

# Směrování v sítích IPv4

## Základní pojmy

Směrování v sítích IPv4 představuje klíčový proces zajišťující přenos dat mezi různými sítěmi na základě IP adres. Tato prezentace se zaměřuje na základy směrování, význam směrovačů, rozdíly mezi směrovatelnými a směrovacími protokoly, typy směrování (statické a dynamické) a role metrik v rozhodování o optimální cestě. Prezentace také pokrývá specifika autonomních systémů v globální architektuře internetu a základní postupy pro zajištění směrování v moderních sítích.

# Směrování a role směrovače

## 1. Úloha směrovače v síti

- Směrovače fungují na síťové vrstvě, kde analyzují IP adresy datagramů a určují jejich trasu v síti.

## 2. Síťové vs. fyzické adresy

- Na rozdíl od přepínačů směrovače pracují s IP adresami, což jim umožňuje směrovat pakety podle topologie sítě, nikoli jen podle připojených zařízení.

## 3. Směrovací tabulka

- Obsahuje seznam dostupných sítí, odpovídajících rozhraní a metrik, které směrovači pomáhají vybrat optimální cestu.

## 4. Redukce velikosti tabulky

- Směrovací tabulky bývají menší než tabulky přepínačů díky uložení pouze směrovaných cest, což zvyšuje efektivitu.

# Směrovací algoritmus

## 1. Postup algoritmu

- Od oddělení cílové IP adresy z datagramu až po rozhodnutí o cestě datagramu dle směrovací tabulky.

## 2. Možnosti doručení

- Přímé doručení v rámci připojené sítě nebo přesměrování datagramu na další skok podle směrovací tabulky.

## 3. Implicitní cesta

- Pokud směrovací tabulka neobsahuje konkrétní cestu, použije se implicitní směrovač, který přesměruje datagramy mimo známé sítě.

## 4. Oznamování chyb

- Pokud nelze datagram doručit, směrovač vrací zprávu o chybě pomocí protokolu ICMP.

# Směřovatelné a směrovací protokoly

## 1. Směřovatelné protokoly

- Protokoly jako TCP/IP nebo AppleTalk, které používají logické adresování a umožňují směrování datagramů.

## 2. Směrovací protokoly

- Speciální protokoly (např. RIP, OSPF) zodpovědné za aktualizaci směrovacích tabulek a výběr optimální cesty.

## 3. Integrované protokoly

- Moderní směrovací protokoly mohou spravovat více tabulek pro různé protokoly, což snižuje režii a usnadňuje konfiguraci směrovačů.

## 4. Protokol IS-IS

- Integrovaný protokol spravující směrování pro více síťových protokolů, zahrnuje IP i OSI CLNP.

# Typy směrování

## 1. Statické směrování

- Ručně nakonfigurovaná cesta bez možnosti přizpůsobení změnám v síti, vhodná pro předem definované trasy.

## 2. Dynamické směrování

- Automaticky volí nejlepší cestu na základě aktuálních informací ze směrovacích protokolů, adaptuje se na změny topologie.

## 3. Kombinace statického a dynamického směrování

- Statické směrování může mít přednost, zatímco dynamické slouží jako záloha nebo naopak.

## 4. Výhody a nevýhody

- Statické směrování je bezpečnější a jednodušší, zatímco dynamické zajišťuje větší flexibilitu a přizpůsobení.

# Práce směrovače

## 1. Přepínání paketů

- Směrovač vybírá cestu a přepíná pakety ze vstupního portu na výstupní.

## 2. Doba životnosti (TTL)

- Směrovač snižuje TTL u každého paketu, aby se zabránilo nekonečnému bloudění paketů v síti.

## 3. Fragmentace

- Pokud paket překračuje maximální velikost (MTU), směrovač jej fragmentuje pro přenos.

## 4. Spojová vrstva a ARP

- Mapování IP adres na fyzické adresy v rámci LAN s využitím ARP protokolu.

