

BGP MARŠRUTĒŠANAS LĒMUMA PAPLAŠINĀŠANA AR AIZTURES FAKTORU MAINĪGĀ TĪKLA VIDĒ

doktorants: Andis Āriņš

darba vadītājs: Dr. dat., prof. Guntis Bārzdiņš

2014.11.26

BGP KONCEPCIJA

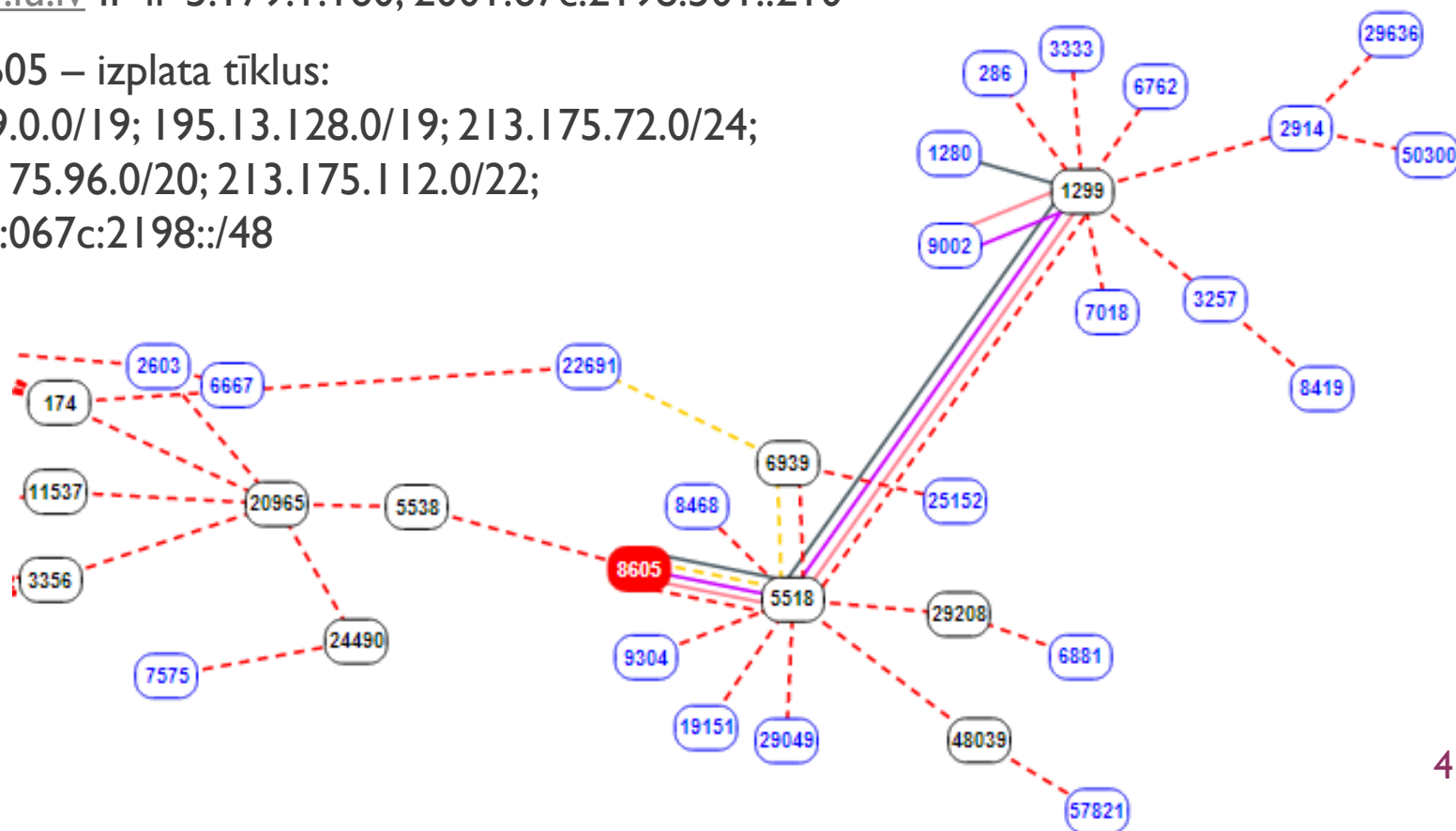
- Interneta maršrutēšanas mugurkauls - Border Gateway Protocol (aktuālā versija bgp4)
- Vienīgais, kas pierādījis spēju «strādāt» pasaules mēroga tīklos
- Veidots maršrutēšanai starp AS, satur IP prefiksu pieejamības informāciju, nevis AS topoloģiju
- Lieto path-vector algoritmu

AUTONOMA SISTĒMA - AS

- IP prefiksu kolekcija, ko kontrolē viens vai vairāki tīkla operatori ar kopīgu un noteiktu maršrutēšanas politiku
- Lieto 32-bitu ASN 0.0 – 65535.65535 (0-294967295)

