

Practical IRR

笹木一義 <sasaki@idc.ad.jp>

国際デジタル通信株式会社



IRRとは

- Internet Routeing Registry
- **IRRとみなされるRegistryは世界で5つ**
 - RADB (public/global)
 - RIPE-RR (public/europe)
 - MCI-RR (private/MCI-customer)
 - ANS-RR (private)
 - BELL CANADA-RR (private)

何が登録できるのか

- AS-object
 - AS(Autonomous System)の運用者に関する情報、ルーティングポリシなどの情報。
- Route-object
 - 経路情報を広報しているAS、管理者等の情報
- AS-macro
 - ASの集合を表現するもの。
- etc...



AS object

```
% whois -h whois.ra.net as4694
aut-num:      AS4694
as-name:      IDC
descr:        International Digital Communications Inc.
descr:        Tokyo, Japan.
as-in:        from AS3561 100 accept AS3561 AND NOT {0.0.0.0/0}
as-in:        from AS3561 120 accept ANY AND NOT {0.0.0.0/0}
as-in:        from AS4637 100 accept AS-HKTCUSTOMER
as-in:        from AS2914 120 accept AS-WNA
as-in:        from AS4686 100 accept AS4686 AS4698 AS7506
as-out:       to AS3561 announce AS-IDC
as-out:       to AS1239 announce AS-IDC
as-out:       to AS4637 announce AS-IDC-JP
as-out:       to AS2914 announce AS-IDC
as-out:       to AS4686 announce ANY
guardian:     noc@idc.ad.jp
admin-c:      Isobe Masato
tech-c:       SASAKI Kazuyoshi
notify:       rr-mntner@idc.ad.jp
mnt-by:       IDC
changed:      mshimizu@idc.ad.jp 980529
source:       RADB
```



AS macro

```
% whois -h whois.ra.net AS-IDC
as-macro:      AS-IDC
descr:        IDC TRANSIT ROUTES
as-list:      AS4694
as-list:      AS2514 AS4684 AS4673 AS4695 AS4698 AS4853 AS4688 AS4707 AS8069 AS7511
              AS7671 AS290
as-list:      AS4686 AS4698 AS7506
as-list:      AS4197 AS7490
as-list:      AS4677
as-list:      AS2510 AS4704 AS4708 AS4251 AS7502 AS290 AS4251
as-list:      AS7501 AS4728 AS7525 AS2525 AS7529 AS7668 AS2504 AS7672 AS7670 AS7518
as-list:      AS4711
as-list:      AS4720
as-list:      AS7518
as-list:      AS4690
as-list:      AS4688
as-list:      AS4705
as-list:      AS4703 AS4720 AS4735
as-list:      AS10813
as-list:      AS4693
as-list:      AS4713 AS7671 AS7521 AS290
guardian:     noc@idc.ad.jp
tech-c:      SAsAKI Kazuyoshi
admin-c:     Tadashi SHIOYA
notify:      rr-mntner@idc.ad.jp
mnt-by:      IDC
changed:     sasaki@idc.ad.jp 980602
source:      RADB
```



Route object

```
% whois -h whois.ra.net 210.158.192.0
```

```
route:      210.158.192.0/19
descr:     IDC-CIDR-BLOCK-1
origin:    AS4694
notify:    rr-mntner@idc.ad.jp
mnt-by:    IDC
changed:   sasaki@idc.ad.jp 970929
source:    RADB
```



正しい経路とは？

```
SJS1>sh ip bgp
BGP table version is 15571821, local router ID is 158.205.224.4
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
```

```
   Network          Next Hop           Metric LocPrf Weight Path
*  1.1.1.0/24       204.70.158.109      80         0 3561 174 i
*  i                 137.39.136.73       80         0 701 174 i
*>                  137.39.252.17       80         0 701 174 i
...

