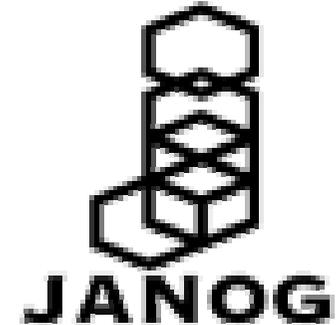


JANOG 22



4 byte AS実装の顛末と雑感

～ たかが表記、されど表記：人間・社会と技術の関係 ～

11 July 2008

河野 美也 Miya Kohno, mkohno@juniper.net

Agenda

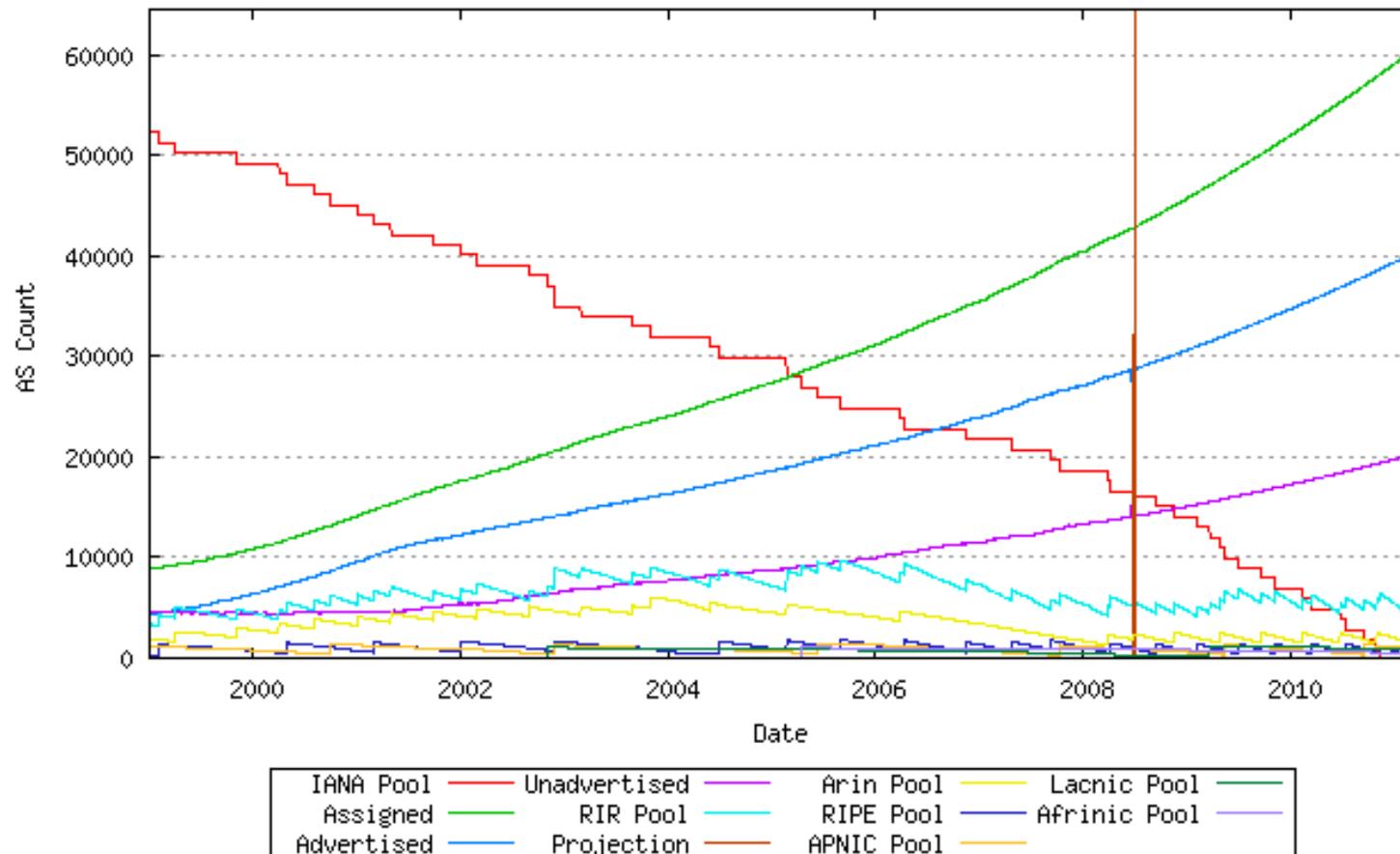
- 軽くイントロダクション
- 議論の経緯
- 現状
- 雑感
- 今後に向けて