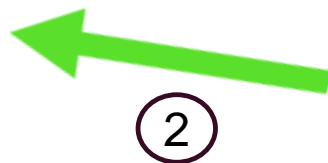
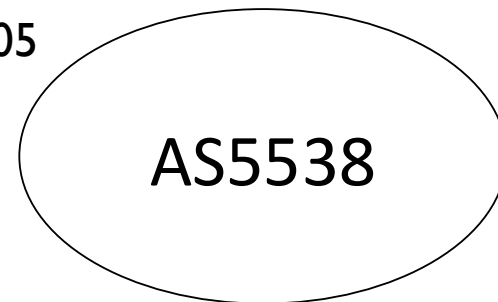
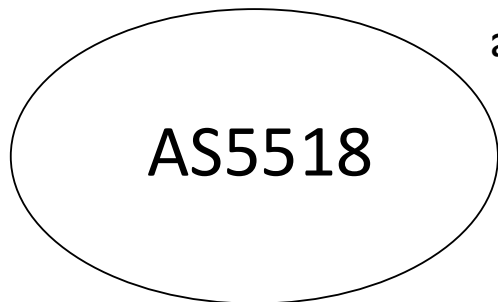
LATVIJAS UNIVERSITĀTE AS8605 (2013)

- www.lu.lv IP ir 5.179.1.160, 2001:67c:2198:501::210
- AS8605 – izplata tīklus:
5.179.0.0/19; 195.13.128.0/19; 213.175.72.0/24;
213.175.96.0/20; 213.175.112.0/22;
2001:067c:2198::/48

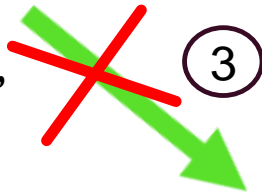


PATH-VECTOR IMPLEMENTĀCIJA

5.179.0.0/19
as-path=AS5538,AS8605



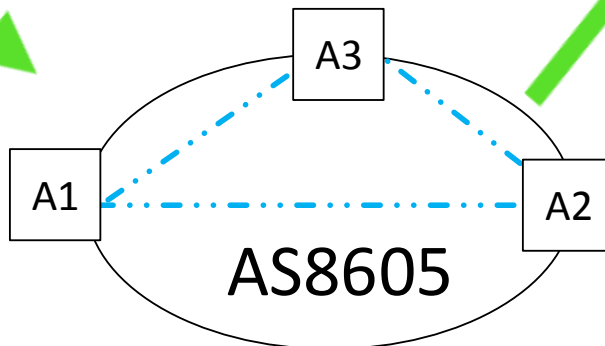
5.179.0.0/19
as-path=AS5518,
AS5538,AS8605



