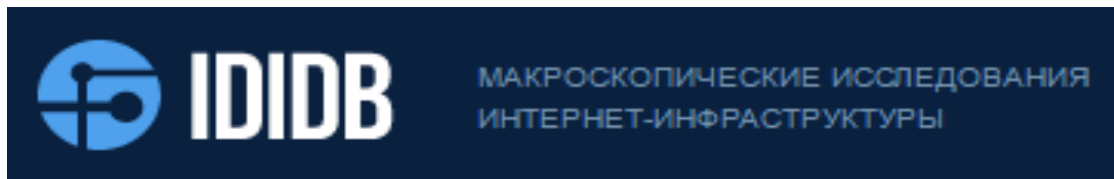


Что мы можем узнать о российском сегменте Интернета из маршрутной информации?

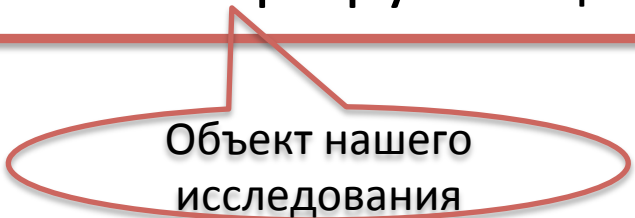
Александр Степанов

Исполнительный директор Фонда «ИнДата»



Рунет – что это?

- Весь контент в Интернете на русском языке.
- Сайты в зонах .RU и .РФ.
- Сети операторов связи, обеспечивающих доступ в Интернет на территории РФ.
- Автономные системы, зарегистрированные резидентами РФ, и их политики маршрутизации



Объект нашего
исследования

Миссия и цели проекта IDIDB.RU

IDIDB– Internet Digital Identifiers Data Base

Миссия – предоставить российским специалистам удобный инструмент анализа маршрутной информации.

Цели:

- Создать постоянно обновляемый репозиторий маршрутной информации российского сегмента сети Интернет.
- Унифицировать формат представления маршрутной информации.
- Исследовать связность Рунета.
- Разработать инструменты анализа маршрутной информации с целью выявления различных аномалий.

Похожие проекты

Наиболее известные:

- CAIDA
- RIPE ATLAS
- POTAROO
- Route Views
- ISOLARIO
- Hurricane Electric BGP Toolkit
- RADAR.QRATOR
- APNIC Statistics

Менее известные

- BGP Inspect & VAST
- Ipinfo.io
- tcpiputils.com
- lite.ip2location.com
- p2country.net

Почему мы запустили свой проект:

- ✓ Нет ориентации на Рунет, данные по Рунету теряются на фоне глобальных данных.

Чем проект IDIDB отличается от других

1. Основной объект исследования- российский сегмент сети Интернет
2. Ориентация не только на сетевых инженеров и системных администраторов, но и на всех тех, кого может заинтересовать статистическая и аналитическая информация по Рунету.
3. WHOIS по всем базам RIR с возможностью поиска по ключевым словам.
4. Использование маршрутных таблиц с роут-серверов MSK-IX.
5. Визуализация связности в виде графов, в том числе с IX-ами.

Источники маршрутной информации

- Маршрутные политики владельцев автономных систем в базах данных региональных Интернет-регистратур (RIR).
- RADb – публичный регистр сетевой маршрутной информации
- Агрегированные данные исследовательских проектов:
 - RouteViews
 - RIPE RIS
 - Packet Clearing House
 - и другие
- Маршрутные таблицы операторов сети Интернет
- Роут-серверы точек обмена трафиком

Схема проекта IDIDB



Распределение IP-адресов и AS по RIR



Количество выделенных IPv4 адресов

RIPE NCC	809 324 408	22.2%
ARIN	1 680 870 656	46.0%
APNIC	870 146 304	23.8%
LACNIC	186 097 152	5.1%
AFRINIC	103 784 448	2.8%
Всего	3 650 222 968	



Количество выделенных IPv6 /48 префиксов

RIPE NCC	6 498 683 858	46.3%
ARIN	2 908 171 580	20.7%
APNIC	3 327 994 311	23.7%
LACNIC	691 664 784	4.9%
AFRINIC	596 181 854	4.3%
Всего	14 022 696 387	



