

BGP PROTOKOL I NJEGOVI ATRIBUTI

BGP PROTOCOL AND ITS ATTRIBUTES

Igor Aleksandrović¹, Dubravko Žigman², Valter Perinović²

¹Student TVZ-a, diplomirao 2019.

²Tehničko Veleučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska

SAŽETAK

Ovaj članak objašnjava specifičnosti BGP protokola te razliku između njega i ostalih klasičnih protokola poput OSPF-a i IGRP-a. Prikazana je svrha BGP protokola kao i njegove ključne mogućnosti. Navedeni su ključni atributi BGP protokola te njihova svrha. Naglasak članka je stavljen na mogućnost manipuliranja BGP protokolom pomoću njegovih atributa te kako lokalni administratori mogu utjecati na promet u svom AS, kao i u susjednim autonomnim sustavima.

Ključne riječi: BGP, protokol, atributi

ABSTRACT

This article explains the specifics of the BGP protocol and the difference between it and other classic protocols like OSPF and IGRP. The purpose of the BGP protocol and its key capabilities are outlined in the article along with the key attributes of the BGP protocol and their purpose. The emphasis of the article is on the ability to manipulate the BGP protocol using its attributes and how local administrators can influence traffic in their AS, as well as the adjacent autonomous systems.

Keywords: BGP, protocol, attributes

1. UVOD

1. INTRODUCTION

BGP protokol je usmjernički protokol čija je primarna svrha izmjena NLRI (network layer reachability information) između usmjerničkih domena (autonomnih sustava).

Autonomni sustav u osnovnom smislu predstavlja mrežno područje pod kontrolom jedne organizacije. Globalni Internet sastoji se od velikog broja autonomnih sustava međusobno povezanih upravo BGP protokolom, te možemo reći da je BGP protokol zapravo žila kucavica Interneta.[1] Glavna prednost BGP protokola je međusobna povezanost svih usmjernika koji ga koriste, što omogućava brzu konvergenciju te prilagodbu mreže na promjene. Istovremeno, najveća prednost BGP protokola donosi i njegovu najveću manu. Posljedica potpune međusobne povezanosti su iznimno velike tablice usmjerenja, što zahtijeva velike resurse za obradu te znatno opterećuje same uređaje. Zbog toga je kod primjene BGP protokola potrebno osigurati maksimalnu optimizaciju i prilagoditi protokol specifičnom uređaju, kako bi se maksimalno smanjilo opterećenje uređaja i osigurala nesmetana komunikacija.

Unutar BGP protokola postoje razni atributi koji opisuju karakteristike same rute u tablici ruta, te se njihovom manipulacijom može značajno utjecati na BGP protokol. Zbog postojanja različitih atributa BGP protokol je iznimno prilagodljiv te se može detaljno optimizirati za specifičan autonomni sustav.

2. RAZLIKA IZMEĐU BGP-A I IGP-A 2. DIFFERENCE BETWEEN BGP AND IGP

Za razliku od klasičnih IGP protokola poput RIP, OSPF ili EIGRP-a koji kontroliraju promet unutar lokalne domene, BGP je zamišljen kao protokol koji upravlja prometom između lokalnih autonomnih sustava.

Dok interni usmjernički protokoli moraju imati brzu konvergenciju i brzo reagiranje na promjene, BGP protokol mora moći pohraniti velik broj ruta u svoje usmjerničke tablice te mora biti pouzdan.

Zbog toga se BGP može smatrati tromim protokolom koji nije primjeren za primjenu unutar domene. Druga velika razlika između BGP i ostalih IGP protokola je u razini kontrole koju administrator može primjeniti na mreži. Dok je kod IGP protokola moguće utjecati na promet korištenjem access lista BGP protokol pomoću svojih atributa pruža puno veće mogućnosti optimizacije, što je nužno za njegovu prolagodbu različitim autonomnim sustavima diljem globalne Internet mreže. BGP protokol odlikuju četiri glavne karakteristike: [2]

- Pouzdanost
- Stabilnost
- Skalabilnost
- Fleksibilnost

Pouzdanost je osigurana korištenjem TCP protokola za razmjenu podataka, korištenje paketa održavanja i timera kako bi se uklonile pale rute, te implementacijom AS_PATH atributa koji prikuplja informacije o putu kroz koji ruta prolazi. Mehanizmi prigušenja rute, mogućnost meke konfiguracije te osvježavanje ruta osigurava stabilnost mreže te sprječava ozbiljne prekide u radu.