AS8605 nepieņem, jo ir jau
iekš as-path



5.179.0.0/19
as-path=AS8605



5.179.0.0/19

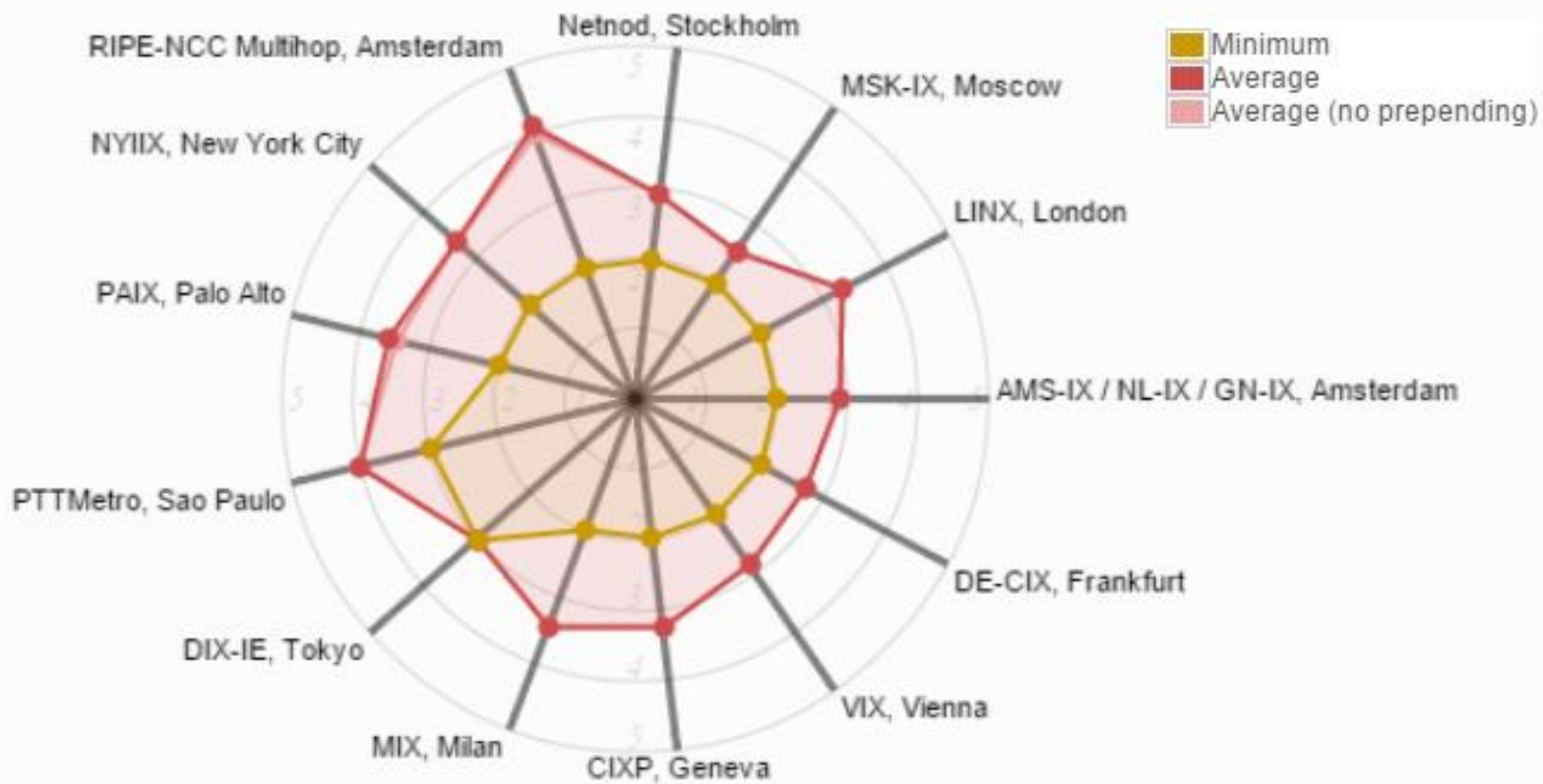
$$P = (v_k \ v_{k-1} \ \dots \ v_1 \ v_0)$$

BGP SAVIENOJUMI STARP AS

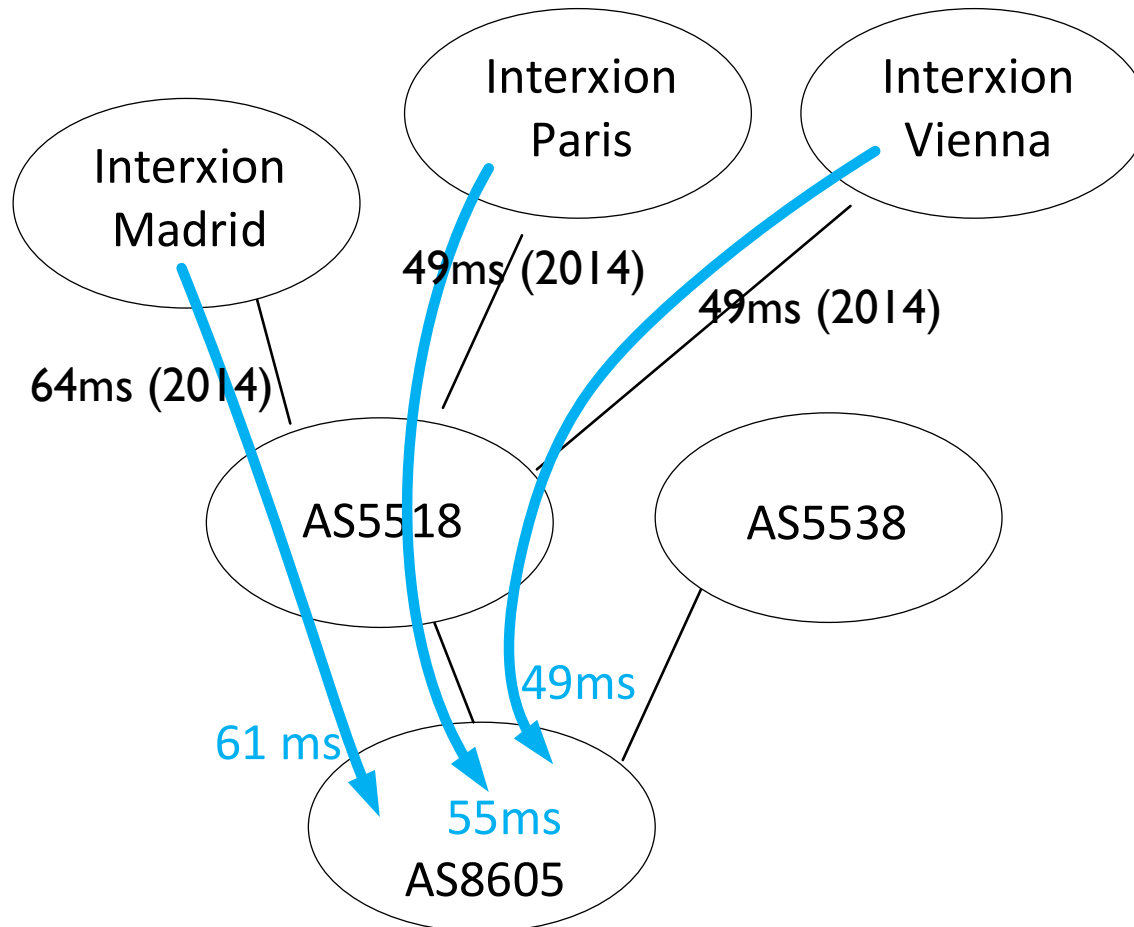
- Notiek NLRI (tīkla līmeņa sasniedzamības informācija) apmaiņa
- Transporta protokols TCP (ports 179)
- Vispirms notiek pilnas maršrutēšanas tabulas apmaiņa starp AS
- Pēc tam tiek uzturēta aktuālā maršrutēšanas tabulas versija
- Paziņojumu skaits tiek izteikts ar formulu