Количество выделенных 2 byte AS

RIPE NCC	23 392	39.3%
ARIN	24 069	40.4%
APNIC	8 046	13.5%
LACNIC	3 037	5.1%
AFRINIC	1 014	1.7%
Всего	59 558	



Количество выделенных 4 byte AS

RIPE NCC	7 960	38.2%
ARIN	3 082	14.8%
APNIC	5 382	25.8%
LACNIC	3 947	18.9%
AFRINIC	471	2.3%
Всего	20 842	



Количество выделенных AS всего

RIPE NCC	31 352	39.0%
ARIN	27 151	33.8%
APNIC	13 428	16.7%
LACNIC	6 984	8.7%
AFRINIC	1 485	1.8%
Всего	80 400	

Место России в Интернете (IPv4 и AS)

Ранг	Страна	IPv4 адресов	%
1	США (US)	1 612 413 440	44.17%
2	Китай (CN)	338 273 024	9.27%
3	Япония (JP)	203 392 256	5.57%
4	Великобритания (GB)	122 192 152	3.35%
5	Германия (DE)	119 569 024	3.28%
6	Корея (KR)	112 430 336	3.08%
7	Бразилия (BR)	83 579 392	2.29%
8	Франция (FR)	80 510 256	2.21%
9	Канада (CA)	70 414 080	1.93%
10	Италия (IT)	53 970 240	1.48%
13	Россия (RU)	45 242 112	1.24%
...	...		
		ПОКАЗАТЬ ЕЩЁ	
итого:		3 650 222 968	100%

Ранг	Страна	префиксов /48 IPv6	%
1	США (US)	2 876 856 466	20.52%
2	Китай (CN)	1 394 081 813	9.94%
3	Германия (DE)	1 080 361 364	7.70%
4	Великобритания (GB)	1 013 973 154	7.23%
5	Франция (FR)	770 441 308	5.49%
6	Япония (JP)	617 619 617	4.40%
7	Австралия (AU)	582 419 385	4.15%
8	Италия (IT)	482 213 904	3.44%
9	ЕС (EU)	415 760 397	2.96%
10	Нидерланды (NL)	356 843 803	2.54%
14	Россия (RU)	284 754 145	2.03%
...	...		
		ПОКАЗАТЬ ЕЩЁ	
итого:		14 022 696 387	100%

Ранг	Страна	AS	%
1	США (US)	25 141	31.27%
2	Россия (RU)	5 854	7.28%
3	Бразилия (BR)	4 735	5.89%
4	Великобритания (GB)	2 399	2.98%
5	Польша (PL)	2 329	2.90%
6	Австралия (AU)	2 191	2.73%
7	Германия (DE)	2 182	2.71%
8	Украина (UA)	2 057	2.56%
9	Канада (CA)	1 925	2.39%
10	Индия (IN)	1 869	2.32%
...	...		
		ПОКАЗАТЬ ЕЩЁ	
итого:		80 400	100%

В России много автономных систем с малым числом адресов. Одним из объяснений этому факту может быть то, что длительное время для надежного интернет-доступа организация была вынуждена приобретать услугу доступа в Интернет у двух и более Интернет-провайдеров. А реализовать такую схему включения удобнее, когда есть собственная автономная система и собственное адресное пространство.

Сравнение стран БРИКС

Кол-во IPv4	Число AS (Бразилия)	%%	Число AS (Россия)	%%	Число AS (Индия)	%%	Число AS (Китай)	%%	Число AS (ЮАР)	%%
до 1024	2408	55%	4155	71%	1468	79%	1067	81%	260	62%
от 1152 до 4096	1431	33%	864	15%	246	13%	64	5%	56	13%
от 4352 до 16384	410	9%	531	9%	73	4%	50	4%	53	13%
от 16896 до 65536	83	2%	223	4%	39	2%	49	4%	23	6%
более 65536	43	1%	81	1%	43	2%	95	7%	25	6%
ВСЕГО	4375	100%	5854	100%	1869	100%	1325	100%	417	100%

Whois-сервис доступа к единой базе данных

Возможен поиск по ключевым словам

Объект:

Страна:

Тип поиска: автоматический

Типы объектов: aut-num, as-set, inetnum, inet6num, route, route6, domain

Источники: все

НАЙТИ

☒ автоматический
☐ точное совпадение
☐ объекты внутри указанного диапазона (более частные)
☐ объекты, включающие в себя указанный (более общие)
☐ любые упоминания объекта
☐ любые упоминания любого IP из указанного диапазона
☐ объекты, на которые ссылается указанный объект
☐ объекты, принадлежащие данному множеству *-set (рекурсивно)
☐ распределение AS и IP между RIR

