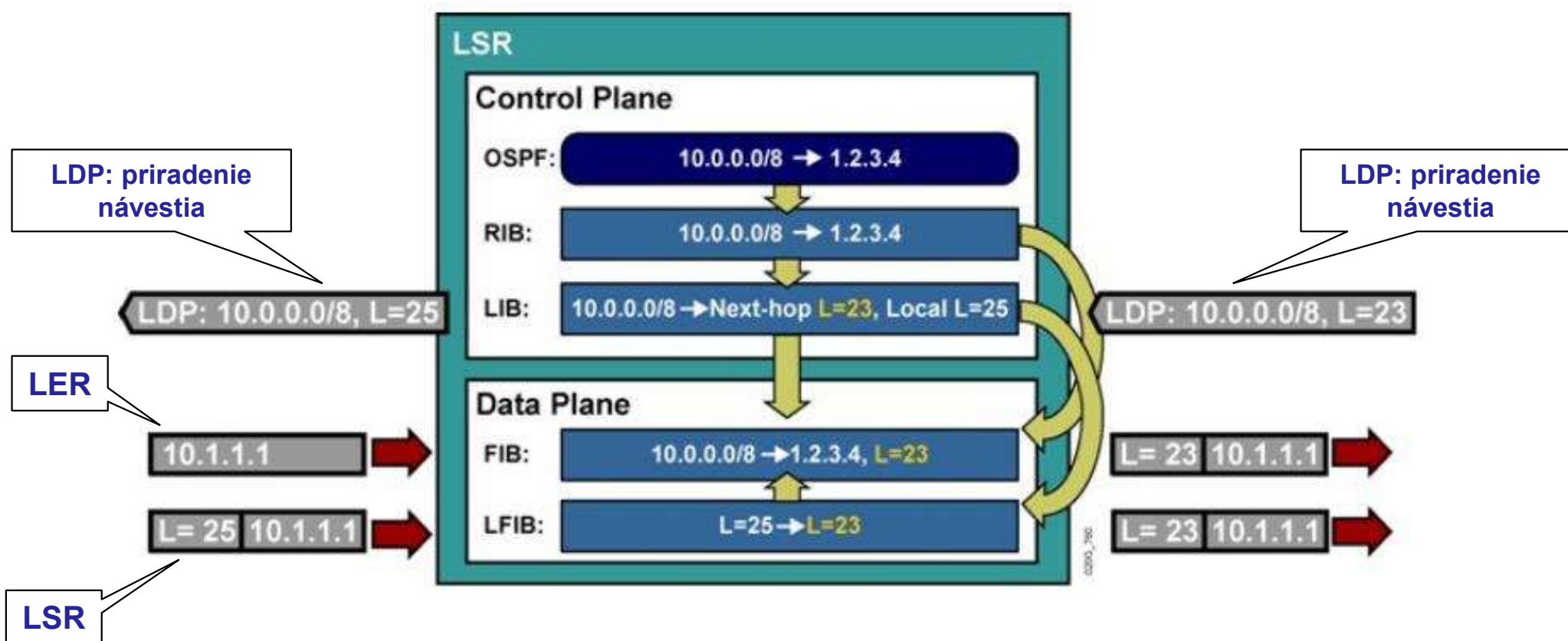
RIB - Routing Information Base
LIB - Label Information Base

FIB - Forwarding Information Base
LFIB - Label Forwarding Information Base



MPLS smerovač

Smerovania IP unicast tokov (pokr.)

