

Lecture 06.

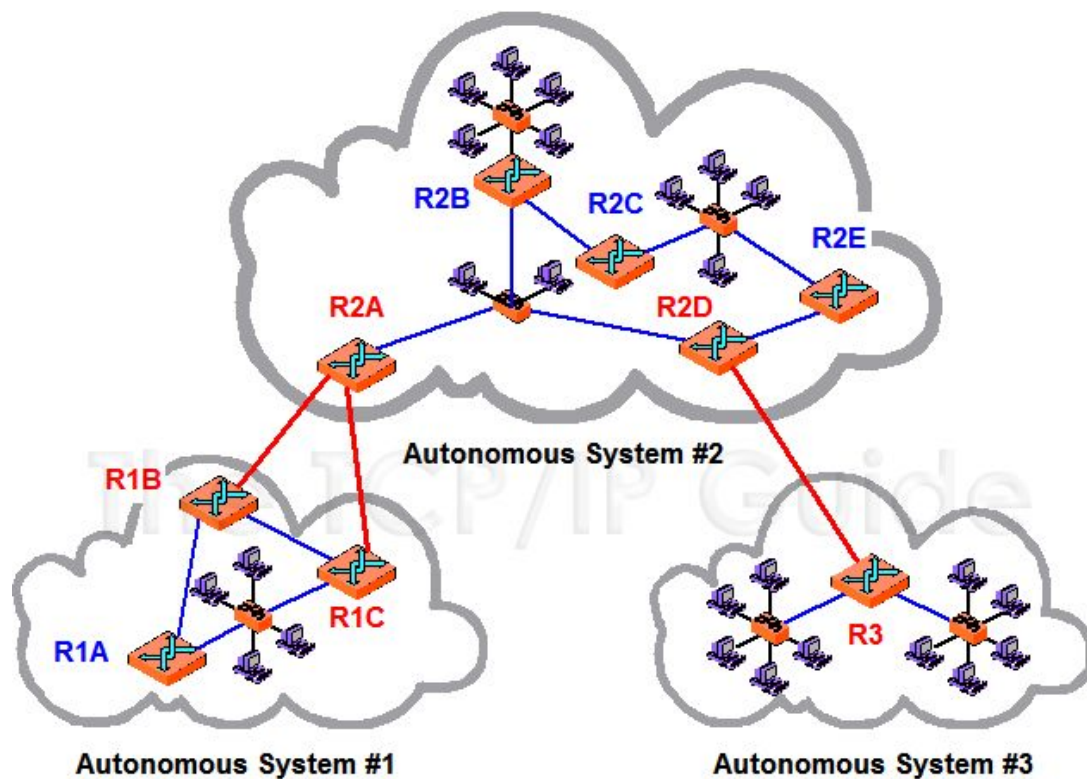


RIP.

Динамическая маршрутизация

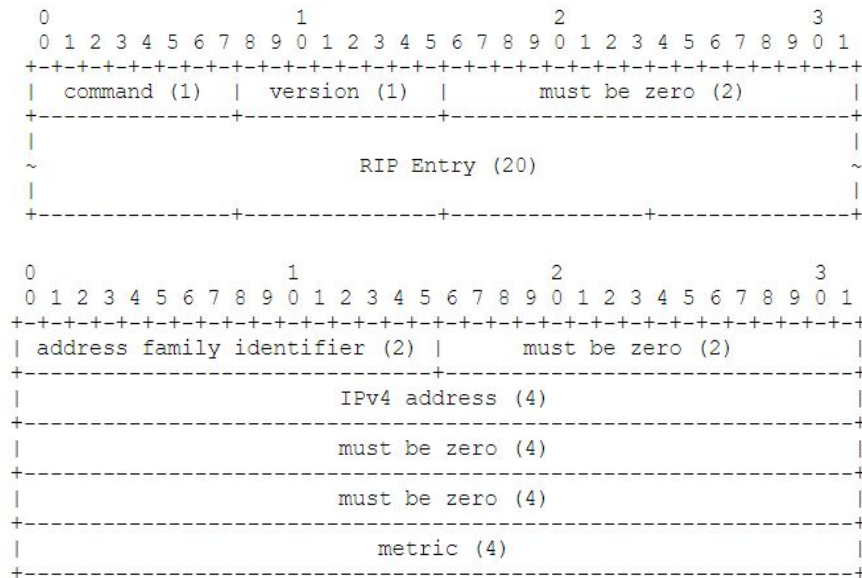
- Пересылка пакетов роутерами осуществляется в зависимости от текущего состояния сети
- Автоматическое обновление маршрутных таблиц
- Дистанционно-векторные протоколы (DVA) (пр. RIPx)
- Протоколы состояния линий (LSA) (пр.OSPF)

