

Spanning Tree

KIV/PD

Přenos dat

Martin Šimek

Problémy v reálné síti

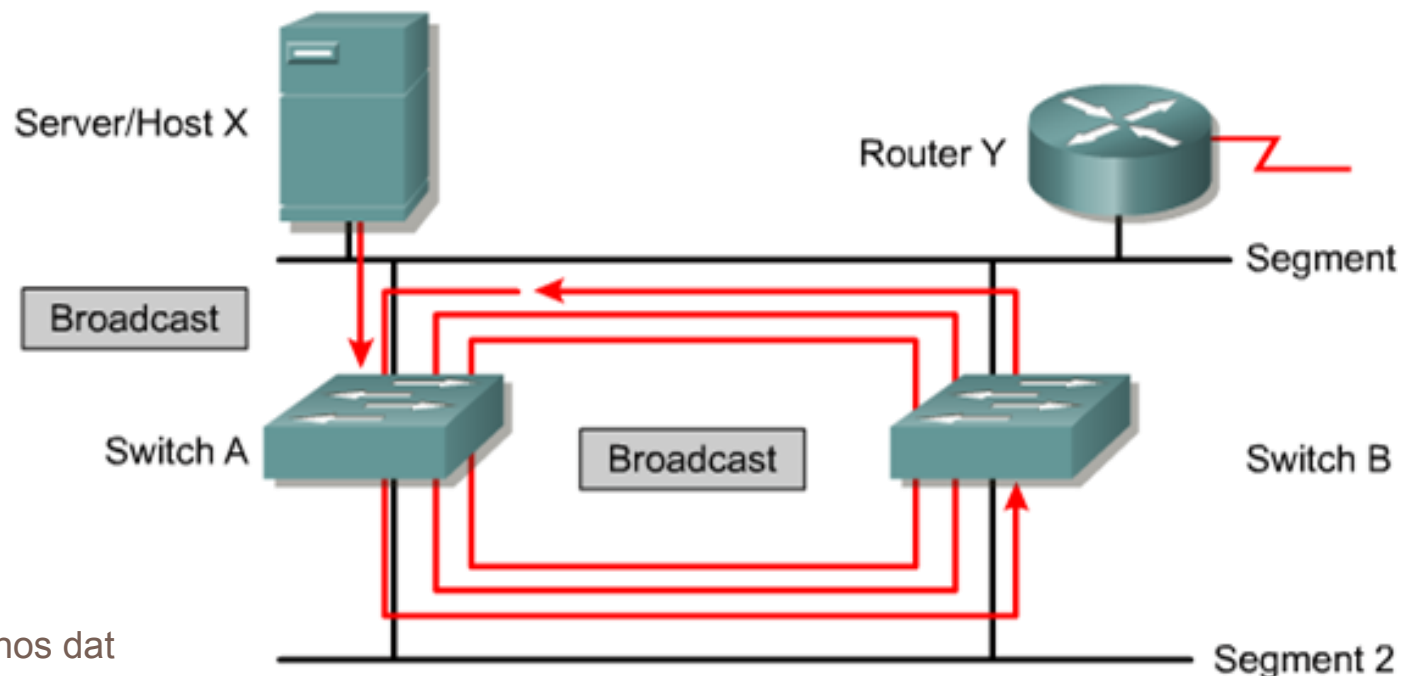
2

- redundantní topologie zajišťují, že síť pracují, i když na některém místě dojde k poruše
- cílem je vyloučit výpadky sítě způsobené jednotlivou poruchou
- všechny sítě potřebují nadbytečnost, mají-li mít zvýšenou spolehlivost
- proto fyzické redundantní cesty necháme, ale některé z nich logicky blokujeme
 - tím vznikne „loop free logical topology“ = logická topologie bez smyček
 - blokované cesty přijdou ke slovu, až když dojde k poruše

