



インターネットの未来: ルーティングとアドレッシング

Tetsuya Innami
Cisco Systems

2011年: IPv6インターネット

- 昨年のSoftBank, 今年のKDDIと相次いでコンシューマー向けIPv6サービスを開始
- NTT東西のフレッツ光ネクストがIPv6に対応

これからIPv6の普及期が始まる。

当面、ISPの事業継続性に関する危機は去った？

他に問題はないですか？！

継続的に成長可能なインターネットサービス

- コスト

 - ユーザー数に比例してコストが増加？

 - 帯域に比例してコストが増加？

- コスト構造

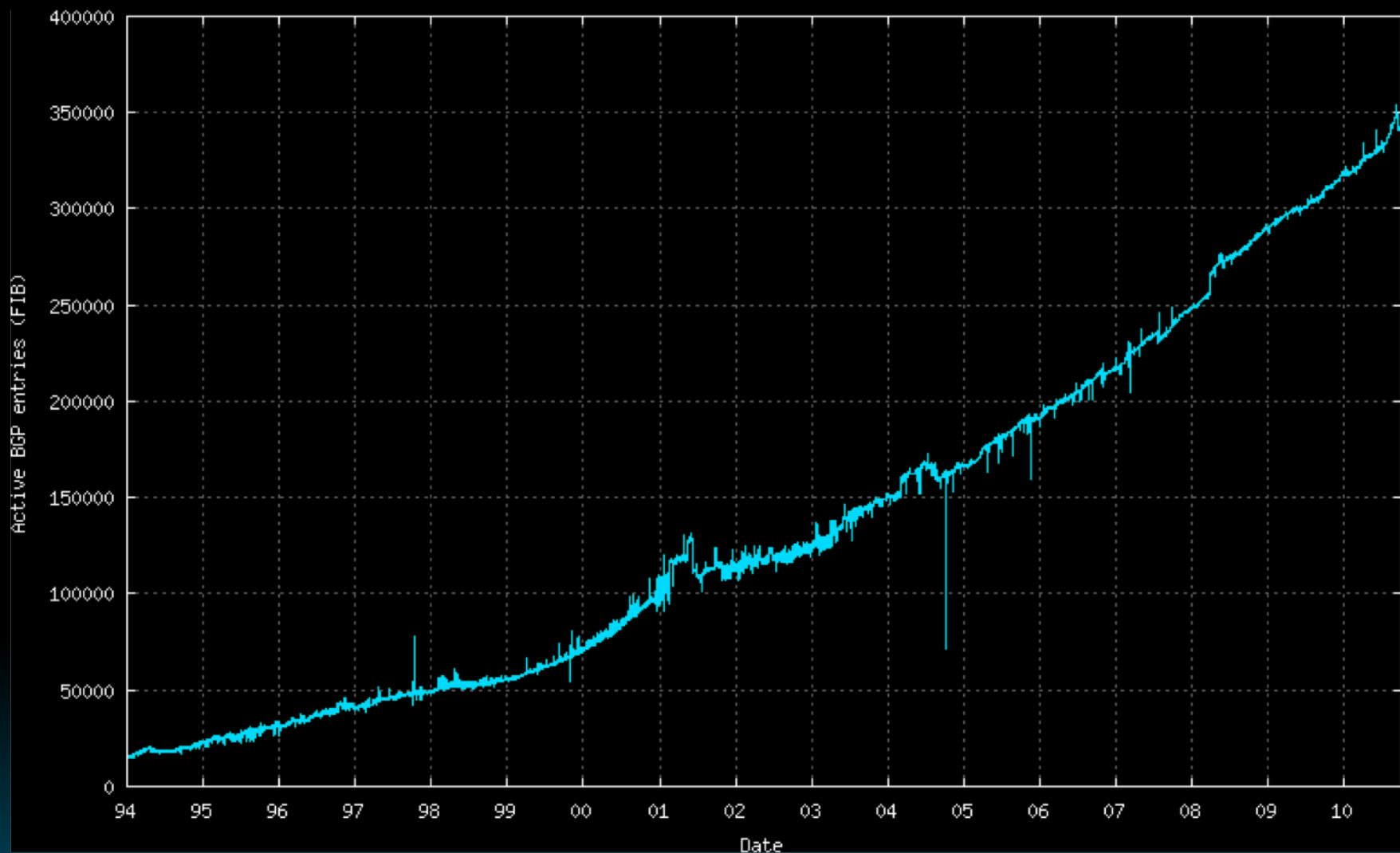
 - (基幹設備以外の)周辺設備コストの負担が増加？

- サービス品質の低下は許されない。

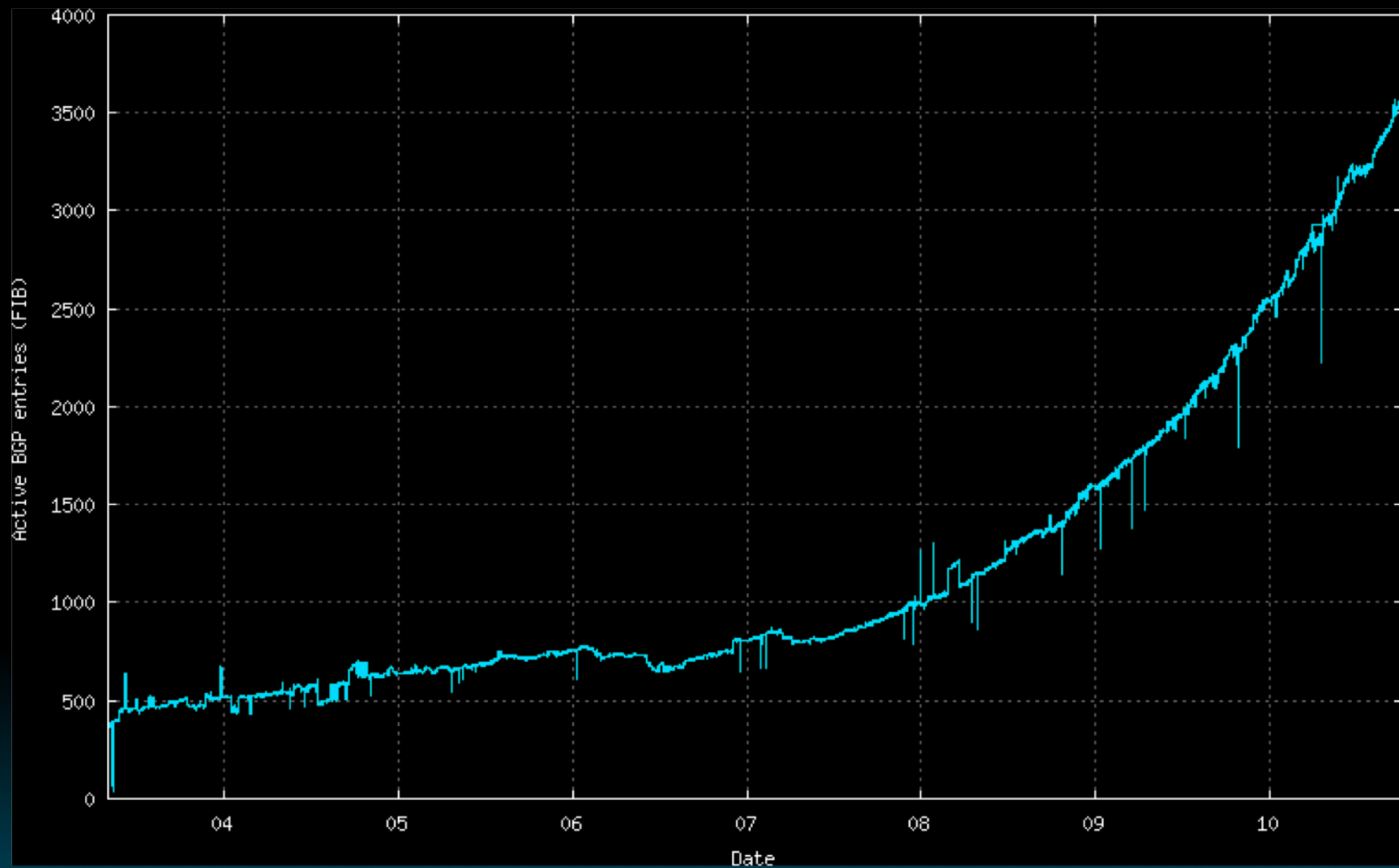
今のルーティングやアドレッシングは
これらの要件を満たすでしょうか？！

経路情報の爆発

IPv4 Full Routes



IPv6 Full Routes



Causes of Table Growth

- Multihoming & Traffic Engineering