$$(n - 1)(n - 1)! * \sum_{i=1}^{n-3} \frac{1}{i!}$$

LU SASNIEDZAMĪBA INTERNETĀ



AIZTURE NO INTERXION



AS8605 REDZAMĪBA

RRC ▲	IXP Location ⇅	Location ⇅	IPv4 peers seeing ⇅	IPv6 peers seeing ⇅	IPv4 Visibility ⇅	IPv6 Visibility ⇅
RRC00	RIPE-NCC Multihop	Amsterdam, Netherlands	15 of 15	7 of 8	100%	88%
RRC01	LINX	London, United Kingdom	11 of 11	11 of 11	100%	100%
RRC03	AMS-IX / NL-IX / GN-IX	Amsterdam, Netherlands	6 of 6	10 of 10	100%	100%
RRC04	CIXP	Geneva, Switzerland	6 of 6	2 of 2	100%	100%
RRC05	VIX	Vienna, Austria	7 of 7	7 of 7	100%	100%
RRC06	DIX-IE	Tokyo, Japan	1 of 1	1 of 1	100%	100%
RRC07	Netnod	Stockholm, Sweden	1 of 1	3 of 3	100%	100%
RRC10	MIX	Milan, Italy	6 of 6	5 of 5	100%	100%
RRC11	NYIIX	New York City, US	5 of 5	6 of 6	100%	100%
RRC12	DE-CIX	Frankfurt, Germany	16 of 16	23 of 23	100%	100%

BGP PIELIKUMU ATBALSTS

- Uzsākot BGP savienojumu tiek piedāvātas uzturētās protokola pielikumu iespējas
- Ja kāda no spējām nav atbalstīta, tiek nosūtīta notifikācija
- Atkārtots mēģinājums izveidot savienojumu bez konkrēta pielikuma
- Jaunākie BGP uzturētie pielikumi
 - route-refresh
 - multi-protocol extension
 - 4-byte AS support

