

C1 利用率を考慮したIPv4アドレス空間の枯渇予測

鈴木 隼人

石川 理明

1. はじめに

近年のインターネットの急速な普及により、IP アドレス(v4)の枯渇が問題になっている。[1]では、IP アドレスの割り当て数を多項式モデルで近似して 2011 年 2 月 5 日に IP アドレスが枯渇すると見積もっている。しかし、これは /8 のサブネットの割り当て数からの予測で、/8 の 65,000 個のアドレスの内割り当てられてから利用するまでの時間がかかり、また割り当てだけして未使用なものもある。そこで本研究では、割り当てられた IP アドレスの内実際に利用されているアドレスを観測しその増加数の変化を元にアドレス空間の枯渇予測を修正する。

2. 利用率

割り当てられた IP アドレスのうち、利用している IP アドレスの割合を利用率と呼び、

$$C = (A + B) / \text{割り当てアドレス数}$$

と定める。ここで、

A = Ping を返すアドレス数

B = Ping は返さないが利用されている数 とする。

A にはルータやサーバなどが多い。一方 B は Windows Vista などの Personal FW を備えた PC に多く、その LAN の内側でパケットキャプチャーを行わないと観測できない。

3. 解析・実験

3.1 Internet の解析

[2]から第一オクテットにおける割り当てられた IP アドレスの割合を図1に、また[1]で示す枯渇予測グラフを図2に示す。

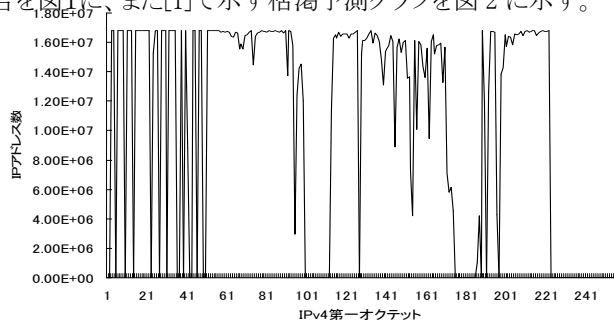


図1 IPv4 の第一オクテットにおける割当数

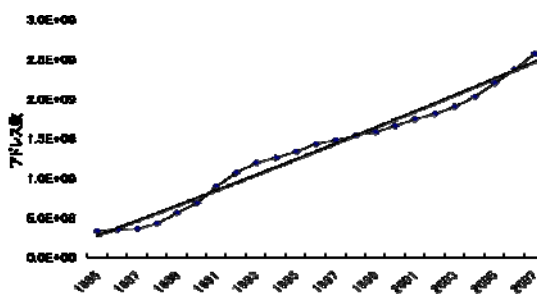


図2 年間 IP アドレス推移

3.2 LAN キャプチャー実験

パケットキャプチャーWireShark を用いて LAN(G 棟)に流れている全パケットを観測して求めた A, B と利用率 C を表1に示す。東海大学に割り当てられている全サブネットをキャプチャーすることはできない。そこで、ping で ICMP を送り A のみ求め、 C から予測した B' を表1整理した。

表1 IP アドレス利用率

	G 棟 (150.7.64.x)		東海大学 (150.7.x.x)		
観測期間	A	B	A	B'	$C[\%]$
2008/7/19-22	25	53	3526	16286'	30.7
2008/11/12-16	40	51	6002	17112'	35.8

4. 考察

3の解析・実験から予測を行う。図1より、全アドレス空間の内既に12.9%(33ブロック)が研究用として存在し、71.8%(184ブロック)が割り当て済みであることが分かる。図2より、最小二乗法であてはめた年間推移は、

$$d(x) = 28 \cdot 10^4 x^2 + 9 \cdot 10^7 x + 2 \cdot 10^8 \cdots (1)$$

であった。ここで、 x は1985年を0とした年数である。従って

$$d(x) = 39 \cdot 2^{24}$$

しかし、3.2の実験より申請しているアドレス空間67%が空いていることが分かった。そこで(1)式の残りのアドレス数を修正すると、 $39 \cdot 2^{24} \cdot 100 / 33$ アドレス残ることになり、IPv4の枯渇する x' は2166年であると言える。

5 おわりに

割当からだけではなく利用率から IPv4 の枯渇の予測を行った。今回は東海大学をモデルケースとして観測したが、他のネットワークの利用率を考慮すればより正確な予測を行うことができる。

参考文献

[1]Geoff Huston, IPv4 Address Report,

(<http://www.potaroo.net/tools/ipv4/index.html>, 2009 年 1 月 参照)

[2] RIR が管理している IPv4 割当一覧

<ftp://ftp.arin.net/pub/stats/arin/delegated-arin-latest>