

## Směrování -BGP

---

---

---

---

---

---

---

---

## Border Gateway Protocol (BGP)

- Protokol pro směrování mezi autonomními oblastmi
- Rozdíly Inter-AS a Intra-AS směrování
  - rozhodování
    - Intra-AS: jeden administrátor, není třeba rozhodovací strategie
    - Inter-AS: administrátor chce kontrolovat kudy je přenos směrován, kdo je směrován přes jeho síť
  - Rozsah
    - Hierarchické směrování redukuje velikost tabulek i přenos opravek
  - Výkonnost
    - Intra-AS: může se soustředit na výkon
    - Inter-AS: rozhodovací strategie může výtěžit nad výkonností
- BGP (Border gateway Protocol) je de facto standard
- Path Vector protocol

2

---

---

---

---

---

---

---

---

## Historie BGP

- GGP – gateway to gateway protocol (Distance Vector IGP používáný v ARPANET)
  - Protějšek existuje, jestliže přijme 2 ze 4 zpráv Echo
  - Explicitní potvrzení oprav
- EGP – v době NSFNET
  - Síť musí být přísně hierarchická, beze smyček
  - Mez metriky – nesmí existovat 2 cesty
- IDRP – ekvivalentní OSI BGP, měl vliv na BGP
- IDRP - RFC 1479
  - Chvilí soutěžil s BGP, nyní se znovu objevuje s IPv6
  - Source route směrování
  - Počáteční směrovač určuje cestu k ostatním stranám

3

---

---

---

---

---

---

---

---

## Historie BGP

- ❑ Problémy s EGP ovlivnily návrh BGP
  - Potřeba tolerovat více cest a vybrat s z nich
  - Vývoj podporovaný od počátku experimenty
- ❑ BGP-4 jako BGP-3 neobsahovalo CIDR
- ❑ V poslední době uveden multiprotokolový BGP
  - Může pracovat s informací IPv6
  - Může doručit informaci multicast skupině a podporovat RPF (Reverse Path Forwarding) pro nadřazený PIM/SM

4

---

---

---

---

---

---

---

---

## BGP přenáší TCP

- ❑ TCP port 179
- ❑ Dvoubodové spoje, spojované služby, unicast
- ❑ TCP zachycuje mnoho problémů s chybami, BGP může být jednodušší
- ❑ BGP nepotřebuje vlastní spolehlivý protokol
- ❑ Může přenášet přes více uzlů, pokud je to třeba
- ❑ Přenáší tok dat

5

---

---

---

---

---

---

---

---

## BGP základní operace

- ❑ BGP udržuje směrovací tabulky, šíří opravy směrování a rozhodnutí o směrování zakládá na směrovací metrice
  - Vyměňuje informaci o dosažitelnosti sítě (reachability)
  - Vytváří graf propojitelnosti AS (AS connectivity)
  - Odstraňuje směrovací smyčky a prosazuje rozhodnutí o strategii
- ❑ BGP používá jednu metriku k určení nejlepší cesty
  - Linková metrika je hodnota preference přiřazená administrátorem
  - Je to multikriteriální funkce: počet procházených AS, strategie směrování, stability, rychlosti, zpoždění, ceny, ...
- ❑ Vybírá nejlepší cestu a instaluje IP forwardovací tabulku

6

---

---

---

---

---

---

---

---

## BGP zprávy

- ❑ BGP zprávy jsou přenášeny pomocí TCP (port 179) – spolehlivý přenos dat
- ❑ BGP zprávy
  - OPEN: otevření spojení k protějšku a ověřování vysílače
  - UPDATE: nabízí novou cestu (nebo odstraňuje starou)
  - KEEPALIVE: udržuje spojení při životě pokud nechodí zprávy UPDATE. Také potvrzení požadavky OPEN
  - NOTIFICATION: oznamuje chyby předcházející zprávy, také použita pro uzavření spojení