Mogućnost pohrane velikog broja ruta unutar protokola zajedno sa mogućnosti implementacije Rute reflektora i konfederacija osiguravaju skalabilnost čak i kod jako složenih mreža. Smanjen broj i interval ažuriranja u odnosu na druge protokole osigurava manje opterećenje za usmjernike u mreži, a razmjenom poruka ažuriranja osigurava se ažurnost najboljeg puta unutar usmjerničkih tablica.

Fleksibilnost BGP protokola je uz skalabilnost najvažnija karakteristika te se ostvaruje uporabom raznih atributa integriranih u protokol, kao i kombiniranjem atributa i prefiks lista čime se dobiva dodatna razina kontrole. Najvažniji od tih atributa su objašnjeni u idućem poglavlju.

3. BGP ATRIBUTI

3. BGP ATTRIBUTES

3.1. ORIGIN ATRIBUT

3.1. ORIGIN ATTRIBUTE

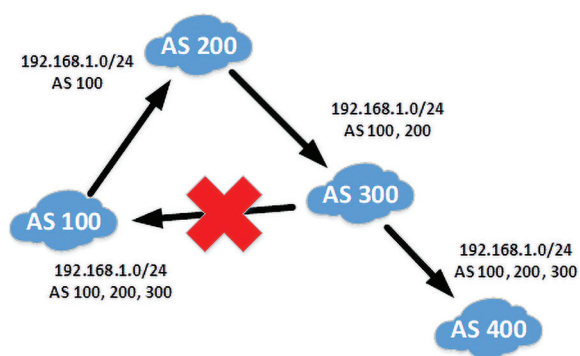
ORIGIN je obavezni atribut koji pokazuje podrijetlo prefiksa, ili bolje rečeno, način na koji je prefiks ubrizgan u BGP. Postoje tri izvorna koda navedena u redoslijedu ili preferencijama. Ukoliko je u ORIGIN atributu postavljena vrijednost „i“ znači da je prefiks nastao iz informacija naučenih iz internog protokola pristupnika. Oznaka „e“ govori da je prefiks za tu rutu potekao iz EGP protokola kojeg je BGP zamijenio, dok oznaka „?“ označava da prefiks potječe iz nekog nepoznatog izvora. BGP uzima u obzir atribut ORIGIN u procesu donošenja odluka kako bi uspostavio preferencije u biranju između više ruta. Konkretno, BGP preferira put s najmanjim tipom podrijetla, a to znači prvo IGP, zatim EGP i na kraju nepoznato/nepotpuno podrijetlo.[3]

3.2. AS_PATH ATRIBUT

3.2. AS_PATH ATTRIBUTE

Kada BGP usmjernik pošalje ažuriranje usmjerniku iste razine u drugom autonomnom sustavu (tj., Vanjskom ili eBGP susjedu), dodaje svoj AS broj na prednjoj (lijevoj strani) putanje AS. Tako je u AS_PATH listi popis svih AS-a kojima je potrebno prijeći da bi došli do mjesta na kojem se oglašava navedeni prefiks. S obzirom na to, naredba traceroute bi trebala prolaziti kroz iste AS-ove. Glavna svrha AS_PATH atributa je izbjegavanje petlji. Bez njega, BGP bi djelovao vrlo slično RIP protokolu. I RIP i BGP su protokoli kod kojih usmjernik u osnovi šalje kopiju vlastite tablice usmjeravanja svojim susjedima, a susjedi te rute koriste ako su bolje od onih koje su prethodno poznavali.

Kod RIP protokola u slučaju stvaranja petlje svaki paket ima vrijeme života (eng. TTL – Time to live), nakon kojeg se automatski odbacuje. Kako bi se povećala efikasnost, BGP protokol pomoću AS_PATH atributa vidi informacije o cijeloj putanji do odredišta te u startu odbacuje puteve gdje se broj AS-a ponavlja.



Slika 1 Primjer funkcioniranja AS_PATH mehanizma [2]

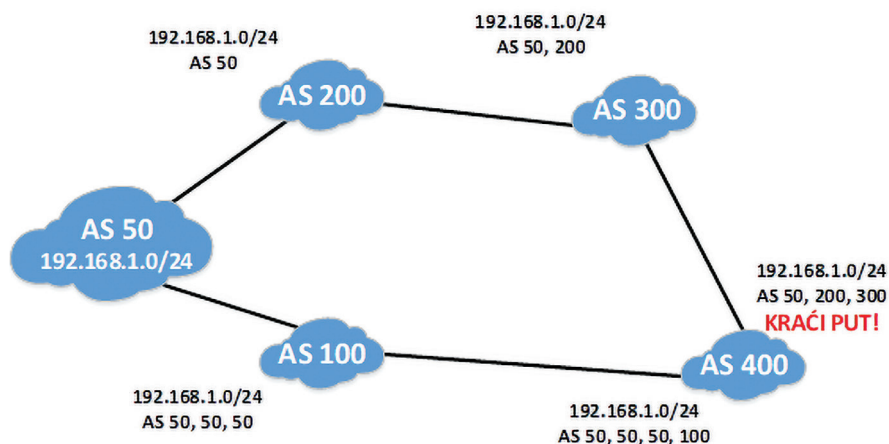
Figure 1 Primjer funkcioniranja AS_PATH mehanizma [2]