Interior vs Exterior

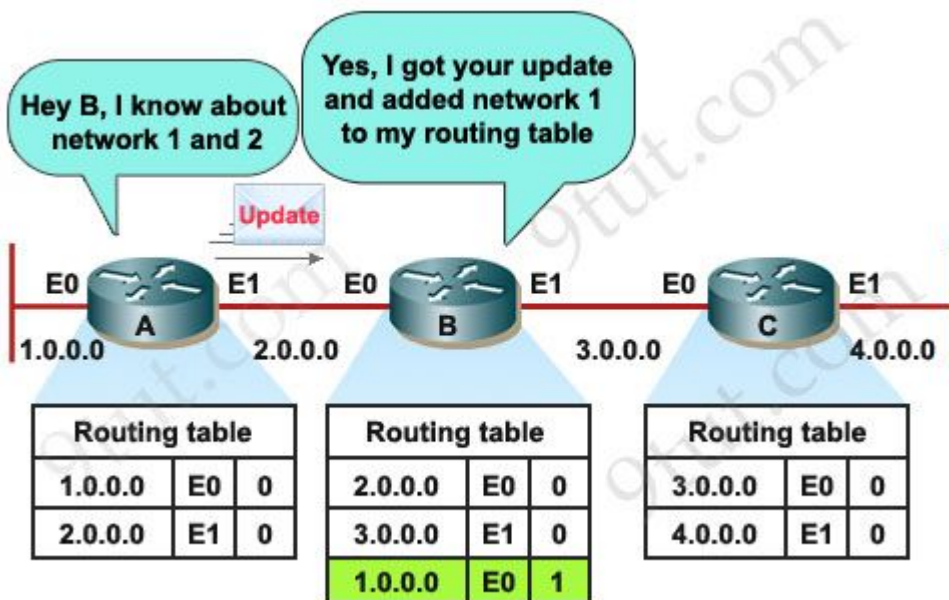
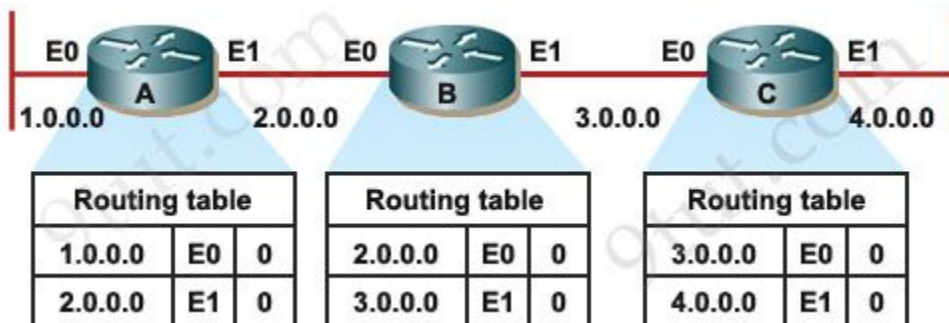


