

# 古いアドレスの話

**Akira Kato**

**WIDE**

**Keio University, KMD**

**kato@kmd.keio.ac.jp**

# インターネット接続以前

☆ 「つながっていないから」

- ・ 適当な IP アドレスを使用
- ・ 東大は 1.x.y.z だったような

☆ 東工大では「適当」な **IP** アドレスを使用

- ・ 210.10.10.x 総合情報処理センター
- ・ 210.10.11.x 情報科学科
- ・ 210.10.12.x 情報工学科

☆ 相互に接続する

- ・ アドレスの重複のないことが重要

☆ インターネットに接続するなら

- ・ 「正規」の IP アドレスが必要

# IP アドレスの取得

2

## ☆ SRI International

- NIC 機能
- 村井によるアドレス取得 1988 年頃？
  - 130.34, 130.54, 130.69, 130.153, ...
  - 131.112, 131.113, ...
- 第 2 段：133.x、など

☆ **64kbps** は「高速」だった

- ・ ARPANET は 56kbps

☆ ルータのメモリは貧弱

☆ 先頭 **24bit (3byte)**

- ・ EGP (RFC827:1982)~BGP-3 (RFC1267:1991)

☆ **Route Aggregation** なんてない

- ・ 複数の Class C

- routing table へのインパクト
- むしろ Class B の方が...

- ・ RFC950 (Subnetting) : 1988

- SunOS は「共通 subnetmask」

- ・ BGP-4 (RFC1654:1994, RFC1771:1995)

# インターネット接続時

- ☆ リンバはとても大変
  - ・ 計算機の数はとても少ない
  - ・ ACL なんてなかった
  - ・ しかし相互依存性は高かった
    - Diskless machine (Sun ND)
    - NFS の多用 (Disk は高かった)
  - ・ DHCP なんて存在しない
  - ・ 10 台の WS : 丸一日

## ☆ NAT

- 1:1 アドレス mapping
  - 正規の IP アドレスと「勝手な」IP アドレス
  - IP Header Checksum はどの道再計算
- TCP/UDP の checksum の補正が必要
  - ftp は passive mode のみ
- SMTP/NNTP は問題ない
  - JUNET 的なサービスは維持

## ☆ 1989 年 3 月電子情報通信学会全国大会

電子情報通信学会春季全国大会 (1989年)

D-360

### アドレス変換を伴う 計算機ネットワークの構成

Computer Networks with  
Address Transformation

加藤 朗

当麻 高弘

Akira KATO

Yoshihiro TOHMA

東京工業大学 工学部

Faculty of Engineering, Tokyo Institute of Technology

#### 1 はじめに

ワークステーション等の普及により、大学や企業の組織内計算機ネットワークを相互接続する、いわゆるインターネットを考える場合、数万～数十万ノードを含む大規模なネットワークとなることが見込まれる。このような大規模ネットワークを運用する上の問題点の一つに経路制御がある。経路制御上のオーバーヘッド、すなわち経路情報交換に必要な帯域幅と経路表検索の手間を低減する方法として階層型経路制御<sup>[1]</sup>が知られており、subnet<sup>[2]</sup>はIP<sup>[3]</sup>にこれを応用したものと考えることができる。

Subnetにより一層多い3段の階層が構成され、グローバルな経路情報をネットワーク部分に限定することができる。しかし一方、サブネット部に対するマスクはネットワーク毎に一定であるため、パツキの大きなサブネットを含む場合や内部構造が複雑な場合、単一のネットワークとして抽象化することが適当でない場合もある。本論文では、ゲートウェイでアドレスの変換を行い、内部ネットワークが複雑な場合にでも外部に対しては単一ネットワークとして表示する方法を提案する。

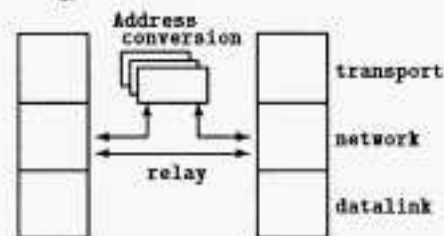


図2: 境界ゲートウェイの構造

行うことができない。つまりこの機構によって、スクリーニングを同時に行うことができる。また各上位プロトコルに対応した構造も持っているので、それによって特定のサービスに対するデータグラムの転送を禁止するようなことも可能である。

複数の境界ゲートウェイを持つ場合、それらで定義されている変換の一貫性が、動的な経路制御を行う場合には必要になる。これはアドレス変換

# IP アドレス枯渇へ

## ☆ IP アドレスの枯渇の懸念への議論

- ・ INET'92 (Kobe) から

## ☆ アドレス空間の利用効率の改善

## ☆ 猶予期間の推定

- ・ ALE: 2013±8 年

## ☆ 大きなアドレス空間への移行

- ・ TUBA, IPng --> IPv6

# アドレス利用効率改善

## ☆ **Class B** は大人気

- ・ 全部で 16384 個、もったいない

## ☆ 複数の **Class C** の割り当て

- ・ 経路数の「爆発的」増加の懸念

## ☆ 経路の **aggregate**

- ・ 「必要な量」の IP アドレス割り当て
- ・ **BGP-4** による経路 **aggregate**
- ・ 可変長 **Subnet** の相互接続実験
- ・ 1993/Nov --> 1994/Mar IETF26

# アドレス利用効率改善

## ☆ **Class A** の分割割り当て

- ・ RFC1797 (1995) RFC1879 (1996)

## ☆ **IP** アドレス返してね : **RFC1917 (1996)**

## ☆ **"Private Address"**

- ・ RFC1918 (1996), RFC7793 (2016)

## ☆ **"Provider Based IP Address Assignment"**

- ・ RFC1518 (1993)

## ☆ **"アドレス割り当てと経路制御"**

- ・ RFC2008 (1996) <-- I-D of ownership

- ☆ 単なる割り当て、使用に止まらない
  - Routing System に対する impact
  - Aggregation
    - Top-10 by Tony Bates
  - Traffic Engineering
    - Tony Li's proposal "Hop Count Attribute"
  - ルータのメモリ
  - 一定割合の経路の不安定さ
    - 経路情報交換、経路計算 CPU
- ☆ インターネットを殺さない提案が必要
  - IPv6 は経路制御の点でマシなのか？