複数のASに経路を広告したり、接続先を選択する
- Avoiding renumbering
ポータブルなアドレスを持つことでRenumberを避けます
- IPv6 Routes
IPv6の普及はIPv6経路の増加を意味します
- More Specific IPv4 routes
IPv4 addressの在庫枯渇と移転手続きの開始は、IPv4の”小さな”ブロックの経路広告を助長するかもしれません

The Numbers

	Routes Today	Annual Growth Rate	Routes 2030
IPv4	342,343	12.6%	3,670,000
IPv6	3,520	60.2%	43,630,000

- 現状の増加率からの推定

2023年にはIPv6 RouteがIPv4を上回る

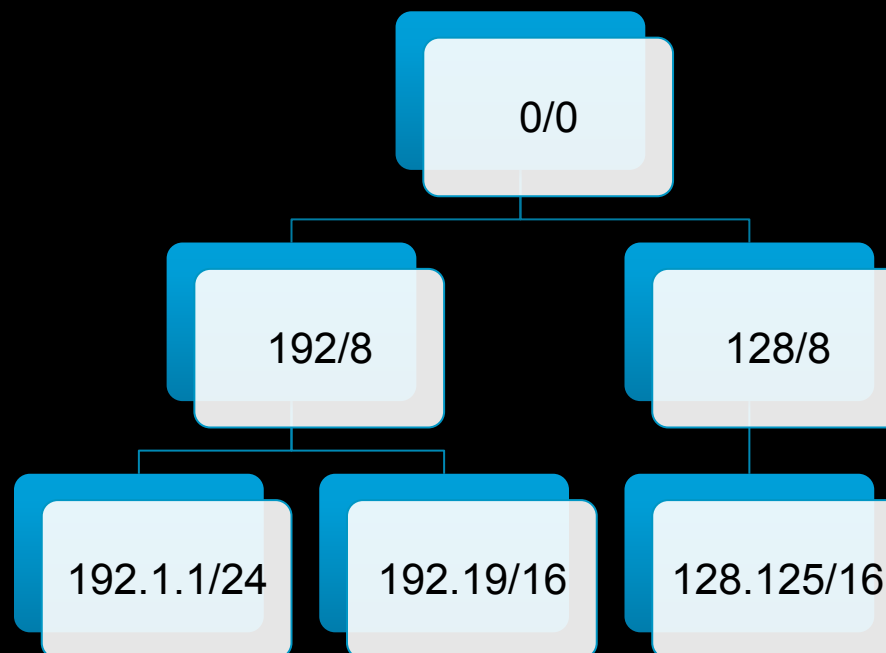
ルーターの保持できる経路はIPv4 unicast換算で400万程度

十数年以内に限界に到達？

Source: www.potaroo.net

What About Performance?

- Routing protocolsは、経路情報の格納にDRAMを使用します。
- これは複雑で負荷の高い処理です。
- ランダムにアクセスされるので、cacheも効果をあげづらいとされています。
- DRAMのアクセススピードの向上は、経路増加率を下回っています。



Another Inconvenient Truth?

現在のRouting & Addressing Architecture

→ 将来的に今日のコスト/性能指標を十分満たせるか？

事業継続性の危機... か?!

経路増加への対応策

Solutions

- Routing Nodeによる対応
 - Hardwareの性能向上とFIB構造の改善
 - 疑似サマリー機能
- Intra-Domainでの対応
 - DFZを最小限で運用する
 - Virtual Aggregationの導入
- 新しいアーキテクチャ
 - IPの欠点を補う新しいアーキテクチャの導入
 - Identifier/Locatorの分離

まとめ

Summary

- インターネットの継続的发展には、いろいろな課題があります。

我々は、既にアドレス枯渇問題に直面しています。

- インターネット資源の問題はアドレス枯渇だけではない。

コストに見合っていて、品質を落とさないことが重要です。

- 経路爆発問題は、多くの通信事業者が取り組まなくては行けない問題です。

既に、いくつかの解決策が提案されています。