RIP - Routing Information Protocol

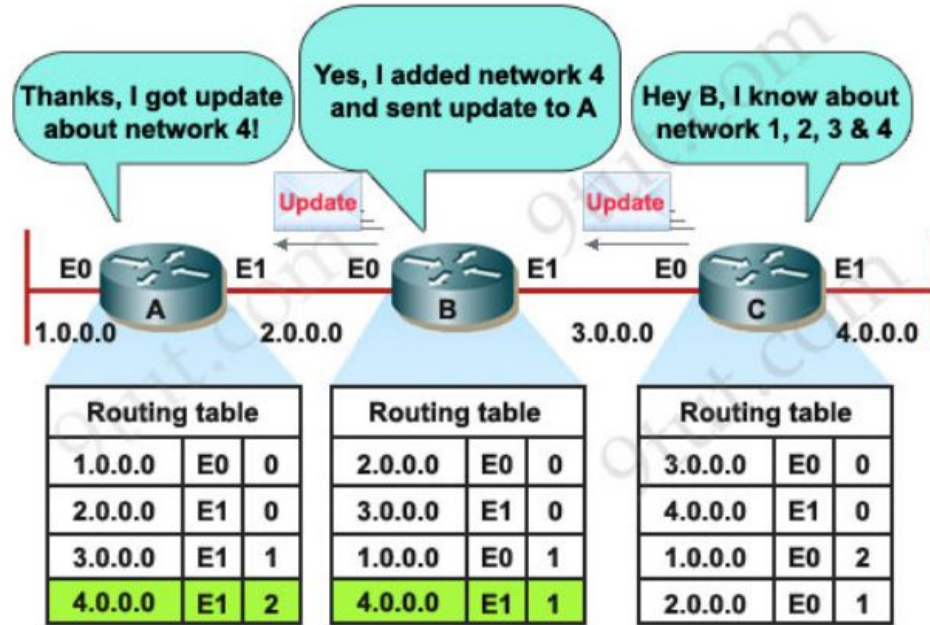
- Дистанционно-векторный протокол
- Работает поверх UDP протокола
- При рассылке сообщений используются multicast (групповые) адреса (224.0.0.9)
- Каждый маршрутизатор ведет таблицу известных сетей (адрес сети, маска сети, расстояние, адрес следующего маршрутизатора)
- Расстояние – кол-во переходов (от 1 до 16, 16 – сеть недостижима)



RIP



RIP



	Network	Next Hop	Metric	From	Tag	Time
C(i)	10.13.4.0/24	0.0.0.0	1	self	0	
R(n)	10.13.4.0/29	10.13.4.65	2	10.13.4.65	0	16:46
R(n)	10.13.4.128/27	10.13.4.65	2	10.13.4.65	0	16:46
C(i)	10.13.8.0/24	0.0.0.0	1	self	0	
R(n)	10.13.11.0/24	10.13.4.74	2	10.13.4.74	0	16:50
R(n)	152.78.68.175/32	10.13.4.65	3	10.13.4.65	0	16:46
R(n)	152.78.68.176/32	10.13.4.65	3	10.13.4.65	0	16:46
R(n)	152.78.189.83/32	10.13.4.65	3	10.13.4.65	0	16:46

RIP - таймеры

- Update timer — частота отправки обновлений (30 секунд по умолчанию)
- Invalid timer — если обновление о маршруте не будет получено до истечения данного таймера, маршрут будет помечен как Invalid, то есть с метрикой 16 (180 секунд по умолчанию)
- Garbage collection timer — если данный таймер истечет до прихода обновлений о маршруте, маршрут будет исключен из таблицы маршрутизации (240 секунд по умолчанию)