статус:

☐ as-block
☒ aut-num
☒ as-set

☒ inetnum
☒ inet6num
☒ route
☒ route6

☐ route-set
☐ filter-set
☐ peering-set

☒ domain
☐ inet-rtr
☐ rtr-set

☐ mntner
☐ role

☐ person
☐ organisation

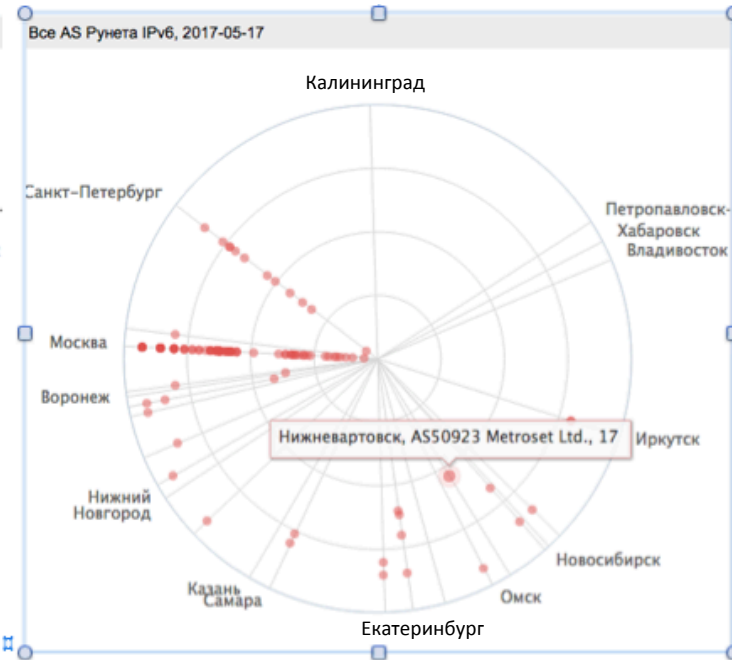
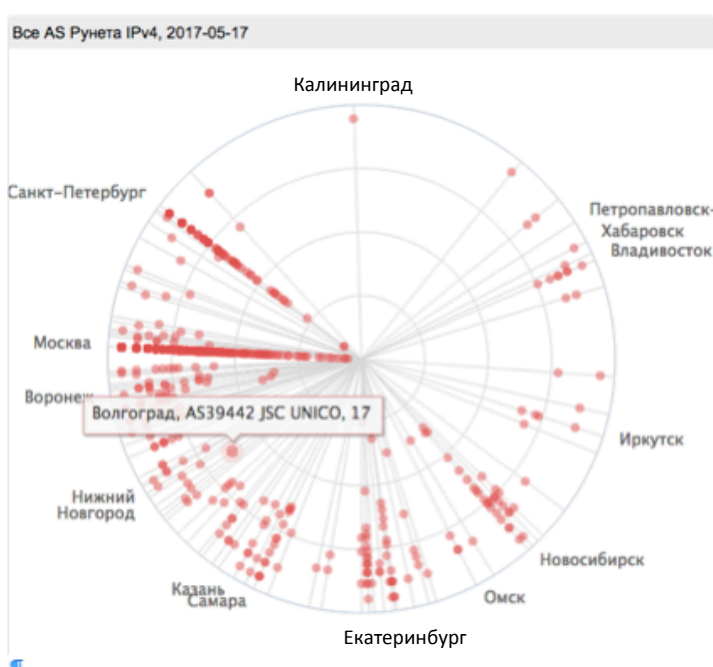
☐ irt
☐ key-cert

☒ RIPENCC
☐ ARIN
☒ APNIC
☒ AFRINIC
☒ LACNIC

Источники: базы данных RIR

Диаграммы связности Рунета (IPv4 и IPv6)

BGP-соседство – отношение двух автономных систем, при котором между ними установлена хотя бы одна BGP-сессия, в которой анонсируется хотя бы один IP-префикс.



