



IRR Current Practice

NTT Communications
JPNIC IRR Planning Team

吉田 友哉



内容

- ◆ IRRの状況
- ◆ 利用目的
- ◆ 実際のフィルタリング
 - Objectの説明
 - ツールの紹介
- ◆ 課題と今後の取り組み



JPNIC IRR Planning Team

- ◆ JPNIC IRR企画策定チーム
 - もともとIRR研究会で検討を進めてきて、JPNICの依頼で結成されたメンバ(現在6人)
- ◆ IRRの理想的モデルの追究・提案
 - APNIC・Apricot・NANOG等での活動
- ◆ IRRの紹介や登録促進活動
 - JANOG9
 - JPIXミーティング
 - その他...



IRRとは...

- ◆ Internet Routing Registry
- ◆ インターネットを取り扱う経路に関するPrefix, AS番号, 及び経路の優先情報などを登録するデータベース
- ◆ 実際IRRに含まれている情報
 - 経路とその経路に関する責任の所在
 - Maintainer
 - Origin AS
 - Prefix
 - 接続性 (AS-in, AS-out)、優先性
 - その他色々あります
- ◆ 内部収益率ではない... (ファイナンス用語)



IRRの世界的な状況

◆ MeritのIRRリスト

- <http://www.irr.net/docs/list.html>

現在49のIRRがリストされている
情報が分散している

◆ これらのミラー状況

- IRRが増加するごとに、Mirror-pathが増加
- Scalabilityの問題
- 全てがフルメッシュでミラーしているわけではない

正しい情報が得られない！

各IRRの登録状況(2002/1/24)

DB名称	Rt Obj	AS Obj	DB名称	Rt Obj	AS Obj
RADB	75884	3033	Sinet	883	8
RIPE	23079	3561	MPL	2	1
ANS	4919	22	Soundinternet	2	1
CANet	10265	59	CUMUDB	1	1
CW	42641	305	Semaphore	2	1
BELL	4731	57	DoDNIC	2014	76
Level3	25810	61	LOOK	39	3
Verio	6509	136	Area151	7	1
Bconnex	11	1	CSAS	40	1
KOREN	1	1	Deru	7	2
Arcstar	217	13	Epoch	6699	87
ARIN	1112	120	GTS	0	0
FGC	2460	2	Panix	12	1
AltDB	289	58	IIJ	22	1
MCI	39933	321	APIRR	332	2000



IRRの利用目的

- ◆ BGPの経路情報の信憑性確認
- ◆ フィルタリング
- ◆ 経路に関するコンタクトポイントの検索
 - 障害時の連絡先取得
- ◆ トポロジー情報の取得
 - 広域分散アプリケーションでの利用
 - Content Distribution



経路フィルタの種類

- ◆ A. 外部から内部へ
 - ピアISP間での利用
- ◆ B. 内部から外部へ
 - AS内部の経路を外部へ広告する時に利用
- ◆ C. 顧客から内部へ
 - C&W, VERIO等は顧客から経路を受け取る時に利用



主な (Global) ISP

- ◆ UUNet : prefix (must send e-mail)
 - ◆ Sprint : prefix (must send e-mail)
 - ◆ C&W : prefix from IRR (automatically)
 - ◆ VERIO : prefix from IRR (automatically)
 - ◆ ATT : prefix (shift to IRR?)
 - ◆ GC : prefix (must send e-mail)
 - ◆ Level3 : prefix (must send e-mail?)
- 上記の他に、/xxのFilterなどを実施している
 - AS-MacroはISPのよってOptional
 - RegionやPeerISPでPolicyが異なる場合もある



アジアのISP

- ◆ Telstra : none
- ◆ Hinet : as-path based filter by manual
- ◆ CT : none
- ◆ KT : none
- ◆ TWGate : as-path based filter by manual
- ◆ Singtel : longer than /24



日本のISP/IX

- ◆ OCN : as-path or prefix (not from IRR)
- ◆ IIJ : as-path and prefix
過去IRRからのFilterを試みた
- ◆ 有名IX :使われてないのでは...
- ◆ NSPIXP : as-path based filter (by e-mail)
- ◆ JPIX : 同じ
- ◆ JPNAP : 同じ

このまま本気で手で書くの？



各Object (Class)

- ◆ Maintainer Object
- ◆ AS Object
- ◆ Route Object
- ◆ AS-Set Object
- ◆ Person Object
- ◆ Role Object
- ◆ ...