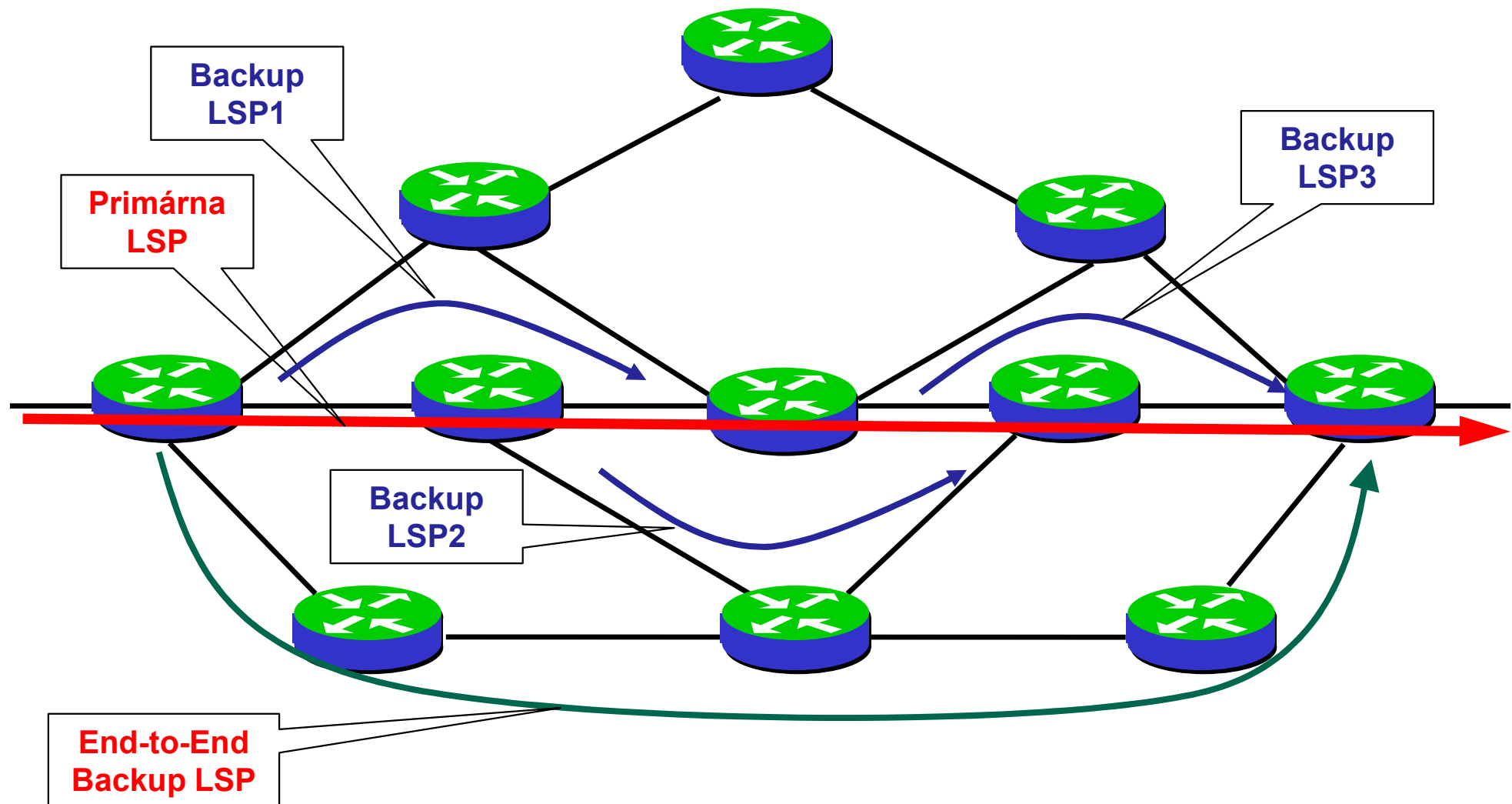


RIB - Routing Information Base
LIB - Label Information Base

FIB - Forwarding Information Base
LFIB - Label Forwarding Information Base



Ochrana LSP





MPLS Fast Reroute

- **Fast Reroute (FRR)** je mechanizmus na ochranu MPLS TE LSP v prípade poruchy linky alebo uzla.
- FRR využíva vopred pripravené náhradné prepojenie (*backup tunnel*) umožňujúce presmerovanie prevádzky ak nastane:
 - výpadok linky (*Next-Hop Backup*)
 - výpadok uzla (*Next-Next-Hop Backup*)
- FRR môže byť aktivovaný oznámením o:
 - poruche rozhrania (*interface down*)
 - strate RSVP susedstva (*RSVP Hello neighbor down*)