Agenda

- 軽くイントロダクション
- 議論の経緯
- 現状
- 雑感
- 今後に向けて

2 byte AS番号 消費状況

<http://www.potaroo.net/tools/asn16/>



AS番号スペースの不足について

rfc1930 “Guidelines for creation, selection, and registration of an Autonomous System (AS)” 1996年3月

9. AS Space exhaustion

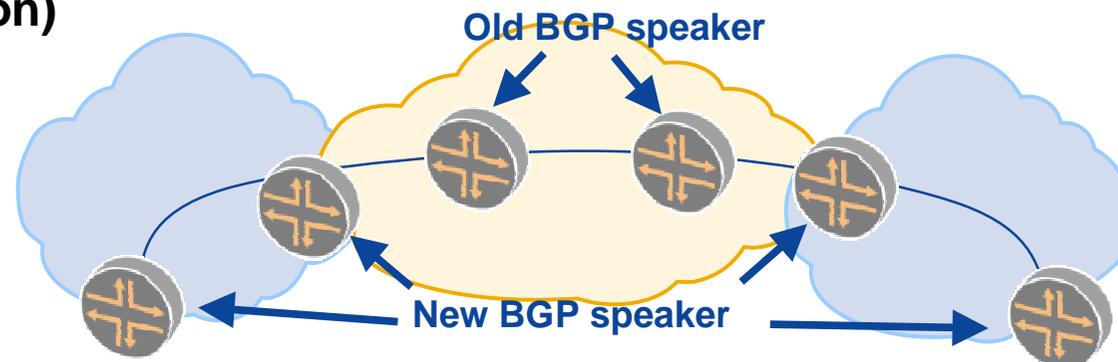
The AS number space is a finite amount of address space. It is currently defined as a 16 bit integer and hence limited to 65535 unique AS numbers. At the time of writing some 5,100 ASes have been allocated and a little under 600 ASes are actively routed in the global Internet. It is clear that this growth needs to be continually monitored. However, if the criteria applied above are adhered to, then there is no immediate danger of AS space exhaustion. It is expected that IDRP will be deployed before this becomes an issue. IDRP does not have a fixed limit on the size of an RDI.

IDRP : OSIによるInter-Domainルーティングプロトコル。ISO/IEC 10747(*)により定義。IDRPにおけるAS番号に相当するものがRDI (Routing Domain Identifier)であるが、RDIは可変長 (length/valueを記述) である。

(*) http://www.sigcomm.org/standards/iso_stds/IDRP/10747.TXT

AS番号スペースの不足について

- ... しかし、計画通りには行かないのがインターネット。☺
OSI/IDRPへの移行は行われなかった。
- **rfc4893 “BGP support for 4-octet AS Number Space”**
 - 2 byteのAS番号スペースを単純に4 byteに拡張
 - Translation用番号を予め準備 (AS_TRANS:23456)
 - OLD BGP speakerは、AS4_PATH attributeをそのまま通過 (tunneling)
 - 4 octet AS対応ルータは、AS4_PATH attributeをAS path情報に変換 (translation)



4 byte AS番号サポート - rfc4893

- **BGPの柔軟性を有効活用**
- **トランジションのための機構がBuilt-inされており、混在運用可能**
- **要変更: Control plane only**
- **要対応: BGP operators only**

→ **Deploymentは大きな問題無く行われるであろう。**

→ **しかし、マイナーな問題が一件...**

Notation Confusion !!

asplain	65535
asdot	65535
asdot+	0.65535

→ 65535と0.65535は、違うものを意味するか？

0.65535は、暗黙的に4 bytesであることを意味する、等。

Agenda

- 軽くイントロダクション
- 議論の経緯
- 現状
- 雑感
- 今後に向けて

** 議論の経緯の項については、端折った要約になっているので、ご興味のある方は、参照元のアーカイブをご覧ください。

議論の経緯 (1/5)

- 2006年10月 IETF IDR WG

- <http://osdir.com/ml/ietf.idr/2006-10/index.html>

“Last Call: 'Canonical representation of 4-byte AS numbers' to Informational RFC (draft-michaelson-4byte-as-representation)”

- なぜ HHHH.LLLL が有益な表現方法なのかについて、納得できる論拠は聞いていない。一方、懸念する点が多い。
- 32bitの10進数として扱った方がシンプルである。こちらに関しては懸念を指摘した人はいない。

議論の経緯 (2/5)

- 2006年10月 NANOG

- <http://readlist.com/lists/trapdoor.merit.edu/nanog/4/23966.html>

“that 4byte ASN you were considering...”