Maintainer Object

- ◆ Objectの管理者情報、認証情報
- ◆ はじめに登録されることが必須
(db-adminが手で登録)

mntner:

descr:

admin-c:

tech-c:

upd-to:

mnt-nfy:

auth:

mnt-by:

changed:

source:

MAINT-AS4713

People authorized to make changes for AS4713

Ichiro Mizukoshi

Tomoya Yoshida

admin@ocn.ad.jp

admin@ocn.ad.jp

CRYPT-PW u2..oauk9w80s

MAINT-AS4713

yoshida@ocn.ad.jp 20020108

VERIO

MAINT-Asxxxxの形式にする必要は明記されていない



Maintainer Object

◆ Authは4種類

- NONE 認証なし
- MAIL-FROM メールのFROM認証
- CRYPT-PW UNIXのCrypt認証
- PGP PGP認証

	RADB	RIPE	CW	MCI	ANS	VERIO
N	21	617	0	0	0	0
M	7171	3625	377	1720	468	4
C	353	1436	1823	381	1	237
P	221	198	0	0	243	7

2002/1/24: Auth総数当りの数 (Object毎ではない)



AS Object

- ◆ ASを表すObject
- ◆ そのASのRouting-Policyが明記されている

aut-num:	AS2914
descr:	Verio
admin-c:	VP8-ARIN
tech-c:	VP8-ARIN
import:	from AS24 accept ANY
import:	from AS103 accept ANY
import:	from AS145 accept ANY
...	...
export:	to AS-ANY announce AS-VERIO
mnt-by:	MAINT-VERIOBB
changed:	jared@eng.verio.net 20020118
source:	VERIO



Route Object

◆ Prefixのこと

route:	218.47.128.0/18
descr:	NTT-OCNET CIDR BLOCK 43 (AS4713)
tech-c:	Tomoya Yoshida
origin:	AS4713
mnt-by:	MAINT-AS4713
changed:	watanabe@ocn.ad.jp 20011130
source:	VERIO



AS-Set Object

- ◆ ASをある1つの管理単位にまとめたもの
- ◆ “AS-xx”と記述する(RFC2622)

```
as-set: AS-III
descr: ASes routed by III
members: AS109, AS151, AS2497, AS2503, AS2504,
AS2506, AS2512, AS2515, AS2523, AS2525,
AS2526, AS2527, AS4459, AS4672, AS4683,
AS4688, AS4692, AS4695, AS4705, AS4708,
AS4709, AS4710, AS4711, AS4716, AS4718,
AS4719, AS4723, AS4724, AS4725, AS4728,
...
```



Person Object

- ◆ 個人の情報を記載
- ◆ 他のObjectから参照される

person:	R P
address:	DigitalAdvantage
phone:	+1 999 999 9999
nic-hdl:	RP7-CW
mnt-by:	DAC-MAINT-MCI
changed:	rp@digitaladvantage.net 20010322
source:	CW



Role Object

- ◆ 人を管理単位にまとめた組織など
- ◆ 他のObjectから参照される

role:	HM201-RIPE
e-mail:	nic@gxn.net
nic-hdl:	HM201-RIPE
notify:	notify@gxn.net
mnt-by:	AS5413-MNT
changed:	mjc@gxn.net 19971211
source:	RADB



IRRへの情報Update促進

◆ 登録の必要性

- 自分が得たい情報は自分が登録しなくてはならない
- 登録はBGPオペレータの義務でしょう

◆ 削除も忘れずに

- 登録はするけど、消さない人が多い



RAToolSetの紹介

- ◆ IRRの情報から、Configを作成したり、Policyを解析するためのツール
- ◆ <ftp://isi.edu/ra/RAToolSet> からGetできる
- ◆ PeerでのeBGP-Filterや、IGPでの経路生成などに、容易に利用可能



RAToolSetの詳細

- **RtConfig** : configの作成ツール
 - Cisco/Junos/Nortel/Bay/Gated/RSdをサポート
- **peval** : 簡単な経路の検索等
 - ASが管理しているprefixの一覧を表示する等...
- **aoe** : AS Object Editor
- **roe** : Rout Object Editor
- **prtraceroute** : 普通のtraceにAS-Pathがついたもの
- **prpath** : 目的のprefixへのpathの検索
- **prcheck** : as-in:等のsyntax check
- ...