```

```
SJS1>ping 1.1.1.1
```

```
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echoes to 1.1.1.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 96/208/396 ms
SJS1>
```

ん？



```
% whois -h whois.arin.net 1.0.0.0
IANA (RESERVED-9)
```

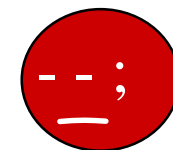
```
Netname: RESERVED-9
Netnumber: 1.0.0.0
```

```
Coordinator:
Internet Assigned Numbers Authority (IANA-ARIN) iana@iana.org
(310) 822-1511
```

```
Record last updated on 02-Mar-98.
Database last updated on 11-Jun-98 16:09:11 EDT.
```

```
The ARIN Registration Services Host contains ONLY Internet
Network Information: Networks, ASN's, and related POC's.
Please use the whois server at rs.internic.net for DOMAIN related
Information and nic.ddn.mil for MILNET Information.
```

ゲ！

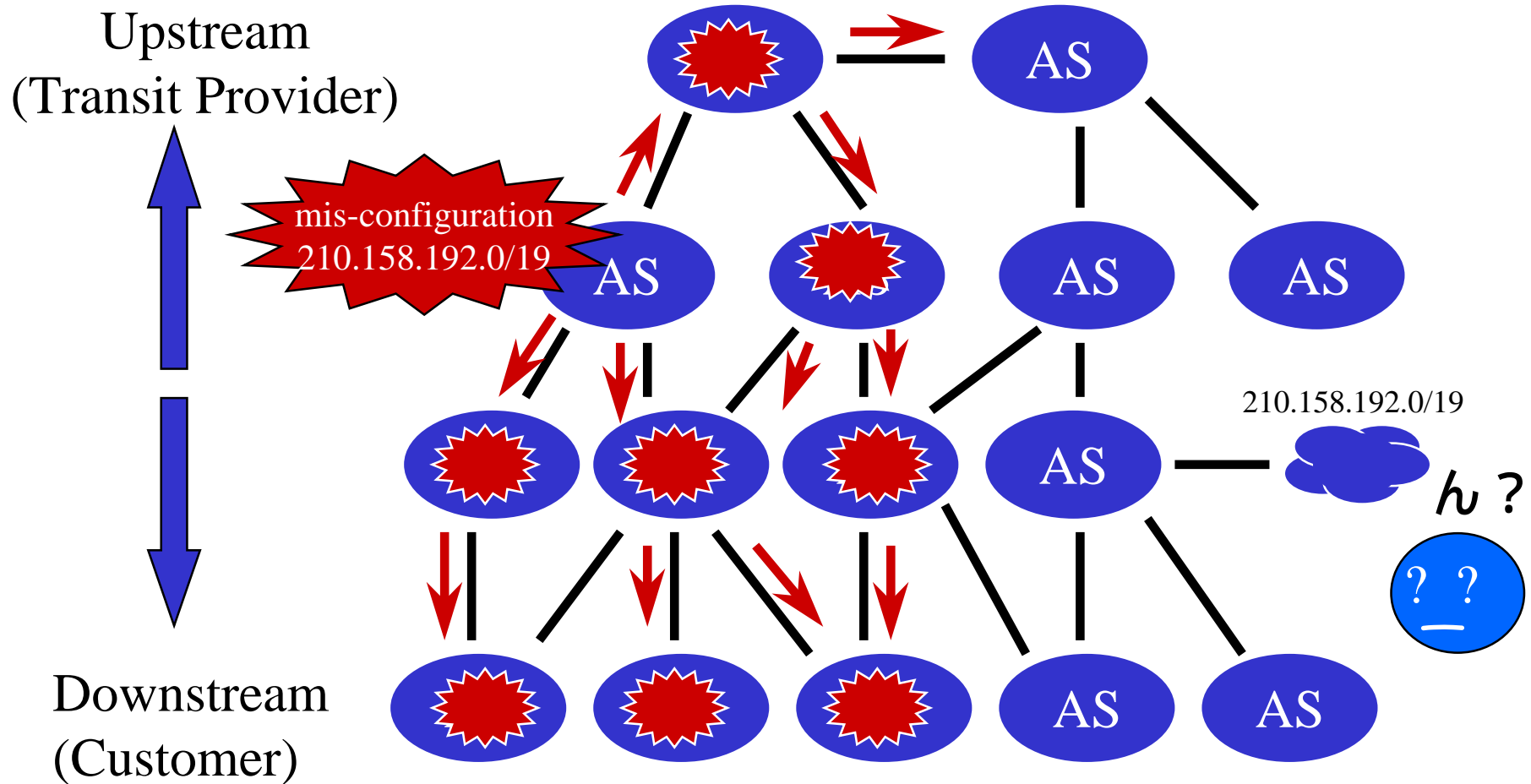




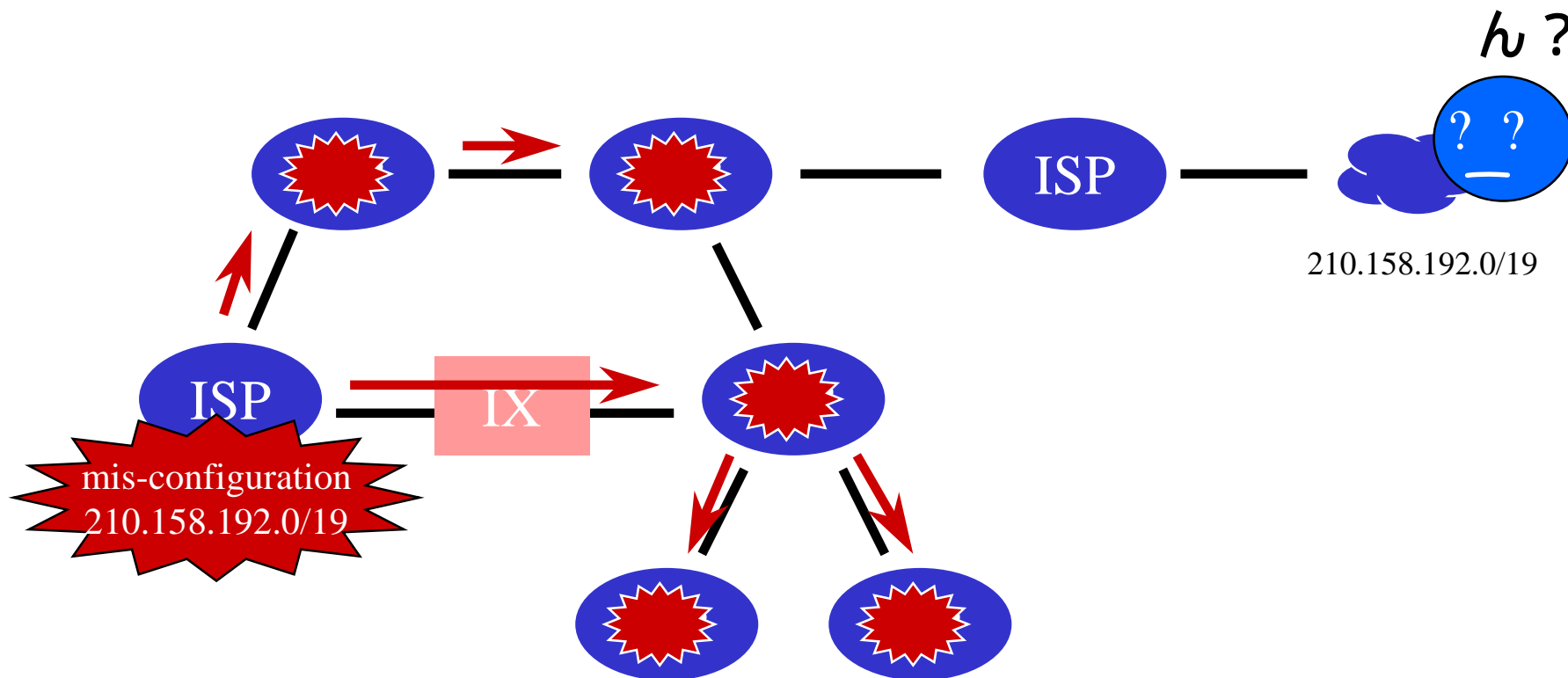
NICの登録情報では不十分

- NIC系(ARINやAPNIC、JPNIC等)
registrationサービスはrouting system的な
情報をサポートしていない
- 現在のところRouting systemに関する情報
をpublicに登録/参照できるものはIRRのみ。

経路情報管理の必要性



経路情報管理の必要性(cont)



1 経路の広報ミスぐらいならまだまし...