- インターネットは、各自作られた**Script**で溢れている (PERL, TCL, bash, Ruby, Python...). それらの**Script**に**Regular Expression**を使っていることは大いにあり得る。
- AS1.0は、AS65536に比べて、混乱のもとにならないか。
- 表記はいつでもよい。統一されることが重要。

議論の経緯 (3/5)

- 2007年1月 quagga-users

- <http://lists.quagga.net/pipermail/quagga-users/2007-January/>

“4 Byte AS tested”

- AS-PATH関連の正規表現を書くとき、使用ルータに出力されたAS-PATHを入力するのが普通ではないか。
- もしAS-PATHに”_A_”と表示されていたら、正規表現に”_B_”と書くとは思わない。(A, B)は例えば、(3.33, 196641), (65535, 0.65535)。*

* 筆者註 -- (3.33, 3¥.33)は...?

議論の経緯 (4/5)

- 2007年1月 quagga開発者 Juergen Kammerによるpaper

- http://quagga.ncc.eurodata.de/thoughts_on_asn32.html

“Thoughts on as4 from an implementation and usage point of view”

- 懸念点

- 4 byte AS番号を使うExtended Communityの扱い *

- PATH listにおけるPATH関連の正規表現

- どうすべきか

- 1) RIRが使っているものを実装する (=asdot)

- 2) 一番良いと思うものを実装する (asdot, asdot+, asplainのどれか)

- 3) as4は実装しない

- 4) とりあえず全部実装して選択できるようにしておく。

(Paulは強く反対しているけれども...)

→ 4)が一番実害が少ないであろう。

* [draft-rekhter-as4octet-ext-community-03 : ID-Exists](#)

議論の経緯 (5/5)

- 2007年10月 RIPE55 Routing WG – Paul Jakma

- <http://www.ripe.net/ripe/meetings/ripe-55/presentations/jakma-critical-considerations.pdf>

“Critical Consideration of AS-Dot Notation”

- asdotの問題は深刻。一方、asdotによるメリットは一時的なものである。

- asdotのmotivationに「asplainで数字が大きくなると誤記の可能性が増える」とあるが、それは主観的な推測では。

- 72277 は 1.6741 より本当に読みにくいか？

- 169482837 と 2586.6741 ではどうか？

- そもそもなぜflatの空間に複合番号が必要なのか？

- 長さが問題ならHex表記を使ったら？

議論の経緯 (5/5)'

- 2007年10月 RIPE55 Routing WG – Paul Jakma
(続き)

- Regular Expressionへの抵触
- RPSL (Route Policy Specification Language, rfc2650)との非互換 *
- 関連するScript全ての書き直し
→ 不必要な手間、Bugの生成...

* draft-uijterwaal-rpsl-4byteas-extが提案されたが、2008年3月にexpired

議論の経緯

- 2007年12月 RIPE Routing WG

- <http://www.ripe.net/ripe/maillists/archives/routing-wg/2007/msg00180.html>

“[routing-wg] Four byte ASN notation”

- もう既成事実(fait accompli)化しているので仕方ない。
- 現実問題、RIRやいくつかのベンダーが既にasdot(+)を使い始めているので、それを使うのが得策。
- どこで議論されたのか？ draft-michaelson-4byte-as-representationはexpiredになっているが？
 - IETFのプロセスの問題という面もある。
 - いずれにせよ、regular expression等の懸念が表面されたものの、asdotを使用されることの合意はまとまりつつある。

Agenda

- 軽くイントロダクション
- 議論の経緯
- 現状
- 雑感
- 今後に向けて

...という訳で

- うやむやながら(?!), asdotがdefactoになる勢い。
- notation関連draftはexpireのまま
 - draft-michaelson-4byte-as-representation
 - draft-uijterwaal-rpsl-4byteas-ext
- 少し腑に落ちないけれども、真相は?
(註:これは推測、仮説です。)
 - IANA/RIRが、とにかく階層構造を使いたかった。
 - 彼らが、大手ベンダの一つに問題ないか確認し、問題ないと言われた。実際の実装もasdotで行った後はある程度確信を持って推進できた。

IANAによる4byteASN割り付け状況

<http://www.iana.org/assignments/as-numbers>

Number	Description	Whois	Reference	Reg Date
0.0-0.65535	See Sub-registry 16-bit AS numbers		RFC1930	
1.0-1.65535	Reserved			
2.0-2.1023	APNIC	whois.apnic.net		2006-11-29
2.1024-2.65535	Unallocated			
3.0-3.1023	RIPE	whois.ripe.net		2006-11-29
3.1024-3.65535	Unallocated			
4.0-4.1023	LACNIC	whois.lacnic.net		2006-11-29
4.1024-4.65535	Unallocated			
5.0-5.1023	AFRINIC	whois.afrinic.net		2006-11-29
5.1024-5.65535	Unallocated			
6.0-6.1023	ARIN	whois.arin.net		2006-11-29
6.1024-65535.65534	Unallocated			
65536.65535	Reserved			