Problém č. 1 – broadcast storm

3

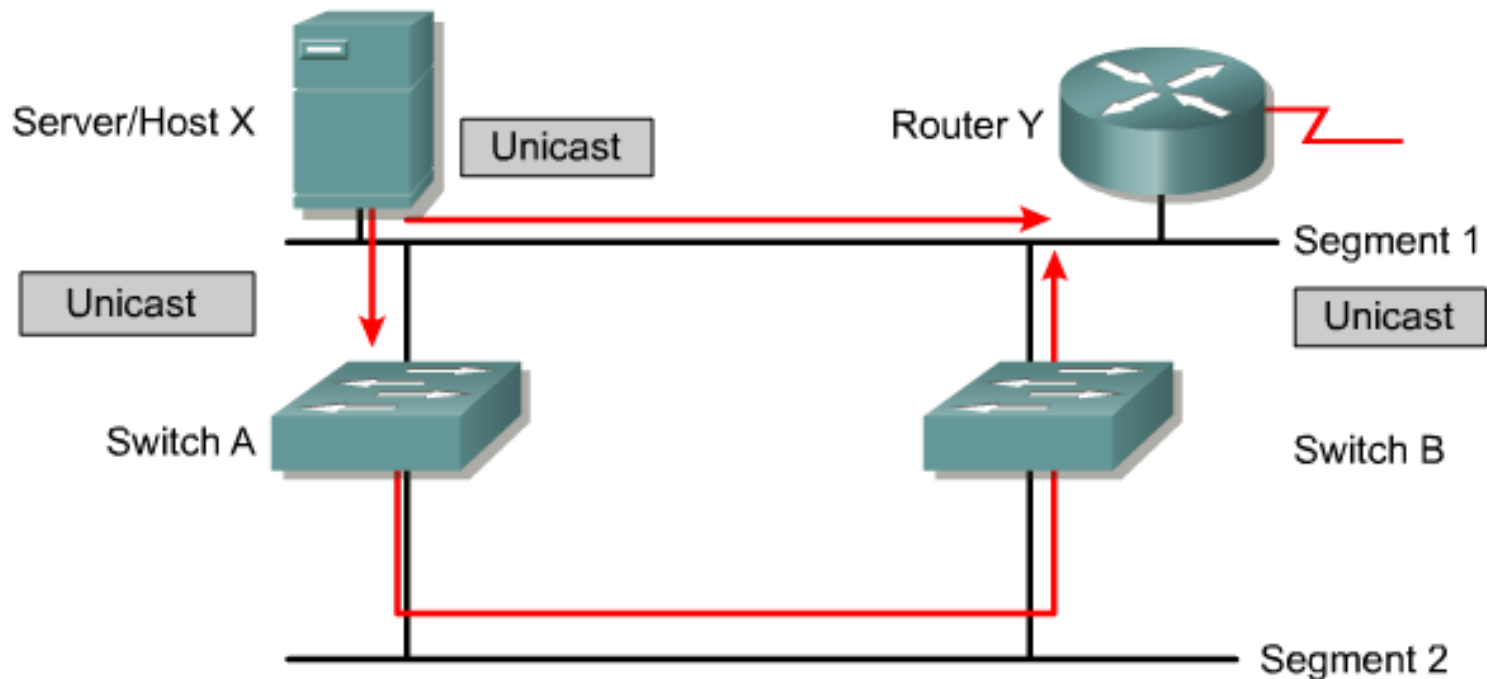
- switch A neví, co s tím, tak to rozešle jako broadcast
- switch B neví, co s tím, tak to rozešle jako broadcast (také zpátky na A)
- switch A zase neví, co s tím, a už to jede