RtConfig (cisco_based)

```
>RtConfig -cisco_use_prefix_lists  
RtConfig> @RtConfig access_list filter as4713
```

!

```
no ip prefix-list p1100  
ip prefix-list p1100 permit 47.153.0.0/18  
ip prefix-list p1100 permit 61.112.0.0/15 ge 16 le 16  
ip prefix-list p1100 permit 61.118.0.0/15 ge 16 le 16  
ip prefix-list p1100 permit 61.125.176.0/22  
ip prefix-list p1100 permit 61.126.0.0/15
```

....



RtConfig (juniper_based)

```
>RtConfig -config junos
```

```
RtConfig> @RtConfig access_list filter as4713
```

```
policy-statement prefix-list-100 {
```

```
  term prefixes {
```

```
    from {
```

```
      route-filter 47.153.0.0/18 exact accept;
```

```
      route-filter 61.112.0.0/15 exact reject;
```

```
      route-filter 61.112.0.0/15 upto /16 accept;
```

```
      route-filter 61.118.0.0/15 exact reject;
```

```
    ...
```



RtConfig (others)

```
>RtConfig -config junos
```

```
RtConfig>@RtConfig printPrefixes "route %p/%l {  
¥n¥tdiscard;¥n¥tpreference 150;¥n¥t}¥n“ filter as4713
```

```
route 47.153.0.0/18 {  
    discard;  
    preference 150;  
}
```

```
route 61.112.0.0/16 {  
    discard;  
    preference 150;  
}
```

....

%p	prefix
%l	length
%L	32-length
%n	n (%p/%l ^%n-%m, e.g. 128.9.0.0/16^24-32
%m	m
%k	mask
%K	inverse of mask (I.e. ~mask)
%%	%
¥n	carriage return
¥t	tab



peval (peval AS-Object)

>peval as4713

({218.47.128.0/18, 218.47.0.0/17, 218.44.0.0/16,
218.43.0.0/16, 211.130.0.0/16, 211.129.0.0/16,
211.122.0.0/15, 211.16.0.0/15, 211.11.0.0/16,
211.6.0.0/16, 211.0.0.0/16, 210.254.128.0/17,
210.248.0.0/16, 210.232.0.0/16, 210.226.0.0/15,
210.225.0.0/16, 210.190.0.0/16, 210.170.64.0/18,
210.164.0.0/16, 210.160.0.0/16, 210.161.0.0/16,
210.162.0.0/16, 210.163.0.0/16, 210.154.0.0/16,
210.145.0.0/16, 210.145.0.0/17, 210.145.128.0/17,

....



peval (peval AS-Set-Object)