OSPF - Open Shortest Path First

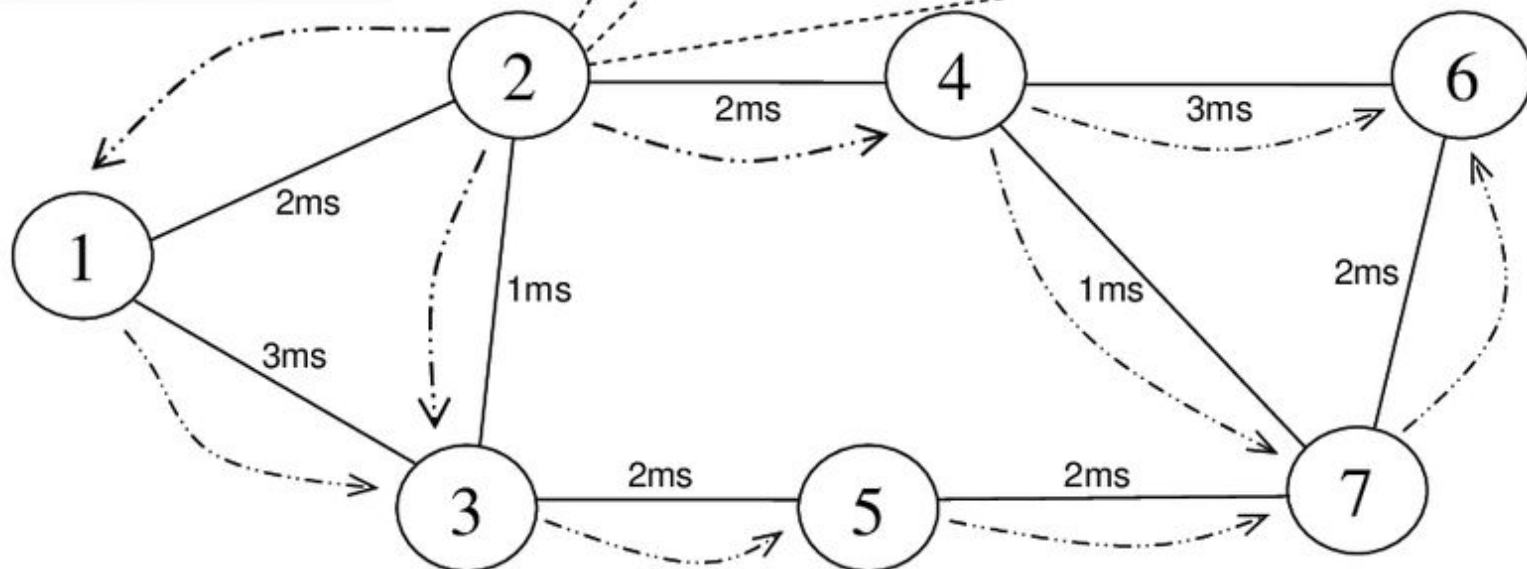
1. После включения маршрутизаторов протокол ищет непосредственно подключенных соседей и устанавливает с ними «дружеские» отношения.
 2. Затем они обмениваются друг с другом информацией о подключенных и доступных им сетях. То есть они строят карту сети (топологию сети). Данная карта одинакова на всех маршрутизаторах.
 3. На основе полученной информации запускается алгоритм SPF (Shortest Path First, «выбор наилучшего пути»), который рассчитывает оптимальный маршрут к каждой сети. Данный процесс похож на построение дерева, корнем которого является сам маршрутизатор, а ветвями — пути к доступным сетям.
- Высокая скорость сходимости по сравнению с дистанционно-векторными **протоколами маршрутизации**;
 - Оптимальное использование пропускной способности с построением дерева кратчайших путей.