JunOS 4 bytes ASN support

- **R9.1 (May 2008)**

Notation -- asplain only

- **R9.2 (August 2008)**

Notation -- asplain, asdot

JunOS AS番号の扱い (R9.2 or later)

- 表示の際

- デフォルトはasplain表示
- 下記コマンドにより、asdot表示を行う

```
set routing-options autonomous-system asdot-notation
```

- Parseの際

- 上記コマンドの設定にかかわらず、
 - AS番号入力時、“.”があればasdot表記とみなして解釈。
 - regexp filterで、“.”をasdotとして扱いたい場合は、¥でescape
- asdot+ (0.100, etc.)にも対応

議論の経緯 (おまけ)

- 2008年5月 juniper-nsp mailing list

- <http://www.gossamer-threads.com/lists/nsp/juniper/14154>

“asn32: as-path formatting ?”

- asdotをサポートしていないことに対して、”Thank you Juniper.”

「ついに、”asdot” kool-aid を飲まない賢明なヴェンダーが現れた。」

- 9.2からasdotもサポートするが...

「kool-aidを飲むか飲まないかを選択できる。個人的には、飲まないけどね。」



<http://www.anemo.co.jp/life/abbott/20.html>

ベンダ各社の状況 (IRS16 吉田さん資料より)

http://www.bugest.net/irs/docs_20080422/4byte-as-yoshida.pdf

Vendor implementation

2008.4.21時点

	Cisco	Force10	Juniper	Foundry	Alaxala
release	done	2008.May	2008.May	2008.Dec	2008
implementation	asdot	asplain asdot	asplain asdot	—	asdot
show com debug / log	asdot	asdot	asplain asdot	—	asdot
regex support	2.0→2¥.0	2.0→2¥.0	2.0→2¥.0	—	2.0→2¥.0

IRS16からのUPDATE

- ・Force10 : 2008.May → Jun
- ・Foundry : asdot方式、2.0→2¥.0 にて検討中(他社と同様の方式)

Agenda

- 軽くイントロダクション
- 議論の経緯
- 現状
- 雑感
- 今後に向けて

個人的な反省

- “表記”の問題をきちんと理解していなかった。
 - 完全にasplain派であった。
- JPNICのアナウンスも、各所で行われていた4 byte AS資料にも、dot表記が行われていたことはわかっていたが...
ルータに投入する形式は別でもよい、合理的な方を採用すべき、思った。
- しかしよく考えると、本当に合理的だったか？
例えば169482837 と 2586.6741 を比べるのは、論理的には正しいが、現実には殆どあり得ないかもしれない。(確かに16bitでは足りないが、実際には32bitは必要なく、あと数bitあればよい...。)

今回の問題

- 技術者コミュニティ(IETF, xNOG)と、レジストリの間
に断絶があった？
 - IETFでは取り合わなかった。
 - 合意形成はどこでどのようになされるべきか。

人間と技術

- たかが表記、されど表記
- 事柄としては瑣末、かつ対象が極めて限定される中、これだけの混乱が起こる、ということは....
- 人間工学を、もっともっと追求する必要がある。
- 電話番号 (E.164) は、機械よりもむしろ人間にやさしい(?)。

CC (国番号)	地域番号(option)	加入者番号
	国内電話番号	
CC=1 ~ 3桁	最大15 - CC桁	
国別割り当て番号 (最大15桁)		

- 覚えやすい
- 区切り、階層が自由
リナンバリングが比較的容易
- ビット使用効率は悪い

社会と技術

- 技術者としては、技術的合理性を求めがち。
- そのために目の前の現実を見落とす可能性がある。
- しかも、bandwagon効果とか、ネットワーク外部性とかは、あまり考えたくない。
- しかし領域によっては、コンセンサスが必須。
e.g. 操作性、互換性...

Agenda

- 軽くイントロダクション
- 議論の経緯
- 現状
- 雑感
- 今後に向けて

今後に向けて

- **4bytes AS表記実装の顛末は些細なケースであるが、現在の、人間・社会と技術の関係の縮図とも言える。**

- **必要なこと：**

この変遷の時代に

- IPv4/v6 共存、移行

- いくつかの機構の見直しが求められている

共通知を以って乗り切る。