>peval as-ocn

Warning: key not found error for query !gAS4710.

```
{(218.47.128.0/18, 218.47.0.0/17, 218.45.0.0/20, 218.44.0.0/16, 218.43.0.0/16, 218.42.160.0/19, 218.40.240.0/20, 218.40.208.0/20,
218.40.160.0/19, 218.40.80.0/21, 211.133.192.0/19, 211.130.0.0/16, 211.129.0.0/16, 211.128.0.0/22, 211.122.0.0/15, 211.16.0.0/15,
211.14.64.0/18, 211.11.0.0/16, 211.10.96.0/19, 211.7.64.0/20, 211.7.80.0/20, 211.6.0.0/16, 211.0.0.0/16, 210.254.128.0/17, 210.251
.160.0/19, 210.248.0.0/16, 210.236.160.0/19, 210.232.0.0/16, 210.229.236.192/27, 210.229.236.128/26, 210.226.0.0/15, 210.225.0.0/1
6, 210.190.0.0/16, 210.173.160.0/19, 210.172.32.0/19, 210.172.32.0/20, 210.172.32.0/22, 210.171.128.0/19, 210.170.64.0/18, 210.164
.0.0/16, 210.160.0.0/16, 210.161.0.0/16, 210.162.0.0/16, 210.163.0.0/16, 210.156.0.0/22, 210.154.0.0/16, 210.145.0.0/16, 210.145.0
.0/17, 210.145.128.0/17, 210.143.224.0/19, 210.143.224.0/20, 210.143.224.0/21, 210.143.232.0/21, 210.142.128.0/19, 210.135.96.0/19
, 210.135.16.0/20, 210.133.96.0/19, 210.132.0.0/18, 209.212.224.0/19, 203.179.224.0/20, 203.179.144.0/20, 203.141.192.0/20, 203.14
1.208.0/20, 203.141.32.0/20, 203.140.96.0/20, 203.140.112.0/20, 203.139.160.0/19, 202.255.156.0/24, 202.255.100.0/22, 202.255.102.
0/24, 202.255.60.0/22, 202.255.40.0/22, 202.255.28.0/23, 202.254.212.0/23, 202.254.192.0/21, 202.254.164.0/22, 202.254.128.0/24, 2
02.254.111.0/24, 202.254.96.0/21, 202.253.244.0/24, 202.253.130.0/23, 202.253.108.0/22, 202.252.212.0/24, 202.252.116.0/22, 202.25
1.136.0/21, 202.250.240.0/21, 202.250.144.0/22, 202.250.136.0/21, 202.249.192.0/18, 202.249.192.0/19, 202.249.224.0/19, 202.249.20
8.0/24, 202.249.204.0/24, 202.249.198.0/24, 202.249.197.0/24, 202.249.144.0/23, 202.245.168.0/22, 202.245.144.0/22, 202.245.16.0/2
4, 202.245.14.0/24, 202.244.222.0/24, 202.244.136.0/23, 202.244.22.0/23, 202.243.120.0/21, 202.242.245.0/24, 202.242.44.0/23, 202.
240.176.0/24, 202.240.108.0/23, 202.240.81.0/24, 202.240.66.0/23, 202.237.246.0/23, 202.236.116.0/24, 202.236.104.0/23, 202.236.70
.0/24, 202.234.192.0/18, 202.224.128.0/18, 202.213.64.0/20, 202.48.176.0/22, 202.48.175.0/24, 202.26.0.0/18, 202.25.223.0/24, 202.
25.221.0/24, 202.25.192.0/20, 202.25.144.0/20, 202.23.252.0/23, 202.23.248.0/24, 202.23.128.0/18, 202.19.216.0/22, 202.19.168.0/21
, 202.19.40.0/22, 202.18.244.0/22, 202.18.152.0/22, 202.17.189.0/24, 202.17.104.0/21, 202.17.96.0/23, 202.16.224.0/24, 202.16.159.
0/24, 202.15.112.0/22, 202.13.224.0/21, 202.13.128.0/19, 202.13.42.0/24, 202.11.214.0/24, 202.11.192.0/20, 202.11.160.0/22, 202.11
.96.0/21, 196.3.53.0/24, 192.218.88.0/24, 192.193.77.0/24, 192.68.245.0/24, 192.51.250.0/24, 192.50.192.0/23, 192.50.160.0/24, 192
.47.240.0/24, 192.47.177.0/24, 192.47.161.0/24, 192.16.178.0/24, 192.16.179.0/24, 165.242.0.0/16, 165.14.0.0/16, 164.46.0.0/16, 16
3.215.0.0/16, 163.148.0.0/16, 163.145.0.0/16, 163.61.0.0/16, 163.51.0.0/16, 160.245.0.0/16, 160.237.0.0/16, 160.192.0.0/16, 160.18
6.0.0/16, 160.27.0.0/16, 157.102.0.0/16, 157.101.0.0/16, 157.70.0.0/16, 157.65.0.0/16, 157.13.0.0/16, 157.7.0.0/16, 150.89.0.0/16,
150.55.0.0/16, 150.38.0.0/16, 150.32.0.0/16, 150.22.0.0/16, 150.21.0.0/16, 150.19.0.0/16, 133.249.0.0/16, 133.195.0.0/16, 133.189
.0.0/16, 133.183.128.0/19, 133.100.0.0/16, 133.97.0.0/16, 133.91.0.0/16, 133.82.0.0/16, 133.41.0.0/16, 133.2.0.0/16, 129.60.0.0/16
, 128.11.208.0/24, 61.214.240.0/20, 61.214.224.0/21, 61.214.232.0/21, 61.214.192.0/20, 61.214.208.0/20, 61.214.128.0/18, 61.214.0
.0/17, 61.213.32.0/21, 61.213.40.0/21, 61.213.16.0/20, 61.211.192.0/19, 61.211.176.0/20, 61.211.96.0/19, 61.208.0.0/16, 61.207.0.0/
16, 61.206.192.0/20, 61.206.64.0/20, 61.200.96.0/20, 61.200.112.0/20, 61.199.0.0/16, 61.198.96.0/20, 61.198.112.0/20, 61.198.48.0/
20, 61.198.0.0/21, 61.195.208.0/21, 61.195.80.0/20, 61.126.0.0/15, 61.125.176.0/22, 61.125.144.0/20, 61.122.96.0/20, 61.120.224.0/
19, 61.118.0.0/16, 61.119.0.0/16, 61.112.0.0/16, 61.113.0.0/16, 47.153.0.0/18, 43.254.0.0/18})
```