7

---

---

---

---

---

---

---

---

## BGP: řízení směrování

- ❑ Path Vector protocol
  - Podobný Distance Vector Protocol
  - Každý BGP směrovač posílá pomocí broadcastu sousedům celou cestu (posloupnost AS) do cíle
  - BGP směřuje do sítě (AS), ne do individuálních hostů
  - Příklad: Směrovač X posílá cestu do cílové sítě Z

$$\text{Path}(X,Z) = X, Y_1, Y_2, \dots, Y_n, Z$$

8

---

---

---

---

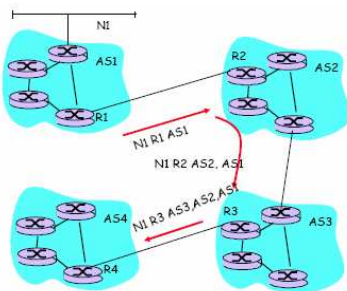
---

---

---

---

## BGP: řízení směrování



9

---

---

---

---

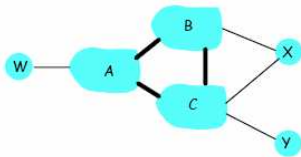
---

---

---

---

## BGP: řízení směrování



- ❑ A, B, C jsou sítě poskytovatele
- ❑ X, W, Y jsou uživatelé sítí poskytovatelů
- ❑ X je dual homed, připojený ke dvěma sítím
  - X nechce směrovat z B do C přes X
  - Proto X nebude nabízet (inzerovat) pro síť B cestu do C

10

---

---

---

---

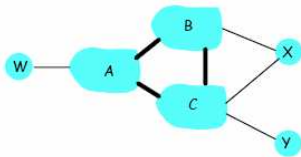
---

---

---

---

## BGP: řízení směrování



- ❑ A inzeruje do B cestu AW
- ❑ B inzeruje do X cestu BAW
- ❑ Může B inzerovat do C cestu BAW?
  - Ne, B nechce, aby přes B byly směrovány z W do C (CBAW), protože ani C, ani W není zákazníkem B
  - B chce, aby C komunikovalo s W přes A
  - B chce směrovat pouze pro své zákazníky

11

---

---

---

---

---

---

---

---

## Interní a externí BGP

- ❑ Externí BGP – EBGP
  - Vnější BGP spojení mezi dvěma oddělenými AS
  - Typicky přímé propojení
  - Využívá T1, T3, segment Ethernetu
  - Propojení dvou AS, dva administrátoři, možnost vzniku sporů
- ❑ Vnitřní BGP, IBGP
  - Vnitřní v AS
  - Spojení může být přes více uzlů
  - Může být třeba poslat BG opravy přes AS

12

---

---

---

---

---

---

---

---

## Dosažení dostupnosti

- ❑ Vnější BGP – běžně tatáž linka
  - Manuálně konfigurované na nějaké telekomunikační lince
  - Na segmentu Ethernetu to pro nás udělá ARP
- ❑ Vnitřní BGP – mohou být přes více uzlů
  - Je-li tomu tak, spoléháme na IGP, že to zajistí
    - BGP řídí a směruje datové pakety
  - Také můžeme zahrnout statické směrování
  - Existuje ale problém konvergence IGP/EGP

13

---

---

---

---

---

---

---

---

## Topologie

- ❑ Tranzitní síť – pakety jsou přes ni směrovány, nemají zde ani zdroj, ani cíl
  - Více vnějších a vnitřních BGP společníků
  - Pravděpodobně má úplnou Internet směrovací tabulku ( $\geq 75\ 000$ )
- ❑ Spojka s více výstupy
  - Spojka nepřenáší tranzitní pakety, ale pouze zdrojové nebo cílové
  - Více než jedna výstupní cesta – výhodné pro redundantnost
  - Potřebuje číslo AS
- ❑ Jednoduchá spojka – pouze jedna výstupní cesta
  - Nepotřebuje AS nebo BGP pro svou činnost

14

---

---

---

---

---

---

---

---