

技術的に最も重要な課題の1つ: ネットワークの経路数の爆発的増大

- ノード数を n とした時, 対向経路の数は $O(n^2)$, 計算量もほぼ $O(n^2)$ に比例
 - ネットワーク内部で取り扱うノード数が100倍になれば計算量は1万倍になってしまう
 - しかも最適な(最短距離の)経路は刻々と変化するため, その都度計算をやり直す必要がある
 - 現時点でルータの計算能力は限界に来ており, 単一ハードウェアでの拡張は不可能に近い
- 経路数の問題はIPv4でもIPv6でも全く変わることがなく, IPv6の導入は解決にはならない
- 階層構造を使った経路数の集約は技術的にはできるが現実には技術的以外の制約要因が支配的
 - 政治的な国境, 組織の間の壁, 新規機器を投入するためのコスト上の制約などの社会的要因
- 2009年5月14日現在のBGP経路数 (<http://bgp.potaroo.net/index-bgp.html>)
 - APNIC R&Dからの観測結果: IPv4: 294714, IPv6: 1848

セキュリティにまつわる問題はなくなることはない

- そもそもプログラムやシステムにバグはつきもの, 脆弱性は永遠になくなることはない
- 完全なID管理は不可能, すべての人やプログラムに名前が付けて管理できるわけではない
- 外部接続を受け入れる = 無差別なサービス拒否(DoS)攻撃による機能マヒや停止の可能性
- ネットワーク全体に分散して攻撃する手法(ボットネット)の普及と組織犯罪への利用
- 盗聴や(気づかれないような)乗っ取りによる個人情報やおカネになる情報の不正取得
- いくら機械を安全にしても人間は簡単にだまされる(振り込め詐欺, social engineering)

ネットワーク中立性は本当にこれからも保たれるのだろうか

- 中立性(neutrality): どの地域や通信業者(ISP)からどのサービスも同じように使えること
- 中立性はいろいろな理由で阻害され, 失われつつある
 - 言論抑止の例: 資源の管理権を持つ政府や組織の運営方針等に反対する意見流通の阻止
 - 既存メディアとの利害対立: テレビや新聞, 広告代理店, 出版社などの寡占の動き
 - 帯域(通信容量)制限の例: 利用者の一部が全体の資源の大部分を使ってしまう状況
 - * 広帯域サービスの普及: 文字 音声 静止画 動画へとアプリケーションの主流は変化
 - * ファイル共有などサーバとクライアントを区別しない使い方の普及により需要が増加
 - 誰がネットワーク中立性の確保に動くべきか? 政府? ISP自身? 利用者? 技術者? ...
 - ISPが減ることはインターネットの寡占化, そして情報の検閲を招きかねない

クラウドコンピューティングによる大規模分散システム環境の実現

- 背景: ネットワークの高機能化で複数の機器をまとめて扱えるようになった
 - 単一CPUでの性能向上はもう限界 マルチコア化による並行処理による能力向上を目指す
 - 安くPCを大量調達し, 少々の故障があっても性能を実現するための技術が確立した
- クラウド(cloud)とは, 技術的には以下の特徴を備えたコンピュータとネットワークの集合
 - 資源の割り当てが柔軟にできる: 各コンピュータの能力は仮想化により増減が自由
 - 故障しても自動的に回復する: 機器が故障しても, 予備機器に自動的に切り替わる
 - * 冗長性の確保: 複数の地域に分散することで, 全体の故障時間を短くすることも可能
 - 自分で資源を持つより安くできる: 使った記憶容量や通信量の分だけの利用料金を支払う
 - Webを通じて使うことができ, どんな機器構成であっても利用者からは1つに見える
- 知らないうちに多数のコンピュータに支えられたサービスを私達は使っている
 - Google Apps, flickr, Twitter, Tumblr, etc.
- クラウド化の問題: データがクラウドの向こう側に行ってしまう
 - データの所有権や利用権は誰のもの?
 - データが失われたり, 不正に利用されたりすることはないのか?

[以上]