Источники:
RouteViews, RIS,
MSK-IX DNS Cloud
Дата: 17.05.2017

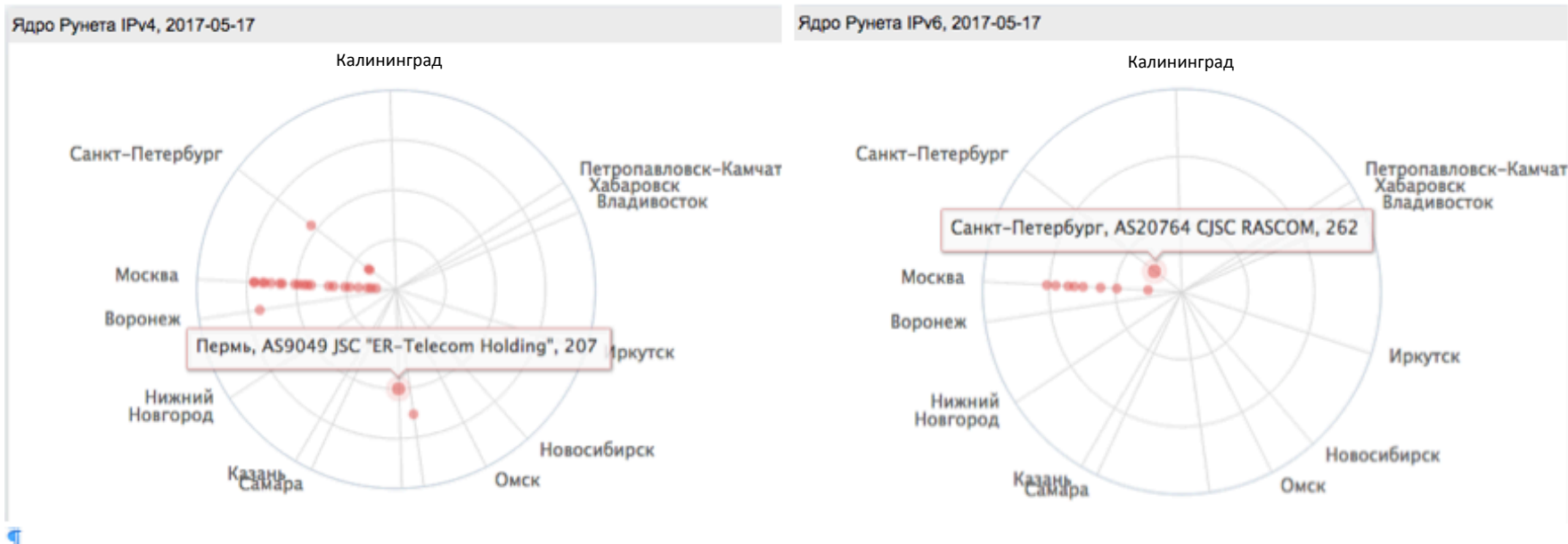
Близость к центру соответствует большому количеству BGP-соседств, а угол определяется географической долготой города

Вывод 1: основное количество российских AS имеют «прописку» в Москве и Санкт-Петербурге.

Вывод 2: IPv6 имеет еще недостаточное развитие в России в целом и в регионах в особенности.

Диаграммы связности «ядра» Рунета (IPv4 и IPv6)

“Ядро” – все AS с числом BGP-соседств более 100



Вывод : большое число BGP-соседей имеет крайне небольшое число AS и все они сосредоточены в Москве и Санкт-Петербурге.

ТОП-10 AS по числу BGP-соседств (IPv4)

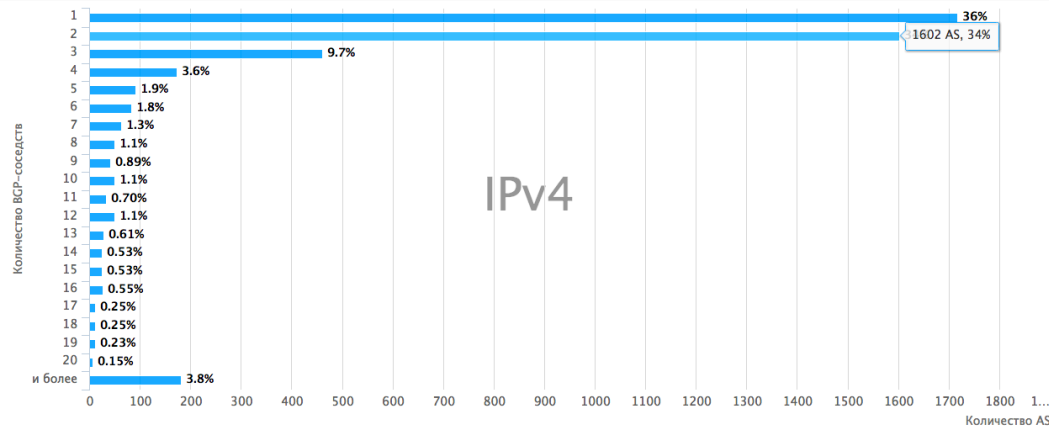
N	ASN	Число связей IPv4 ▾	Число связей IPv6	Наименование
1	AS12389	786	112	ROSTELECOM-AS
2	AS3216	722	121	SOVAM-AS
3	AS20485	686	153	TRANSTELECOM
4	AS8492	639	6	OBIT-AS
5	AS20764	621	262	RASCOM-AS
6	AS31133	589	135	MF-MGSM-AS
7	AS3267	511	263	RUNNET
8	AS8359	473	142	MTS
9	AS28917	393	202	Fiord-AS
10	AS39821	360	0	CANMOS-AS