- specific routeの広報によるmeltdownはもっとひどい。
 - AS7007/Sprint**事件**(4/25/1997)
 - UUNET 128.x.y.0/24**事件**(10/7/1997)
 - Tier1にやられるとお手上げだけど...
 - who's next?
- 自ASから広報しないための努力も必要。
 - IGP(OSPF)->BGPのinjectionはやめよう。
 - ヤバイfileをproductionで使う時は細心の注意を払う。

どのように使えるのか-(IRR利用例)

- MCI
 - 顧客からacceptする経路のfilterを自動生成
- RSNG Route Server (NSF-NAP, PAIX...)
 - ISP間で交換すべき経路情報をIRRに記述されたルーティングポリシーに従って決定
- RtConfig
 - Meritから出ているciscoとgatedの経路フィルタ自動生成ツール
- etc...

RAwhoisdの拡張機能

- AS macroの展開

```
% telnet whois.ra.net whois
```

```
Trying 198.108.0.8...
```

```
Connected to radb.ra.net.
```

```
Escape character is '^]'.  
!ias-WNA,1
```

```
AS2914 AS5632 AS2568 AS10732 AS7829 AS7982 AS10708 AS10487 AS10289 AS10763 AS10257  
AS10767 AS2905 AS4571 AS6187 AS6180 AS6083 AS7460 AS6089 AS10922 AS7020 AS685  
AS3428 AS3933 AS3935 AS3936 AS3937 AS3940 AS4213 AS5761 AS5798 AS8028 AS8070  
AS8071 AS8440 AS10258 AS10430 AS4134 AS4808 AS6423 AS2702 AS3807 AS73 AS101  
AS5119 AS10466 AS55 AS10686 AS10279 AS7013 AS8005 AS3576 AS3577 AS3783 AS6326  
AS114 AS275 AS280 AS1700 AS8 AS278 AS302 AS1832 AS4050 AS4557 AS6481 AS7276  
AS7362 AS8090 AS2712 AS3526 AS3838 AS7322 AS7346 AS93 AS97 AS2497 AS3130  
AS3361 AS3727 AS3791 AS3844 AS4354 AS3763 AS4912 AS4968 AS5091 AS5738 AS6077  
AS6143 AS6618 AS6971 AS7040 AS7058 AS10876 AS6188 AS7951 AS7790 AS7845 AS11092  
AS11045
```

```
Connection closed by foreign host.
```

- 指定ASをoriginとする全経路prefixの列挙

```
% telnet whois.ra.net whois
```

```
Trying 198.108.0.8...
```

```
Connected to radb.ra.net.
```

```
Escape character is '^]'.  
!qAS4694
```

```
158.205.0.0/16 210.158.192.0/19 202.237.176.0/22 202.208.224.0/20 202.236.246.0/24  
202.237.175.0/24 202.236.160.0/23 202.242.18.0/23 202.255.72.0/22  
157.66.0.0/16 164.43.0.0/16 202.208.240.0/20
```