Problém č. 2 – vícenásobné doručení

4

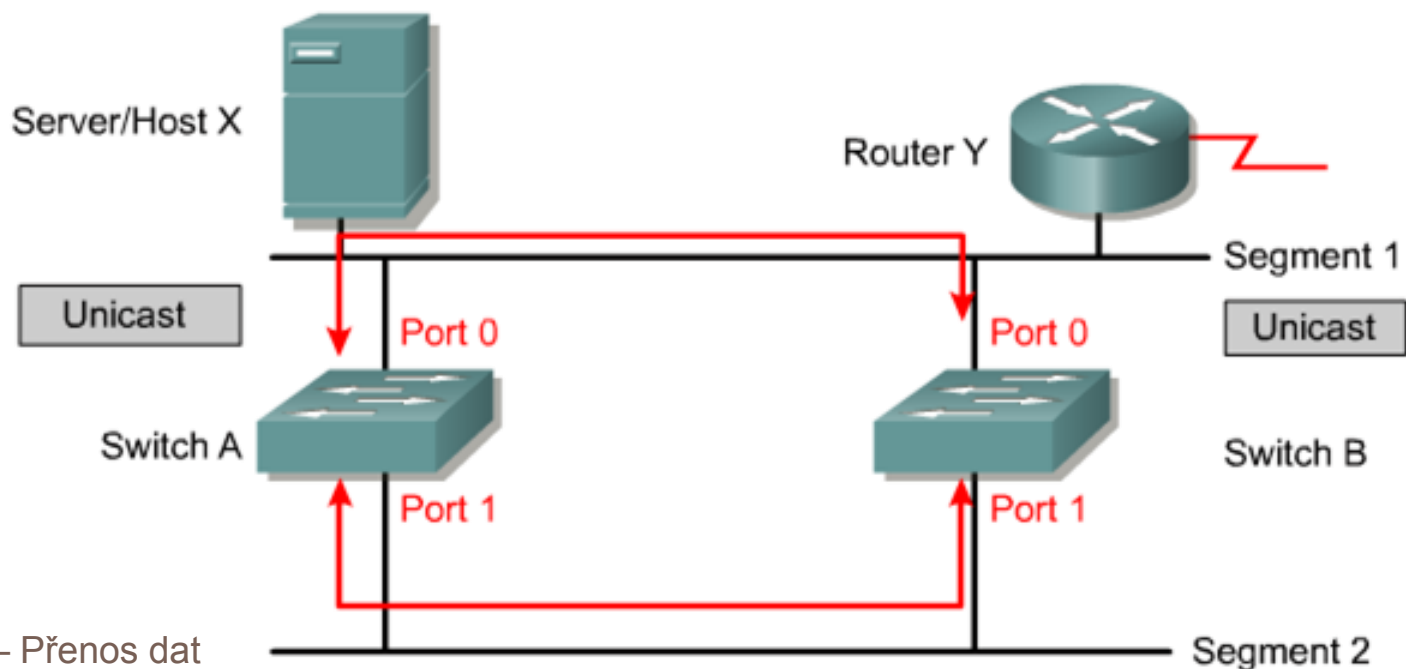
- jeden rámeček se může do cíle dostat dvěma cestami



Problém č. 3 – nestabilní databáze adres

5

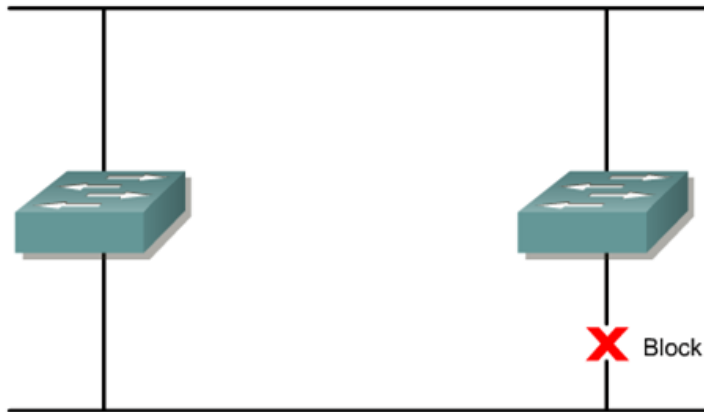
- server X něco pošle
- switch A a B se správně naučí, že server X je na portu 0
- pak to ale dostanou ještě jednou přes redundantní cestu, a chybně se naučí, že server X je na portu 1



Blokace linek a jejich cena

6

- redundantní cesty vytvářejí fyzickou smyčku
 - ▣ ale jedna z nich je logicky blokována, aby se smyčka odstranila
- cesty, které se budou nebo nebudou blokovat, jsou vybírány na základě „ceny linky“
 - ▣ ta je přidělována podle rychlosti linky