OSPF

Node 2 link state advertisement

Nbr	1	3	4
Cost	2ms	1ms	2ms

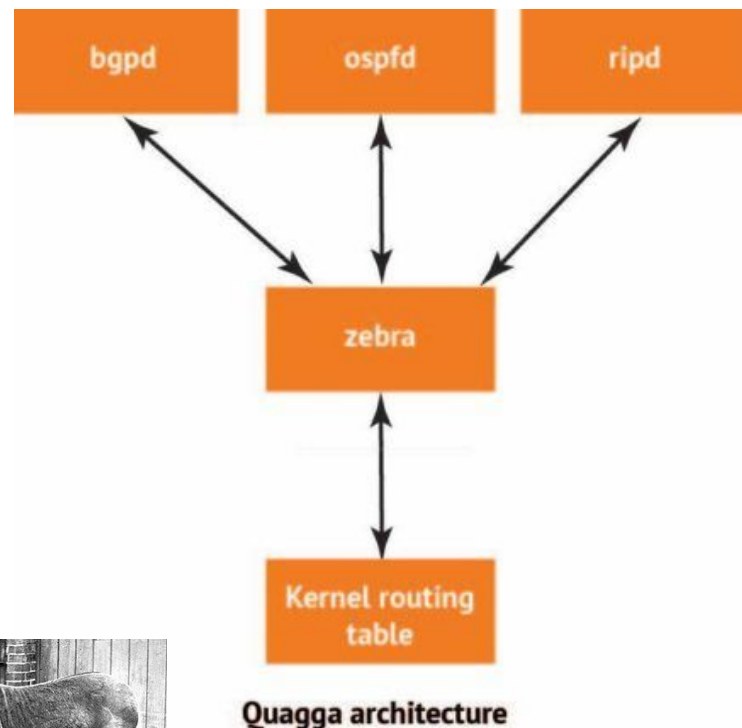
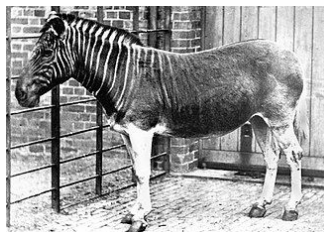
Link	1 - 2	2 - 1	1 - 3	...	6 - 7	7 - 6
Cost	2ms	2ms	3ms	...	2ms	2ms



Zebra/Quagga

Quagga — пакет **свободного программного обеспечения**, поддерживающий протоколы динамической **маршрутизации** IP. Компьютер с установленным и сконфигурированным пакетом Quagga становится способен использовать любые из нижеследующих протоколов динамической маршрутизации:

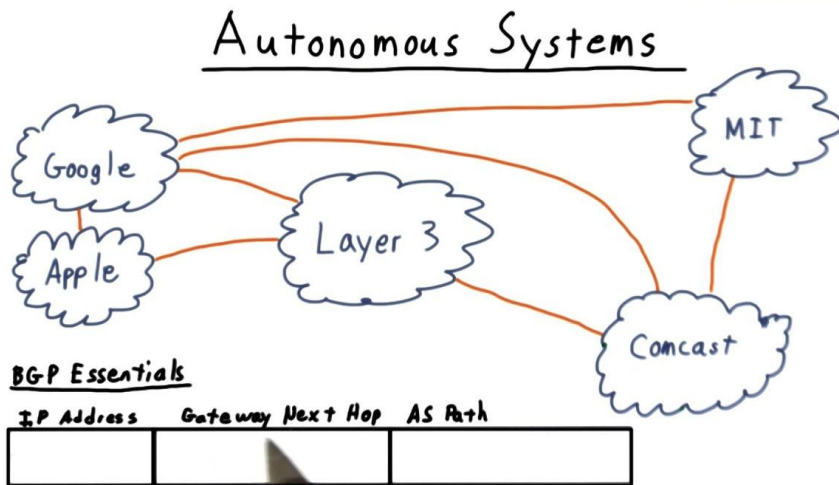
- Routing Information Protocol (**RIP**): v1, v2, v3;
- Open Shortest Path First (**OSPF**): v2, v3;
- Border Gateway Protocol (**BGP**): v4;



Автономная система (AS)

An AS is a connected group of one or more IP prefixes run by one or more network operators which has a SINGLE and CLEARLY DEFINED routing policy.