ТОП-10 AS по числу BGP-соседств (IPv6)

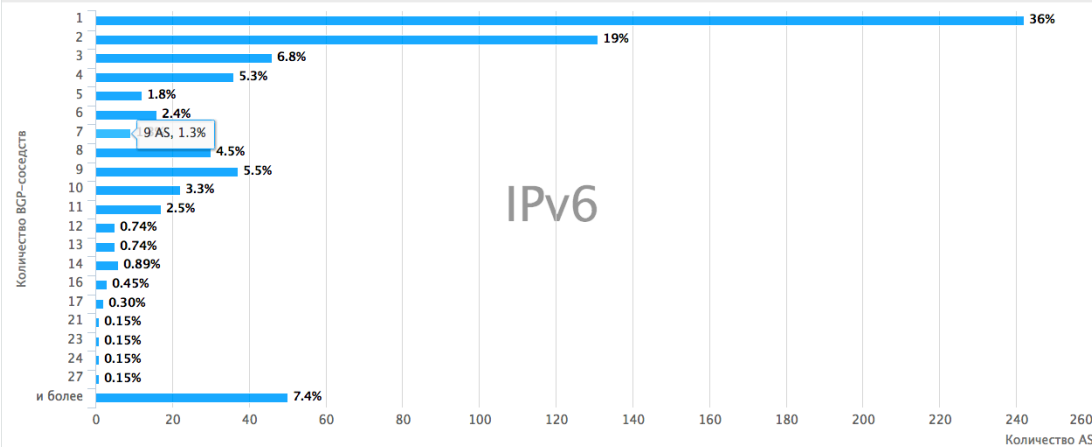
N	ASN	Число связей IPv4	Число связей IPv6 ▾	Наименование
1	AS3267	511	263	RUNET
2	AS20764	621	262	RASCOM-AS
3	AS28917	393	202	Fiord-AS
4	AS48166	202	176	FORTEX-AS
5	AS20485	686	153	TRANSTELECOM
6	AS8359	473	142	MTS
7	AS31133	589	135	MF-MGSM-AS
8	AS3216	722	121	SOVAM-AS
9	AS12389	786	112	ROSTELECOM-AS
10	AS8732	267	80	COMCOR-AS

Связность: гистограмма BGP-соседств (все AS)