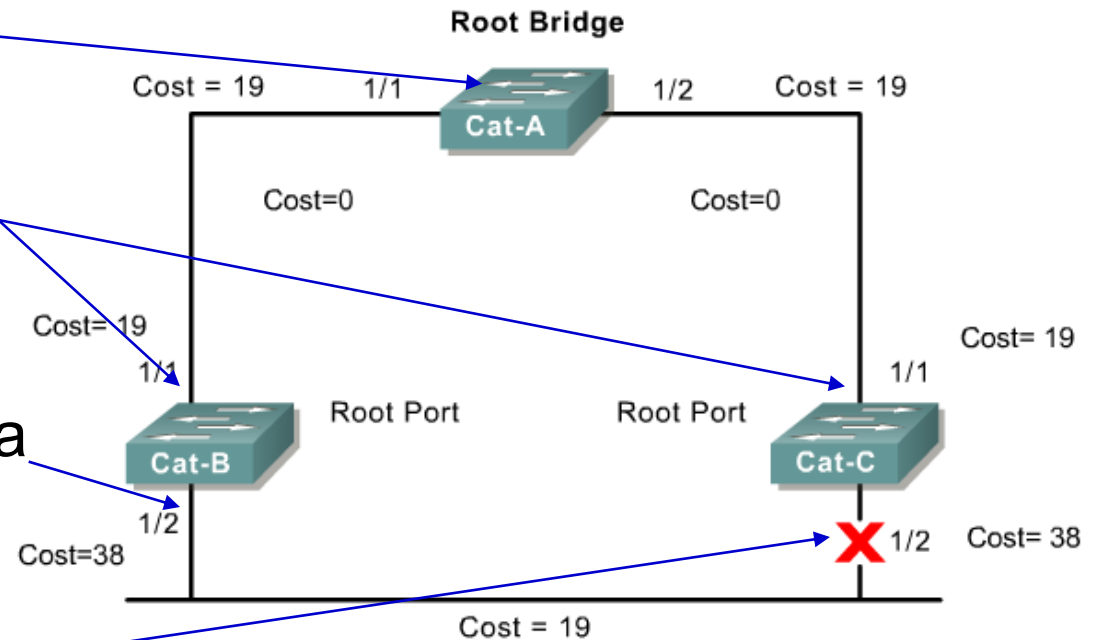


Rychlost	Cena
10Gbps	2
1Gbps	4
100Mbps	19
10Mbps	100

Terminologie

7

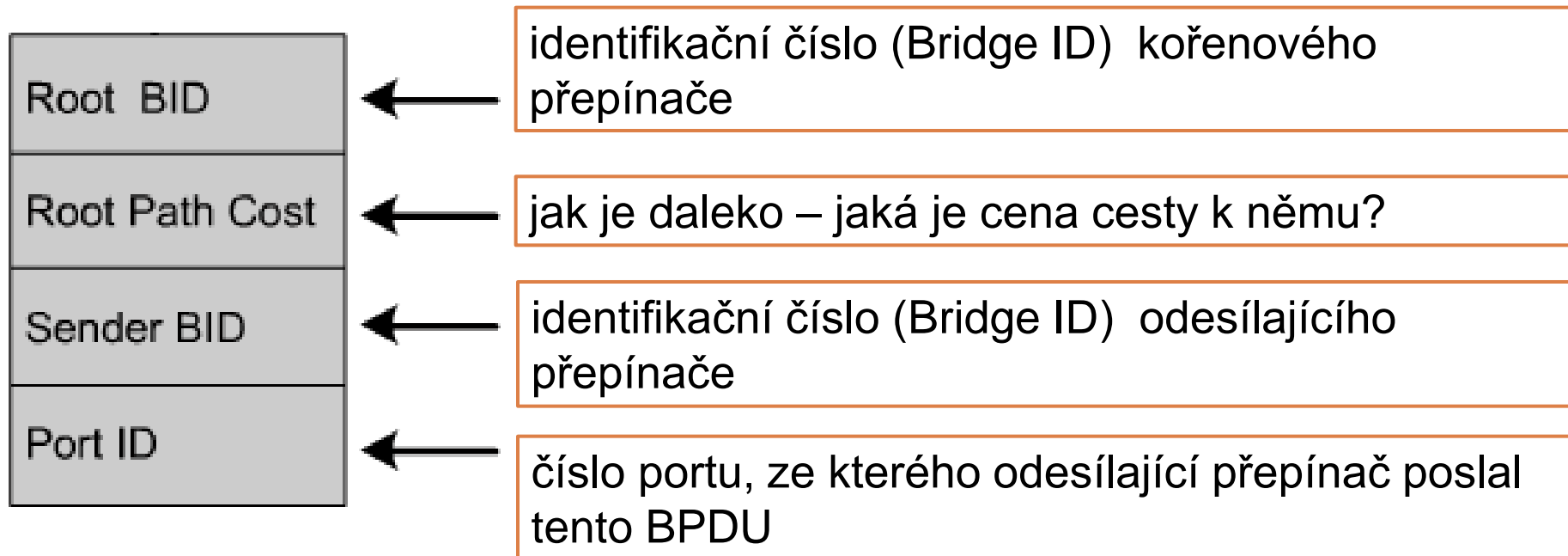
- jeden kořenový přepínač na síť
- jeden kořenový port na každý nekořenový přepínač
- jeden vyhrazený port na segment
- nevyhrazené porty se nepoužívají



Komunikace pomocí BPDU

8

- BID se skládá z priority, kterou lze změnit, a z MAC adresy



Spanning Tree

9

Když se tento přepínač s touto MAC adresou poprvé zapojí do sítě, začne ostatním rozesílat BPDU. Do nich nafoukaně a sebevědomě do rubriky Root BID vyplní svoje BID.