- система IP-сетей и маршрутизаторов, управляемых одним или несколькими операторами, имеющими единую политику маршрутизации с Интернетом
- Interior/Exterior Routing Gateway (EBGP/IBGP/RIP/OSPF)
- Peer
- announcement

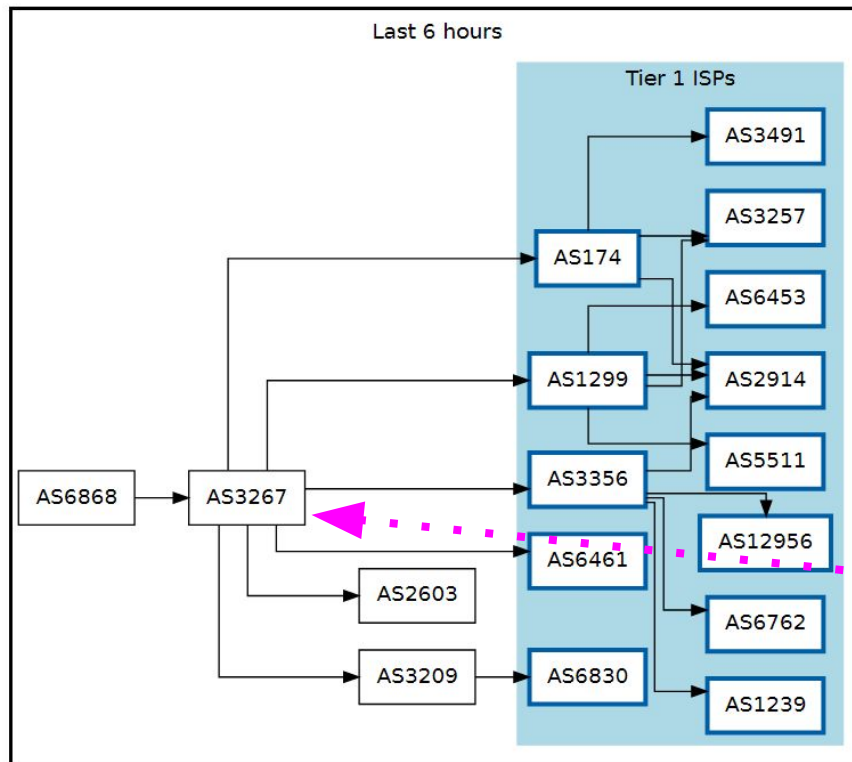


AS 6868 Moscow State Technical University named NE Bouwman

195.19.32.0/19

eu.bmstu.ru [195.19.33.59]

bmstu.ru [195.19.50.250]



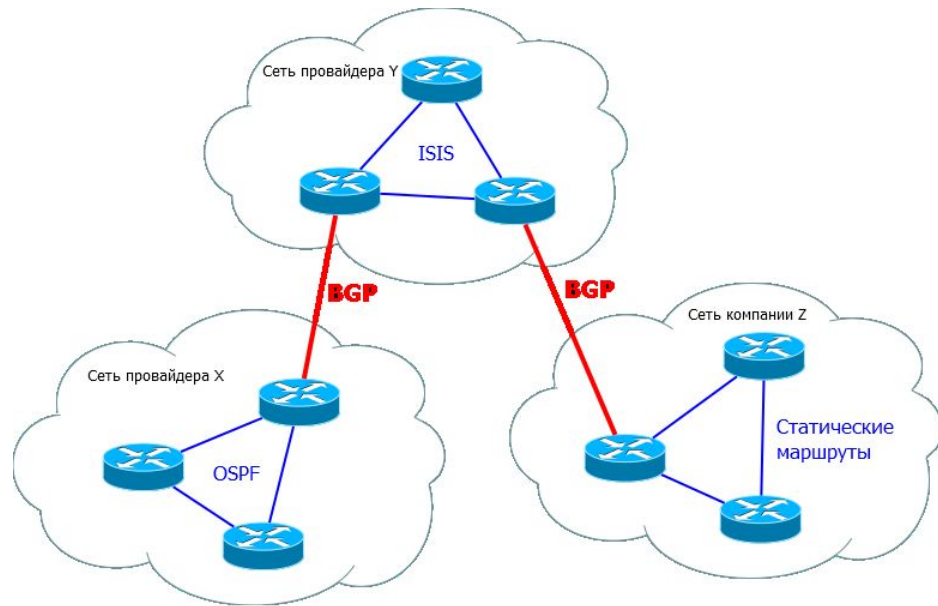
Upstreams

- [AS3209](#) - Vodafone GmbH
- [AS2603](#) - NORDUnet
- [AS1299](#) - Telia Company AB
- [AS3356](#) - Level 3 Parent, LLC
- [AS1239](#) - Sprint
- [AS174](#) - Cogent Communications
- [AS6461](#) - Zayo Bandwidth