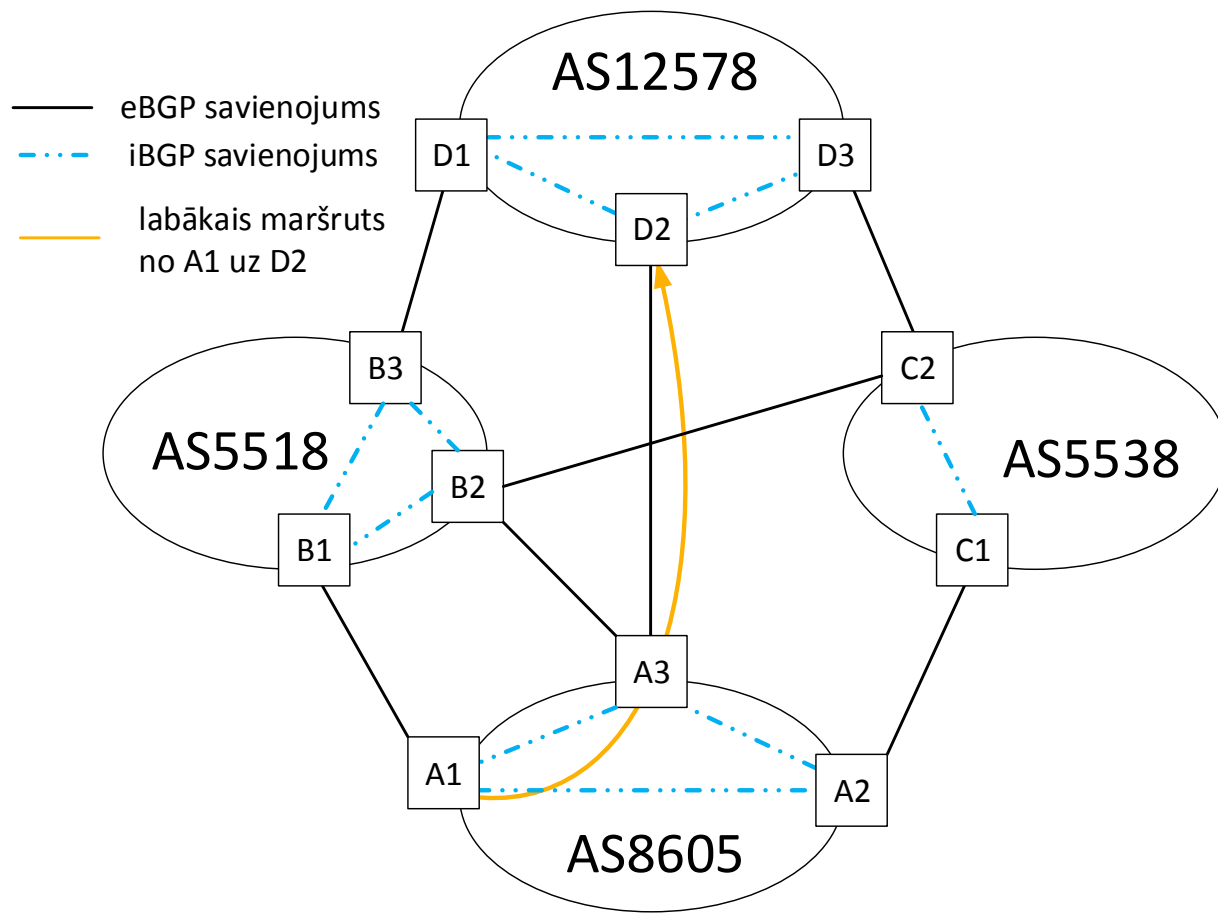
5 BGP ZIŅOJUMU TIPI

- 1. Open – Pirmais ziņojums pēc TCP savienojuma izveides, satur uzturētu pielikumu sarakstu
- 2. Update – jaunas informācijas paziņojums, kas satur:
 - - NLRI
 - - Path-attributes
- 3. Kļūdas paziņojums – lieto kļūdas gadījumā, satur kļūdas kodu
- 4. Keepalive – nesatur datus, uztur savienojuma sesiju
- 5. Route-refresh – pieprasījums nosūtīt datubāzi atkārtoti

LABĀKĀ MARŠRUTA IZVĒLE

1. Next-hop validation
2. Highest WEIGHT (default 0)
3. Highest LOCAL-PREF (default 100)
4. Shortest AS-PATH
5. Locally originated path (aggregate, BGP network)
6. Lowest origin type (IGP, EGP, Incomplete)
7. Lowest MED (default 0)
8. Prefer eBGP over iBGP
9. Prefer the route with lowest router ID or ORIGINATOR_ID
10. Shortest route reflection cluster (default 0)
11. Prefer the path that comes from the lowest neighbor address

