

Стратегия размещения корневых серверов DNS

Май 2024

Михаил Анисимов

Что мы изучаем?

- Мы хотим понять, насколько топологически близко расположены IMRS к разным автономным системам
- Мы берем эти данные из трафика к корневым серверам
 - IMRS сервера используются только для DNS-трафика, то есть с них не ведется никаких активных измерений, только пассивные
- Мы измеряем топологическую дистанцию, а не задержку
 - Дистанция зависит от расположения, тогда как задержка зависит от многих факторов, включая расположение.

Что мы изучаем?

- Дистанцию можно мерять двумя путями:
 - Подсчет количества IP-хопов (промежуточных узлов)
 - Подсчет ведется между клиентом и сервером
 - Легко вычисляется по входящим запросам
 - Берется из реального трафика
 - Длина маршрута между AS
 - Подсчет количества автономных систем между сервером и клиентом
 - Легко вычисляется по таблицам маршрутизации
- Методы не полностью сравнимы:
 - Оба меряют топологическую дистанцию
 - В разных направлениях
 - В разных единицах

Измерение хопов, (1/2)

- Современные операционные системы имеют TTL (IPv4) или лимит хопов, ограниченный значением 32
- С каждым хопом это значение уменьшается.
- Для каждого запроса мы регистрируем 5 конечных битов со значение от 0 до 31, и вычитаем его из 31
- Это дает нам количество хопов, которое прошел запрос от начального адреса до сервера IMRS.
 - (мы также записываем оригинальное значение чтобы проверить, если это значение было превышено, и промежуточных узлов было больше чем 31)

Измерение хопов, (2/2)

- Префиксы могут быть ассоциированы с автономными системами.
- Префиксы внутри одной автономной системы могут иметь различные значения количества хопов
- Выбирается значение с наименьшим количеством хопов для всей автономной системы.