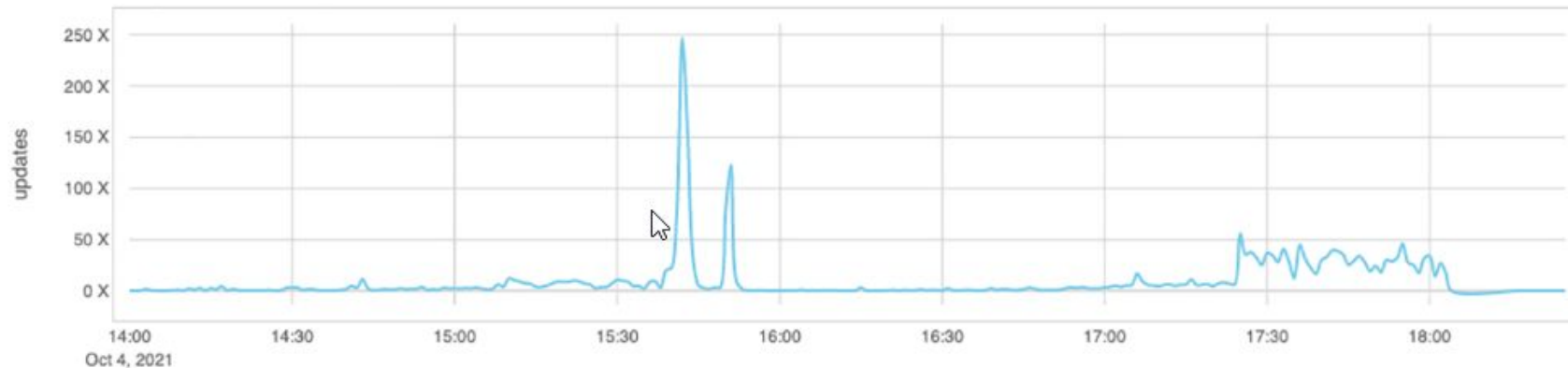
BGP - Border Gateway Protocol

Протокол BGP предназначен для обмена информацией о достижимости подсетей между **автономными системами** (АС, англ. AS — autonomous system), то есть группами маршрутизаторов под единым техническим и административным управлением, использующими **протокол внутридоменной маршрутизации** для определения маршрутов внутри себя и протокол междоменной маршрутизации для определения маршрутов доставки пакетов в другие АС. Передаваемая информация включает в себя список АС, к которым имеется доступ через данную систему. Выбор наилучших маршрутов осуществляется исходя из правил, принятых в сети.



FACEBOOK vs BGP

BGP updates Facebook



BGP Hijacking

- January 2017: Iranian pornography censorship.^[17]
- April 2017: Russian telecommunication company [Rostelecom](#) (AS12389) originated 37 prefixes^[18] for numerous other Autonomous Systems. The hijacked prefixes belonged to financial institutions (most notably MasterCard and Visa), other telecom companies, and a variety of other organizations.^[19] Even though the possible hijacking lasted no more than 7 minutes it is still not clear if the traffic got intercepted or modified.
- December 2017: Eighty high-traffic prefixes normally announced by [Google](#), [Apple](#), [Facebook](#), [Microsoft](#), [Twitch](#), [NTT Communications](#), [Riot Games](#), and others, were announced by a Russian AS, DV-LINK-AS (AS39523).^{[20][21]}

MSK-IX