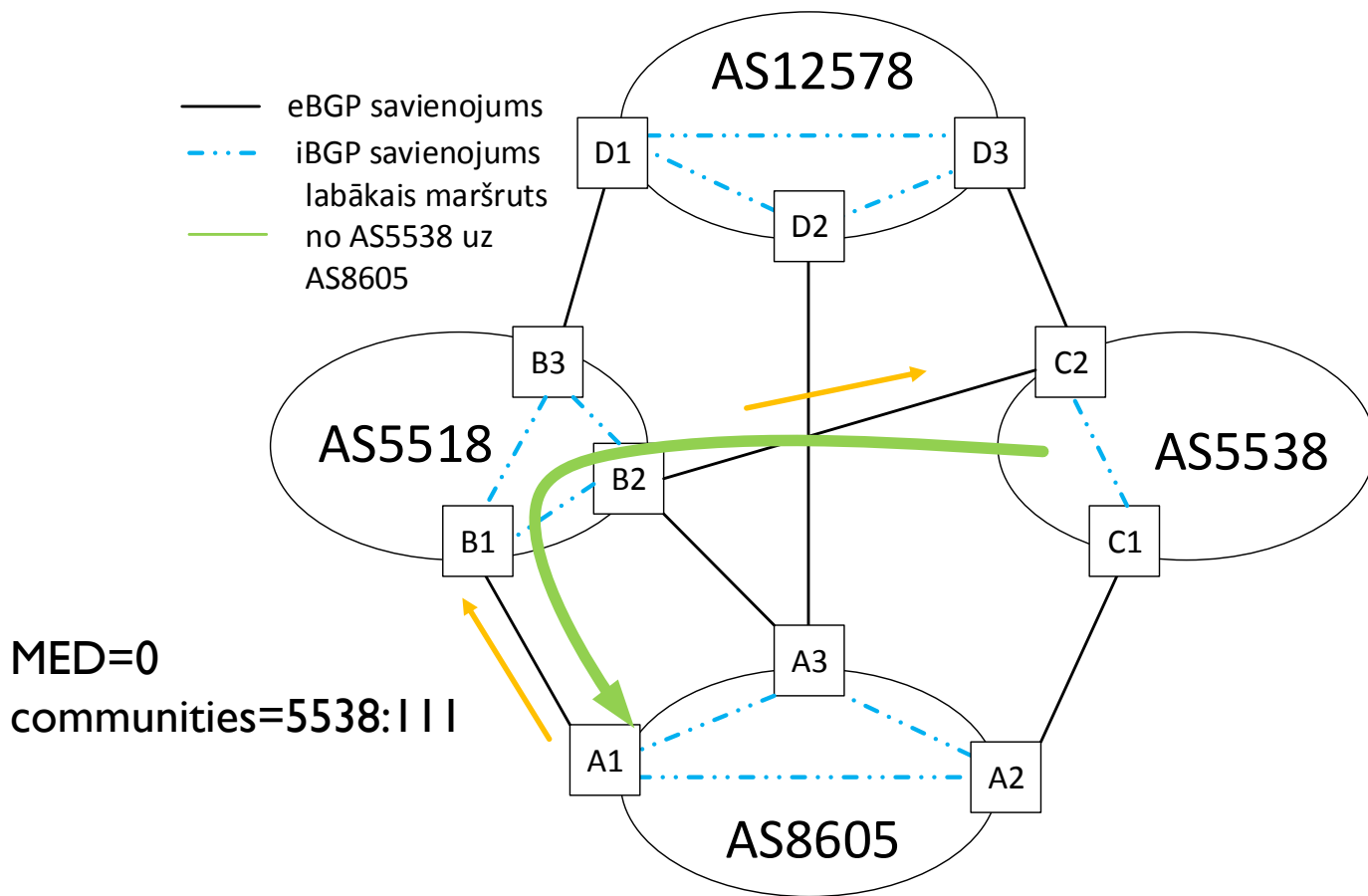
LABĀKĀ MARŠRUTA PIEMĒRS



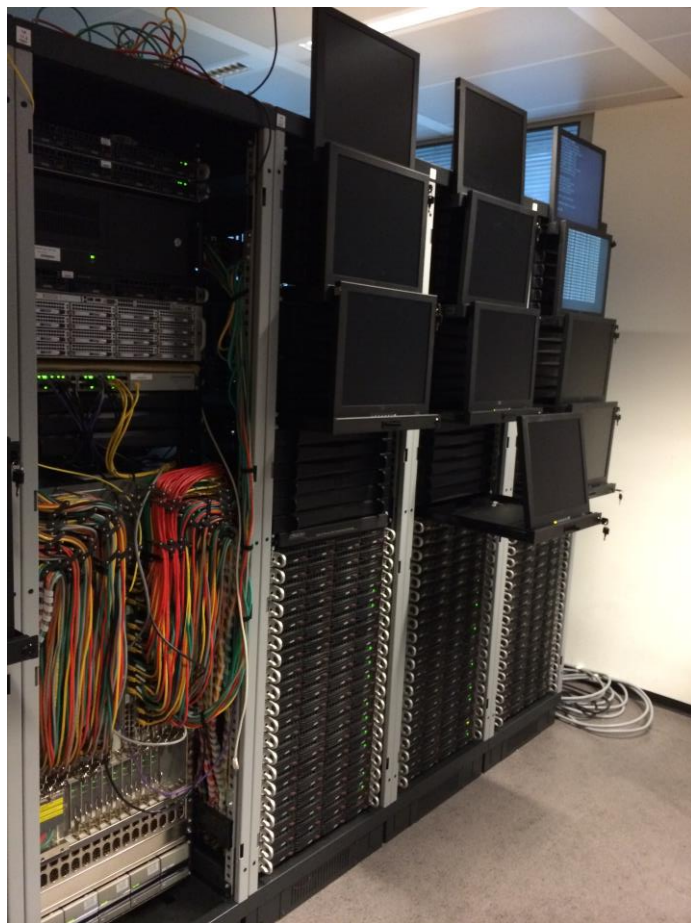
CITU AS LĒMUMU IETEKMĒŠANA

- Ierobežotas iespējas ietekmēt citu AS maršrutēšanas lēmumu:
 - 1) prepend – mākslīgi palielināt AS-path
 - 2) communities – balstās uz citu AS piedāvātu politiku
 - 3) MED – darbojas ja vismaz 2 savienojumi starp 2 AS