Informacije u AS_PATH atributu često se izmjenjuju da bi se utjecalo na usmjeravanje unutar domene. S obzirom na to da BGP preferira kraću AS_PATH putanju, često se mijenja sadržaj AS_PATH atributa ubacivanjem „lažnih“ AS_PATH kako bi se povećala veličina AS_PATH liste što utječe na odabir puta. Ciscovo rješenje omogućuje dodavanje AS brojeva na početku AS_PATH liste kako bi dužina puta bila duža.[4]

3.3. LOCAL_PREF ATRIBUT

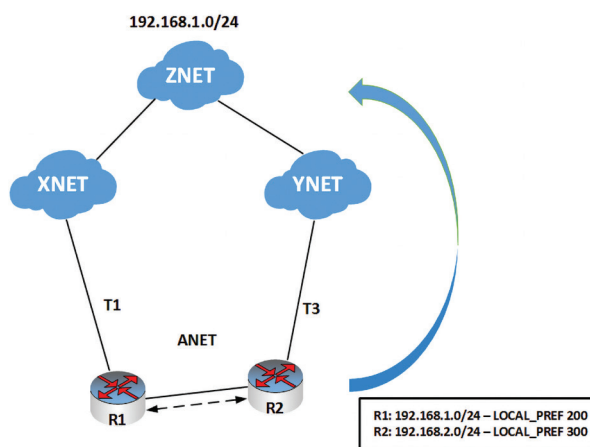
3.3. LOCAL PREFERENCE ATTRIBUTE

Ovaj atribut koristi se za odabir vanjskih BGP putanja. Različiti rubni usmjernici imaju različite lokalne preference u odnosu na vanjsko odredište. Te se vrijednosti šalju između IBGP (Internal BGP) susjednih usmjernika i prema tim vrijednostima se određuje izlazna točka AS. Local Preference se primjenjuje na ulazno sučelje i pokazuje najbolje izlazno sučelje prema drugom AS-u.



Slika 2 Optimizirana putanja [4]

Figure 2 Optimizirana putanja [4]



Slika 3 Local pref atribut [5]

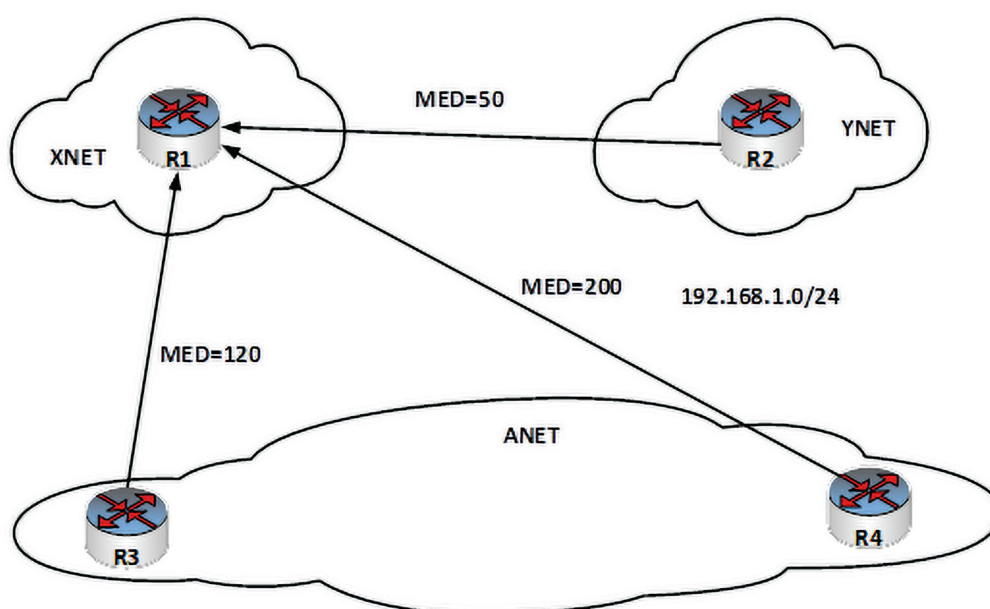
Figure 3 Local pref atribut [5]