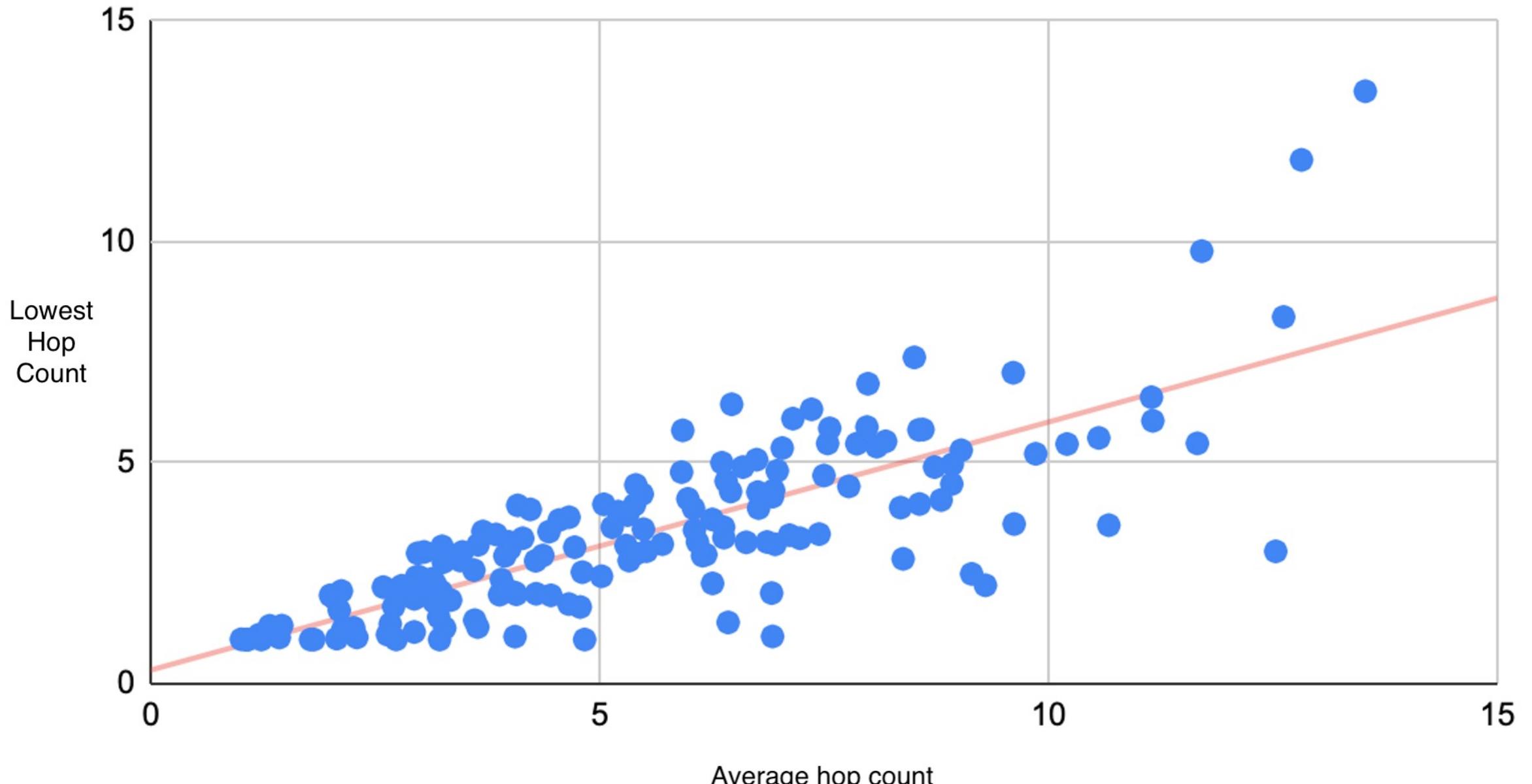
Что мы делаем с этими метриками

- Мы предполагаем, что наименьшее количество хопов для автономной системы может быть достигнуто, если сервер расположен внутри самой автономной системы.
 - В настоящее время существует около 100.000 AS, и только 190 IMRS, соответственно, только 0.19% будут теоретически иметь дистанцию 1.
 - Соответственно, для большинства AS это значение будет больше единицы
- Зная это, мы можем ранжировать префиксы, AS и физические зеркала IMRS по степени близости друг у другу.

Префиксы vs дистанция до AS

- Мы используем наименьшее значение количества промежуточных узлов для AS.
- Достаточная ли это точность для того чтобы обеспечить полную картину топологической близости?
- Существует ли взаимосвязь между наименьшим и средним количеством промежуточных узлов для префиксов?
- Является ли наименьшее значение количества хопов репрезентативным?

Correlation between lowest and average hopcount per AS



Подсчет количества хопов для AS

- Для каждой автономной системы мы можем умножить количество запросов на среднее значение количества хопов для запросов из этой автономной системы
- Это значение даст нам количество промежуточных узлов, которое проходят все запросы из этой AS.
- Мы можем сделать это для всех автономных систем и затем ранжировать их по этому показателю

Немного статистики

- Трафик на 4 мая 2022 (UTC)
- 16.2 миллиардов запросов обработано
- 60 миллиардов хопов проделано всеми запросам в сумме
- Среднее количество хопов для каждого запроса : 3.717