COMMUNITIES PIEMĒRS



DALĪBA EU PĒTĪJUMOS



European
Commission

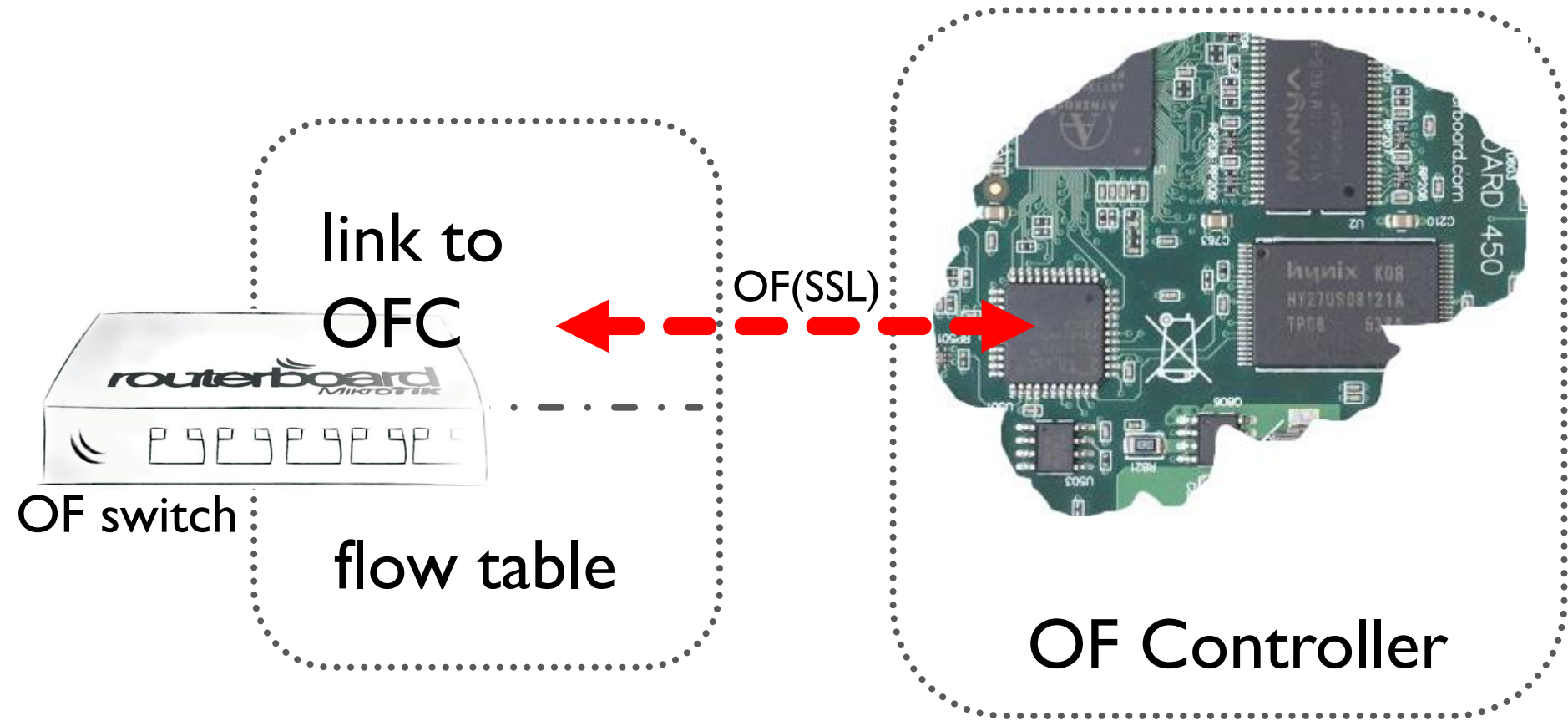


CityFlow

CityFlow: SDN for a city



OPENFLOW TIKLS



PĒTIJUMA IDEJA UN PAVEIKTAIS

IDEJA:

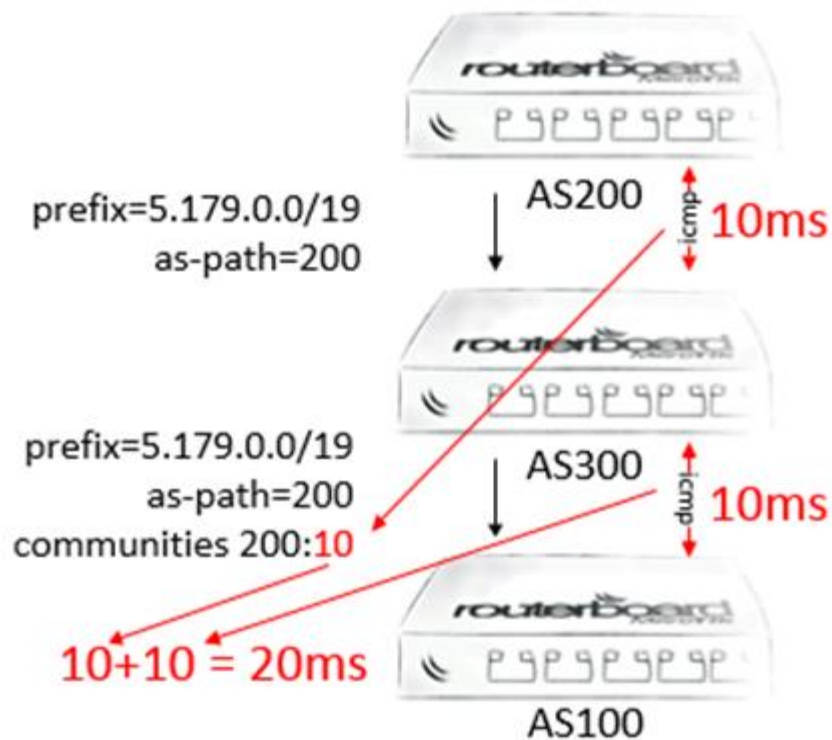
- Papildināt BGP labākā maršruta izvēles algoritmu ar aiztures faktoru
- Aiztures laiks mērāms starp dažādām AS, kā arī AS iekšienē

PAVEIKTAIS:

- uzbūvēts risinājums, kas ietekmē BGP lēmumu 3 AS starpā balstoties uz aiztures mērījumu

AIZTURES FAKTORS BGP LĒMUMĀ

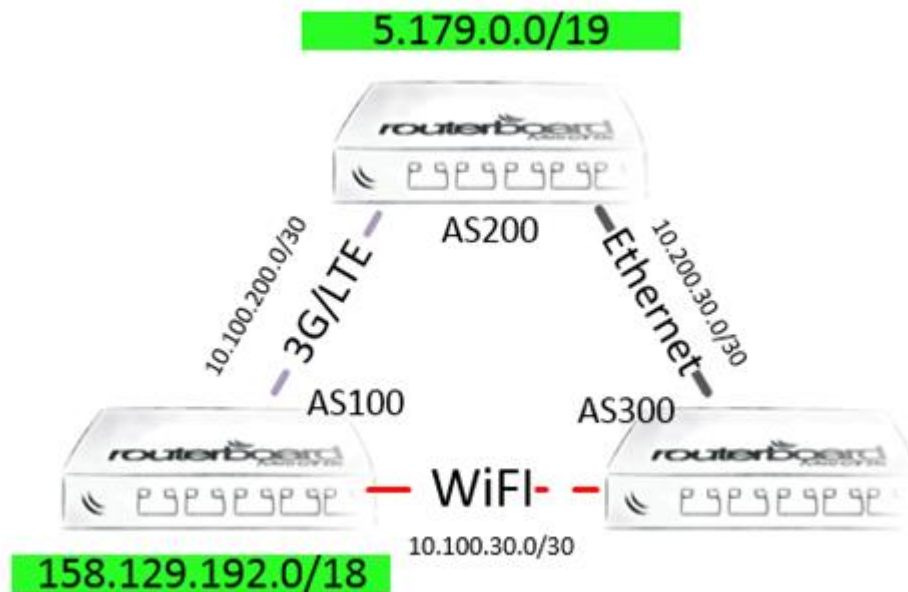
Aiztures mērījums
starp AS tiek
izplatīts
nākamajiem AS ar
BGP communities



LAB SLĒGUMA STRUKTŪRA

BGP maršrutēšanas lēmums tiek pieņemts pēc labākā aiztures mērījuma.

Mainoties aiztures mērījumiem pieņemtais lēmums var tikt mainīts



TURPMĀKI PĒTĪJUMA VIRZIENI

- Ekstrapolēt eksperimentu platformu plašākā mērogā
- Pētīt BGP lēmuma ieteikmēšanas iespējas ar aiztures faktoru OpenFlow tīklā

PUBLIKĀCIJAS UN DALĪBA KONFERENCĒS

- **Latency factor in worldwide IP routed networks** Paper ID: 3487361, AIEEE 2014 konferences žurnālpublikācija, recenzents Dr.sc.ing.Vitalijs Bolshakovs
- Advances in Information, Electronic and Electrical Engineering, AIEEE'14, Vilnius 2014
- Advances in Information, Electronic and Electrical Engineering AIEEE'13, Rīga 2013
- MikroTik MUM New Orleans 2013
- MikroTik MUM Moscow 2014
- MikroTik MUM Venice 2014
- MikroTik MUM Pittsburgh 2014

PALDIES PAR UZMANĪBU!