MAC-ADDRESS: AAAA.AAAA.AAAA

Pokud jeho BID je v síti nejnižší, povedlo se mu to, zůstane Root Bridge.

Pokud se ale v síti vyskytuje nižší BID, má smůlu. Ostatní přepínače ve svých BPDU budou v rubrice Root BID nahrazovat jeho BID tím, které jim je známo jako nižší.

32768,AAAA.AAAA.AAAA	Root BID
0	Root Path Cost
32768,AAAA.AAAA.AAAA	Sender BID
Sending Port ID e.g. 13	Port ID

Po nějaké době se v síti rozšíří správná informace a všechny přepínače vezmou na vědomí, že kořenovým přepínačem je ten, který má nejnižší BID.

Stavy portů

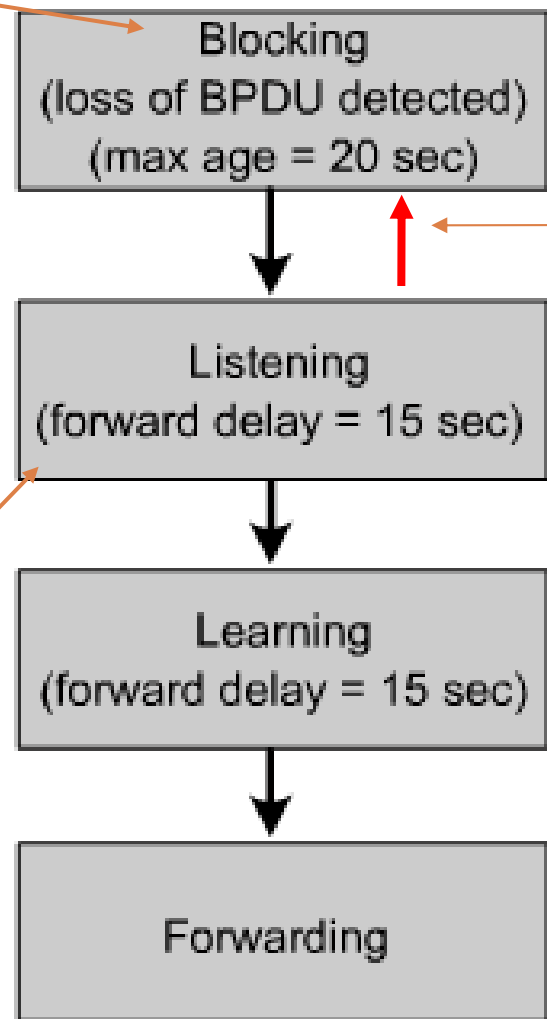
10

Ve stavu **Blocking** je port

- po zapnutí přepínače,
- poté, co byl port zakázán a pak povolen administrátorem
- poté, co byl odpojen a zase připojen,
- poté, co ve stavu **Listening** zjistil, že jeho cesta ke kořenovému přepínači není nejlepší.

Ve stavu **Blocking** čeká 20s a nedělá nic.

Poslouchá provoz, přijímá BPDU a zjišťuje, jestli může nabídnout lepší cestu ke kořenovému přepínači, než je ta doposud používaná. MAC adresy, které vidí lítat kolem sebe, se neučí, protože ještě neví, jestli se nebude vracet do stavu **Blocking**.