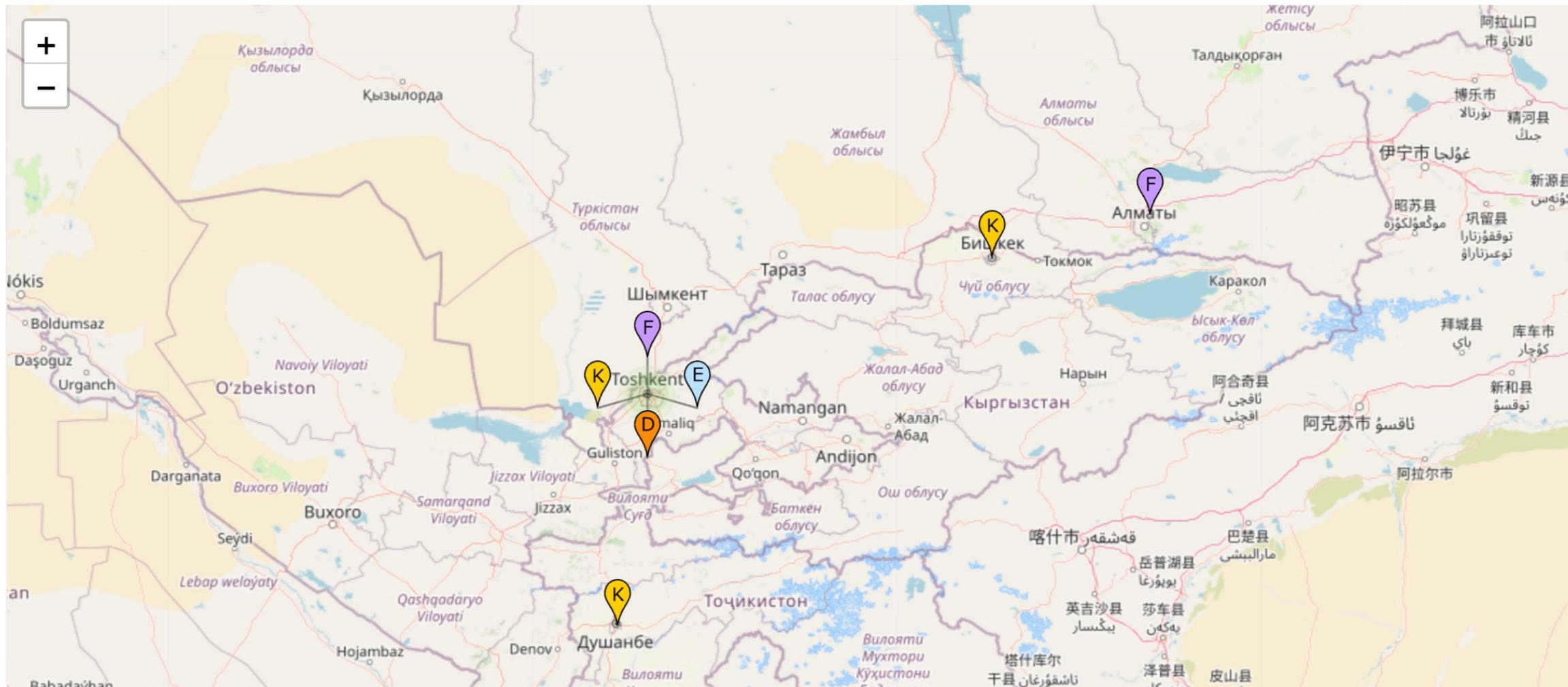
Instance Name	Hops Counted	Query Count	Average Hop Count
AA-IN-BOM	4.51 B	1.273 B	3.543
AA-CN-PVG	4.50 B	0.918 B	4.904
AA-CN-CGO	4.46 B	1.020 B	4.376
AA-CZ-XUY	4.04 B	1.201 B	3.362
AA-US-RTV	2.83 B	0.535 B	5.284
AA-KR-ICN	2.73 B	0.502 B	5.432
AA-US-LAX	2.29 B	0.512 B	4.466
AA-FR-PAR	2.00 B	0.708 B	2.826
AB-PK-LHE	1.99 B	0.342 B	5.809
AA-ID-JOG	1.92 B	0.442 B	4.350
AB-RU-MOW	1.73 B	0.333 B	5.204
AA-TW-NTC	1.72 B	0.508 B	3.386
AA-MX-MTY	1.33 B	0.309 B	4.292
AA-KZ-PLX	1.32 B	0.305 B	4.336

Что мы можем делать с этой информацией

- Мы можем собирать эти данные регулярно и автоматически
- Мы можем их ранжировать
- Мы можем отслеживать изменения по мере того как новые сервера вводятся в строй, или отключаются старые
- Мы можем понимать, какие автономные системы имеют наименьшую связность с инфраструктурой IMRS

ASN	Hops Counted	Query Count	Hop Count	% Queries	Instance
X796X	2638984239	293220471	9	32	AA-CN-PVG
X079X	626849181	69649909	9	13	AA-US-RTV
X723X	387483108	32290259	12	11	AA-KZ-PLX
X30X	368612849	33510259	11	10	AA-UY-MVD
X53X	323458074	35939786	9	7	AA-US-LAX
X516X	236839284	26315476	9	10	AA-BR-SAO
X413X	223595810	22359581	10	4	AA-CN-BJD
X011X	214622112	26827764	8	5	AA-US-RTV
X580X	205720515	15824655	13	5	AB-RU-MOW
X12X	192838144	24104768	8	29	AA-US-ILG
X116X	188974100	18897410	10	6	AB-RU-MOW
X142X	188283616	23535452	8	4	AA-US-RTV
X135X	152059792	19007474	8	4	AA-US-RTV
X515X	145511510	14551151	10	4	AB-RU-MOW

Корневые серверы в Центральной Азии



Engage with ICANN



Спасибо! Вопросы?

Visit us at <https://ithi.research.icann.org>

Email: Alain.Durand@icann.org

Email: Mikhail.Anisimov@icann.org



[@icann](https://twitter.com/icann)



linkedin/company/icann



facebook.com/icannorg



slideshare/icannpresentations



youtube.com/icannnews



soundcloud/icann



flickr.com/icann



instagram.com/icannorg