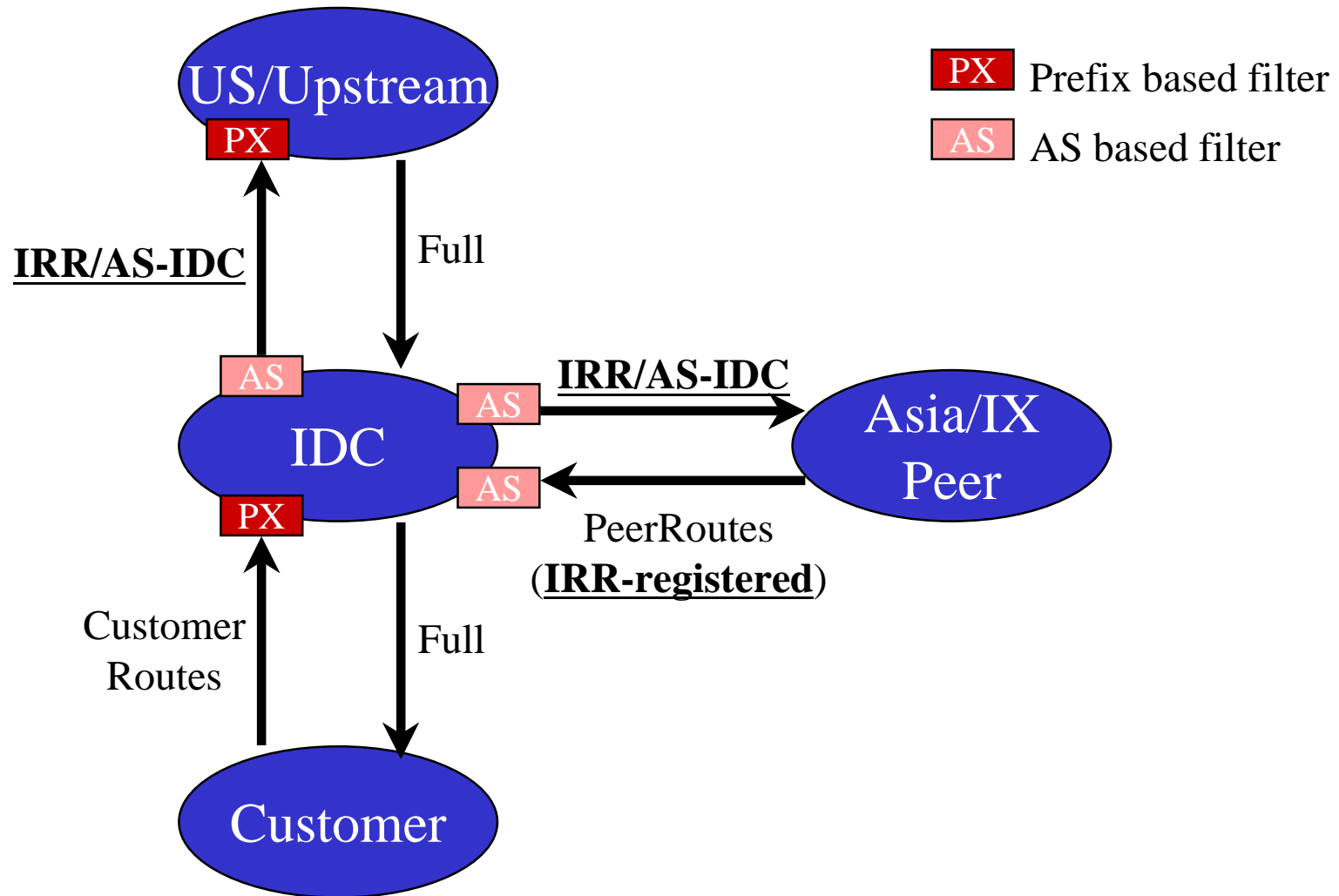
```
Connection closed by foreign host.
```

- See <http://www.ra.net/RADB.tools.docs/rawwhoisd.8.html>

AS-macroで交換経路を定義

- Peeringの際にお互いに広報する経路をAS-macroの形で申告
 - 米国IXでのpeeringではよく行われている。
- 利用法(の例)
 - 適宜ASマクロを参照し、お互いに経路広報を監視=>自動化も可能
 - フィルタをAS-macroから生成

IDCのフィルタ利用例





例: Verioからのimportフィルタの自動生成

- Verio(MAEWでのpeer ISPの一つ)から受け取る経路はAS-WNA
- AS-WNAに含まれるASをIRR検索し、受理するAS単位のフィルタを生成
- このフィルタからもれた経路はLocal Preferenceを下げて受理。
 - 通常は使われない経路。iBGPでも広報されない。



importフィルタの自動生成例

```
% whois -h whois.ra.net AS-WNA
as-macro:      AS-WNA
descr:         RAINet
as-list:       AS2914 AS-WNA-TRANS AS-RN-TRANS
guardian:      rw@rg.net
tech-c:        RB366
admin-c:       RB366
notify:        rw@rg.net
mnt-by:        MAINT-RGNET
changed:       randy@psg.com 961011
source:        RADB
```

```
% expnasm AS-WNA 103
!IRR WHOIS SERVER: radb.ra.net
!DATE: 980612 17:26:04
!AS-WNA
!   AS2914
!   *AS-WNA-TRANS
!   *AS-ATMNET
!       AS5632
!       AS2568
!       AS10732
!   ...snip...
!   AS11092
!   AS11045
no ip as-path access-list 103
ip as-path access-list 103 permit _2914$
ip as-path access-list 103 permit _5632$
ip as-path access-list 103 permit _2568$
ip as-path access-list 103 permit _10732$
!   ...snip...
ip as-path access-list 103 permit _11092$
ip as-path access-list 103 permit _11045$
ip as-path access-list 103 deny .*
```



importフィルタの自動生成例(cont)

```
!  
router bgp 4694  
  neighbor 198.32.136.80 remote-as 2914  
  neighbor 198.32.136.80 route-map from-verio in  
  ...  
!  
route-map from-verio permit 10  
  match as-path 103  
  set local-preference 80  
!  
route-map from-verio permit 20  
  set local-preference 50
```