peval (as-A and as-B)

>peval 'as-ocn and as-ijj'

Warning: key not found error for query !gAS4710.
Warning: key not found error for query !gAS4629.
Warning: key not found error for query !gAS7512.
Warning: key not found error for query !gAS7662.
Warning: key not found error for query !gAS7681.
Warning: key not found error for query !gAS7684.
Warning: key not found error for query !gAS7691.
Warning: key not found error for query !gAS9364.
Warning: key not found error for query !gAS9376.
Warning: key not found error for query !gAS10018.
Warning: key not found error for query !gAS10227.
Warning: key not found error for query !gAS17422.
Warning: key not found error for query !gAS17961.

{218.42.160.0/19, 218.40.240.0/20, 218.40.208.0/20, 218.40.80.0/21, 211.133.192.0/19,
211.10.96.0/19, 211.7.64.0/20, 211.7.80.0/20, 210.251.160.0/19, 210.236.160.0/19,
210.173.160.0/19, 210.171.128.0/19, 210.156.0.0/22, 210.142.128.0/19, 210.135.16.0/20,
210.133.96.0/19, 203.179.224.0/20, 203.179.144.0/20, 202.255.100.0/22, 202.255.40.0/22,
....



おまけ

◆ trawhois

– whoisのHistoricalなもの、中身は普通のwhoisコマンド

- 例えば

- whois -h irr.radb.net ¥!gas701

- " ¥!r192.168.0/24

- " ¥!man,as4713



経路生成のメリットとデメリット

◆ メリット

- Filterを自動で生成、正確である
- (Peer)ISP間等の経路変更時の連絡が不要
- 自動化によるCronの仕掛けによりリアルタイムなアップデートが可能; 1時間ごとにCronをしかけるとか
- 顧客のFilter情報を顧客自ら確認できる

◆ デメリット

- 登録漏れがあると、経路が開かない
- IRRサーバの運用の問題; redundant等...
- ミラーのタイムラグによる不一致
- サーバ負荷が高い時にFilterの更新に時間が掛かる



課題

- ◆ 今無い人は、どこに登録したらよいの？
 - 日本ならRADB？
 - 上流ISPにお願い？
 - 自分で立ち上げる？←お勧めしません
- ◆ DNSと同様のIRからの階層構造へ
 - IPブロックのallocationはIRがやっている
 - 一意性を保証できるのはIRのみ
- ◆ IRとISPとの関係
 - IRが立てたIRR Sourceに皆登録していくの？
 - 正しい情報Sourceと、ISPでのFilter等で使用する情報を、区別したらよいのでは...



今後のJPNICの活動

- ◆ JPIRR Server (Provided by JPNIC)
 - JPNIC会員向けにサービス提供(時期は未定)
- ◆ JPNIC/APNIC共同でのIR構想
 - 理想的モデルの提案「IRの階層構造」
 - いま現在は誰でもprefixの登録が出来てしまう
 - アドレスの保証はIRしかできない
 - APIRRとのミラーリング実験(2月中予定)
- ◆ APNIC Routing-SIGでのProposal(3月)
- ◆ 他のRIR (RIPE/ARIN)とのコンセンサス
- ◆ IETF(Draft)
- ◆ <http://www.janog.gr.jp/doc/irr.txt> の更新
(個人的に)