Drugim riječima, ovdje izlaz iz lokalnog AS-a kroz koji paketi putuju do susjednog AS-a. Zadana vrijednost LOCAL_PREF atributa je 100 te se kod usporedbe dva LOCAL_PREF atributa preferira onaj s najvećom vrijednosti. Budući da se ovaj atribut dijeli između svih BGP usmjernika unutar AS-a, svi BGP usmjernici imaju zajedničko stajalište o tome kako izaći iz AS-a.[3]

3.4. MED ATRIBUT

3.4. MULTIEXIT DISCRIMINATOR ATTRIBUTE

Atribut BGP Multiexit Discriminator (MULTI_EXIT_DISC ili MED) je savjet za vanjske susjede o željenome putu u AS koji ima više ulaznih točaka. MED je također poznat kao vanjska metrika rute. Manja MED vrijednost je poželjna u odnosu na višu MED vrijednost. Za razliku od LOCAL_PREF, MED atribut se razmjenjuje između AS-ova, ali MED atribut kojeg jedan AS primi ne prosljeđuje se dalje.



Slika 2 Optimizirana putanja [4]

Figure 2 Optimizirana putanja [4]

Kada ažuriranje ulazi u AS s određenom MED vrijednošću, ta se vrijednost koristi za odlučivanje unutar AS-a. Kada BGP proslijedi ažuriranje rute drugom AS-u, MED se resetira na 0 (osim ako je odlazni MED izričito postavljen na određenu vrijednost). Kada ruta nastane od strane AS-a, najčešća je praksa da vrijednost MED prati internu IGP metriku rute. To je korisno kada klijent ima više veza s istim pružateljem usluga. IGP metrika unutar AS-a kupca odražava koliko je blizu ili koliko daleko od određenih ulaznih točaka prema toj AS mreži. Mreža koja je bliža ulaznoj točki A nego ulaznoj točki B imat će nižu IGP metriku u graničnom usmjerniku povezanom s A. Kada se IGP metrika prevede u MED, promet primljen od strane AS trebao bi ulaziti s veze koja je najbliža odredištu. Takvo ponašanje rezultat je toga što se niži MED preferira za dolazak do istog odredišta. MED-ove mogu koristiti i pružatelji usluga i korisnici kako bi uravnotežili promet preko više veza između dva AS-a.[2]

4. ZAKLJUČAK

4. CONCLUSION

BGP usmjernički protokol služi kako bi povezao jako velik broj ruta unutar i izvan određene domene. Danas BGP omogućuje skalabilnost i učinkovitost te se dokazao kao najbolji okvir na kojemu se temelji Internet kakvog znamo.

On povezuje velik broj neovisnih autonomnih sustava pod kontrolom različitih organizacija. Najveća specifičnost kod konfiguracija i upravljanja BGP sustavom je ta što on nikada neće biti izolirani sustav. Zbog svoje distribuirane prirode i potrebe za decentraliziranim upravljanjem, BGP u sebi sadrži pregršt alata s kojima se može utjecati na njegovo ponašanje i tok podataka u mreži.

5. REFERENCE

5. REFERENCES

- [1.] Rivenes, Logan (2016). The History of Border Gateway Protocol. – preuzeto 25.05.2019 (<https://datapath.io/resources/blog/the-history-of-border-gateway-protocol/>)
- [2.] Randy Zhang, Micah Bartell (2003), BGP Design and Implementation, Cisco Press. IN, USA, ISBN: 1-58705-109-5
- [3.] RFC 4271 - A Border Gateway Protocol 4 (BGP-4) – preuzeto 12.06.2019 (<http://tools.ietf.org/html/rfc4271>)
- [4.] Sam Halabi, Danny McPherson (2000), Internet Routing Architectures, Second Edition. IN, USA, ISBN: 1-57870-233-X
- [5.] Cisco Systems (2005), Configuring BGP on Cisco routers - Student Guide, Volume 1

AUTORI · *AUTHORS*

Dubravko Žigman - nepromjenjena biografija
nalazi se u časopisu Polytechnic & Design
Vol. 2, No. 1, 2014.

Korespondencija
dubravko.zigman@tvz.hr

Valter Perinović - nepromjenjena biografija
nalazi se u časopisu Polytechnic & Design
Vol. 2, No. 2, 2014.

Korespondencija
valter.perinovic@tvz.hr