Все AS Рунета IPv4, 2017-05-17



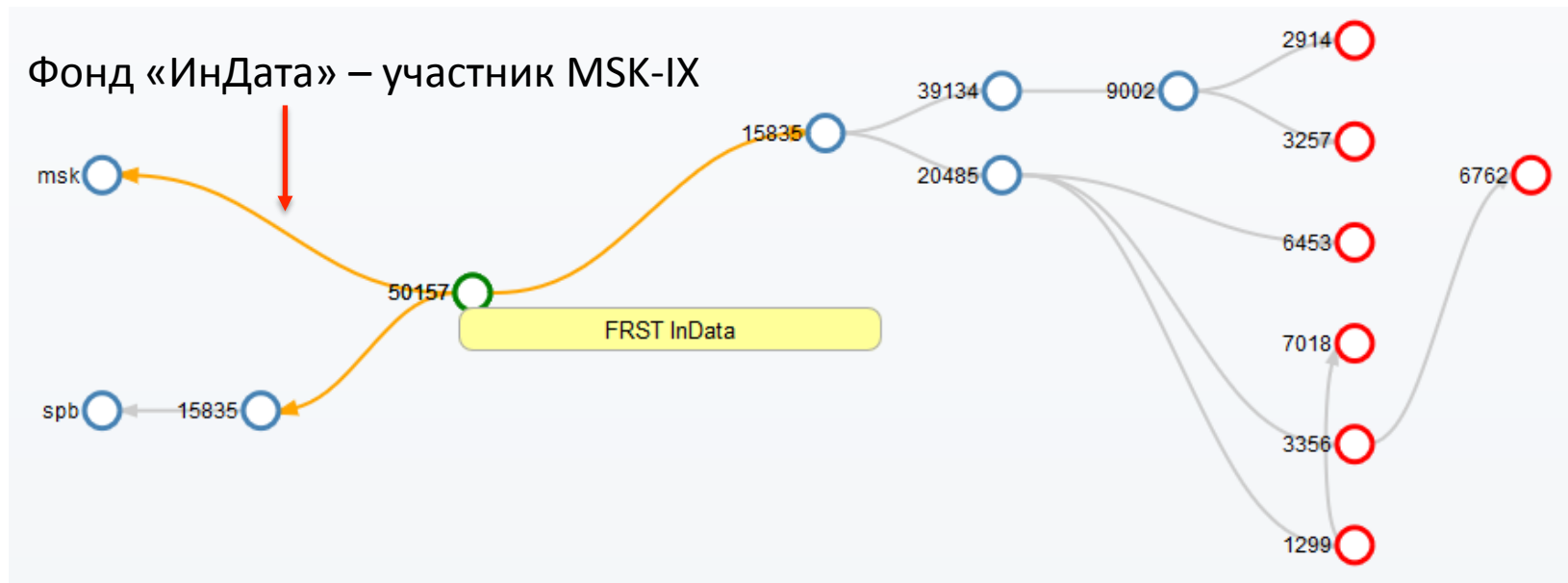
Все AS Рунета IPv6, 2017-05-17



Источники: RouteViews, RIS,
MSK DNS Cloud.

Дата: 17.05.2017

Графическое представление доступности AS на точках обмена трафиком и с точки зрения крупнейших операторов



Выявление возможных аномалий при анализе as-set

as-set	Кол-во aut-num	Прирост за сутки / неделю / месяц	Кол-во преф. IPv4	Прирост за сутки / неделю	Кол-во преф. IPv6	Прирост за сутки / неделю
AS-CLOUD-IX-PRO	62461	+19 / +170 / +430	1607800	+286 / +1172	190326	+31 / +217
AS-CITYTELECOM- UPSTREAMS	4145	+5 / -219 / +45	108292	+47 / -1786	4613	+4 / -60
AS-COSMOSF	21696	+5 / -211 / +1278	623253	+124 / -11267	40000	+12 / -79
AS-FOTONTELECOM	2551	+5 / -9449 / -9404	52158	+36 / -197189	2741	+2 / -6639
AS-MSKROUTESERVER	21663	+5 / -212 / +1277	623206	+124 / -11268	39997	+12 / -80
AS-MTU-V6	5296	+5 / +16 / +53	196356	+52 / +89	5733	+3 / +26
AS-RASNET-IX	21663	+5 / -212 / +1277	623206	+124 / -11268	39997	+12 / -80
AS-CORBINA	17430	+3 / -296 / -211	519431	+106 / -12689	31747	+10 / -401
AS-ROSTELECOM	17430	+3 / -296 / -211	519431	+106 / -12689	31747	+10 / -401
AS-TTK	17637	+3 / -298 / -218	520556	+105 / -12690	31804	+10 / -401
AS-ULNIX	17430	+3 / -296 / -211	519431	+106 / -12689	31747	+10 / -401

Значительные флуктуации в as-set могут быть (а могут и не быть) признаком некорректного анонсирования маршрутов BGP-соседями.

Конец начала

- ▶ Сегодня IDIDIB.RU – не финальный результат, а демонстрация заготовок.
- ▶ Данные должны быть полнее, представления – нагляднее, а инструменты – удобнее.
- ▶ Без профессионального сообщества у нас не получится ;)

Как можно поучаствовать?

- ▶ Наполнить проект данными
 - Установите BGP-сессию с **AS50157**.
 - Предложите источник.
- ▶ Поделиться своими идеями:
 - Представление данных.
 - Инструменты для анализа.
 - Другие направления сотрудничества.

Давайте исследовать Рунет вместе!



Александр Степанов

as@indata.org.ru

+7 985 0911270

Фонд развития сетевых
технологий «ИнДата»