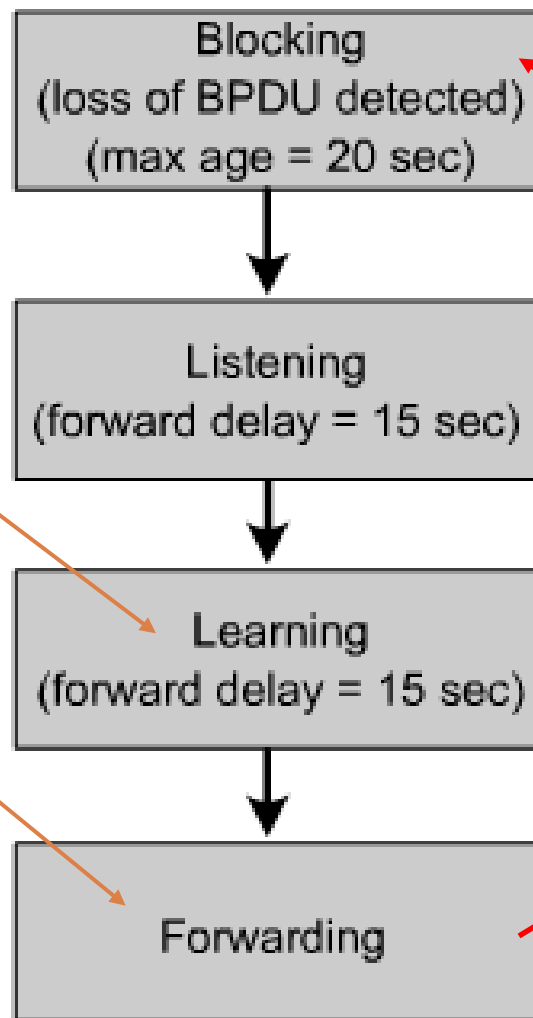
Posloucháním zjistil, že jeho cesta není nejlepší, a vrací se zpátky do stavu **Blocking**.

Stavy portů

11

Zpracovává BPDU. Už se učí adresy MAC, které odchyťává z provozu kolem sebe. Ví, že je bude potřebovat, protože už se nebude vracet do **Listening** ani **Blocking**. Do 15 sekund totiž určitě postoupí do **Forwarding**.

Normálně funguje. Učí se MAC adresy, posílá rámce. Při tom poslouchá provoz, zpracovává BPDU a zjišťuje, jestli jeho cesta ke kořenovému přepínači nebyla překonána nějakou lepší.



Posloucháním zjistil, že jeho cesta už není nejlepší, a vrací se zpátky do stavu **Blocking**.

Stavy portů

12

- **Disabled** – administrativně zakázaný, vůbec se neúčastní STP
- **Blocking** – přijímá pouze BPDU, datové rámce jsou zahazovány, max age = 20 s
- **Listening** – v tomto stavu switch zjišťuje, jestli nevedou k rootu linky s nižší cenou, linky s vyšší cenou přechází do stavu Blocking, jsou přijímány jen BPDU, datové rámce jsou zahazovány, max age = 15 s
- **Learning** – v tomto stavu jsou data pořád zahazována, ale switch se učí MAC adresy z příchozího datového toku, max age = 15 s
- **Forwarding** – data jsou preposílána, switch pokračuje v učení se MAC adres a příjmu BPDU
- konvergence při změně topologie u STP trvá 50 sekund (max age 20+15+15)

Rapid Spanning Tree – RSTP

13

- vychází z STP, cílem je snížit dobu konvergence
- zjednodušuje a zpřehledňuje jednotlivé stavy portů
 - ▣ **Discarding** – sloučené stavy Disabled, Blocking, Listening
 - ▣ **Learning**
 - ▣ **Forwarding**
- definuje skupinu typů portů, které mohou přecházet do forwarding stavu rychle
- dovoluje přepínačům, aby v konvergovaném stavu samy generovaly BPDU, místo aby jen předávaly BPDU od kořenového přepínače

Rychlý přechod k forwarding stavu

14

- Rapid Spanning Tree je schopen aktivním potvrzováním zařídit přechod portu do stavu forwarding
- **Edge Ports** – všechny porty přímo připojené ke koncovým stanicím nemohou vytvářet smyčky proto port může přímo přejít do stavu forwarding (přeskočí learning stav)
 - navíc edge porty negenerují BPDU
 - pokud na edge port přijde nějaké BPDU ihned ztrácí status edge port a stávají ze z něj normální spanning tree port
- **Link Type** – RSTP může přímo přecházet do forwarding stavu jen na edge portech a point-to-point linkách
 - typ linky je automaticky odvozen z duplexního modu portu
 - jestliže port běží ve full-duplex, tak RSTP předpokládá že se jedná o point-to-point spojení