# Statické směrování a příklady

## 1. Statická konfigurace

- Síťový správce zadává pevně dané cesty bez možnosti automatické změny.

## 2. Výhody a nevýhody

- Snadná údržba v menších sítích, ale složitá správa ve velkých nebo dynamických prostředích.

## 3. Implicitní cesta

- Cesta pro pakety bez konkrétní trasy, obvykle směrované k poskytovateli internetového připojení.

## 4. Příklad použití

- Statické směrování je vhodné tam, kde je vyžadována přesná kontrola trasy, např. pro bezpečnostní důvody.

# Dynamické směrování

## 1. Automatické přizpůsobení

- Dynamické směrování vyhledává alternativní cesty a přizpůsobuje se výpadkům.

## 2. Typy dynamických protokolů

- **RIP (Routing Information Protocol)** – využívá metriky na základě počtu skoků.
- **OSPF (Open Shortest Path First)** – zohledňuje více kritérií včetně šířky pásma a zpoždění.

## 3. Význam metriky

- Každý protokol má vlastní způsob hodnocení cesty, od počtu skoků po zátěž spojení.

## 4. Příklady dynamických protokolů

- RIP, OSPF, IS-IS, EIGRP, které se liší podle nároků na výkon a složitosti konfigurace.



# Metriky ve směrování

## 1. Definice metriky

- Hodnota, která udává kvalitu cesty a pomáhá vybrat optimální trasu.

## 2. Typy metrik

- Počet skoků, propustnost, zpoždění, spolehlivost, zátěž a maximální MTU.

## 3. Kombinace metrik

- Některé protokoly používají více metrik k dosažení optimální trasy.

## 4. Preference směrovače

- Směrovač zohledňuje zdroj informací, metriky a délku prefixu pro rozhodnutí o trase.

# Autonomní systémy

## 1. Definice autonomního systému (AS)

- Skupina směrovačů a sítí pod jednou správou, která má jednotnou směrovací politiku.

## 2. Vnitřní vs. vnější směrovací protokoly

- IGP (Interior Gateway Protocol) pro směrování uvnitř AS, EGP (Exterior Gateway Protocol) pro komunikaci mezi AS.

## 3. Páteřní síť a multihomed AS

- Páteřní síť propojuje autonomní systémy, zatímco multihomed AS má více připojení k různým AS.

## 4. BGP jako standard pro EGP

- Protokol BGP zajišťuje směrování mezi autonomními systémy a je klíčový pro globální internet.

# Shrnutí

- Směrování je proces určení cesty pro přenos dat v síti na základě IP adres.
- Rozlišují se směrovatelné protokoly (pro přenos dat) a směrovací protokoly (pro nalezení cesty).
- Typy směrování zahrnují statické (pevně definované) a dynamické (adaptivní) směrování.
- Metrika pomáhá směrovačům vybrat nejlepší cestu.
- Autonomní systémy a BGP hrají klíčovou roli v globálním směrování internetového provozu.

# Kontrolní otázky

1. Jaké jsou rozdíly mezi směrovatelnými a směrovacími protokoly?
2. Co je to implicitní cesta a jak funguje v síťové komunikaci?
3. Jaký je rozdíl mezi statickým a dynamickým směrováním?
4. Jaké metriky se používají k výběru optimální cesty ve směrování?
5. Co je autonomní systém a jakou roli hraje BGP?

# Doporučená literatura

- 1. RFC 791 - Internet Protocol** - Dokumentace k protokolu IPv4.
- 2. RFC 2328 - OSPF Version 2** - Specifikace protokolu OSPF.
- 3. Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J.** - *Computer Networks* - Podrobnosti o síťových protokolech a směrování.
- 4. Cisco Documentation on IP Routing** - Detailní příručky k implementaci směrování v IPv4.
- 5. Kurose, J. F., & Ross, K. W.** - *Computer Networking: A Top-Down Approach* - Kniha zaměřená na koncepty počítačových sítí.