SNMP/TFTPによるACLの更新

- <http://www.cisco.com/warp/public/490/11.html>

```
% cat /tftpboot/tftp-filename
no ip as-path access-list 103
ip as-path access-list 103 permit _2914$
ip as-path access-list 103 permit _5632$
ip as-path access-list 103 permit _2568$
ip as-path access-list 103 permit _10732$
...snip...
ip as-path access-list 103 permit _11092$
ip as-path access-list 103 permit _11045$
ip as-path access-list 103 deny .*
end

% snmpset -v 1 router-name snmp-comm-str
.1.3.6.1.4.1.9.2.1.53.tftp.server.ip.addr s tftp-filename
```

IRRの問題

- RADBのwhois サーバがたまにとまっている
 - 逃げ; IRRデータをローカルでミラーリング
 - trawhoisd (Merit) の利用
- MCI-RRとRADBのAS-MACRO名の考え方の相違
 - AS-IDC-JPというAS-macro名はMCI-RRでは不可。(double hyphen問題...)
- AS-macro中にAS Objectの存在しないAS番号が書けてしまう。
- ゴミのroute-objectが多い
 - Local AS内部でしか意味を持たないstatic routeを登録しているISPあり。
 - 昔のorigin ASで登録されたままで削除を忘れた不要なroute-object

みんなで登録しましょう！

- 鶏と卵問題...利用が先か登録が先か？
 - みんなが進んで登録すると...
 - =>便利なものになる
 - ==>使う人が増える。
 - ===>もっともっと便利になる。
 - 便利になってから使おうとするひとが多いと...
 - =>いつまでたっても使いものにならない。
 - ==>誰も使わない

[参考] MAEWestでのIDC peerのRS利用状況

- RSのみ=>14 ISP
 - 楽
 - 素直な人たち
- Direct BGP sessionのみ=> 10 ISP
 - RS/IRRを信じてない人たち
 - (運用上)怪しい人たち
- RSとdirect BGPsession 併用=>3 ISP
 - RS/IRRを信じてない人たち
 - 経路のチェックだけRSにやらせている人たち



[参考] IDC peerの未登録経路数ランキング(7/1現在)

• Routes Originated

ASN	#Rts
*74	132
6*96	15
5*83	14
2*41	12
1*40	9
2*14	8
7*14	7
5*96	6
4*13	4
4*02	3
3*15	3
2*14	3
6*18	2
2*19	2
6*72	1
4*23	1

• Transit Routes Included

ASN	#Rts
*74	351
1*40	326
2*41	171
5*83	108
5*96	71
6*96	24
2*28	24
6*61	21
10*03	20
6*72	6
3*15	6
3*47	6
2*19	6
4*13	4
2*15	4
4*02	3
3*20	3
2*14	3
6*18	2
3*67	2
5*93	1

[参考] ciscoのaccess-list利用の制限

- NVRAMの容量が120Kbyte
 - configの大きさに制限あり
 - 無理に入れるとreloadしたとき上がらなくなる。
- 目安: 1,000prefix/40Kbytes (std-acl)
- 現在のNSPIXPはprefixフィルタでも可。
- 米国IXでは経路が多すぎてprefixは難。
 - RSの利用が正しい道。
 - もしくはASフィルタでお茶を濁す...

まとめ

- 経路管理は必須。
 - Transit ASをする以上は絶対。
 - 顧客経路をprefix baseで。
- 現時点で頼りになるデータベースはIRRだけ。
- IRRには小さな問題があるがおおむね使える。
- 上流がIRR登録を要求しなくても登録は大切。
- **要らなくなったobjectを消すのも忘れずに！**



Links

- <http://www.merit.edu/radb/>
- <http://www.janog.gr.jp/irr.txt>