

Meta-Network Architecture メタネットワークアーキテクチャ



プロジェクトリーダー 森川博之

東京大学 大学院新領域創成科学研究科
助教授



図1 研究風景

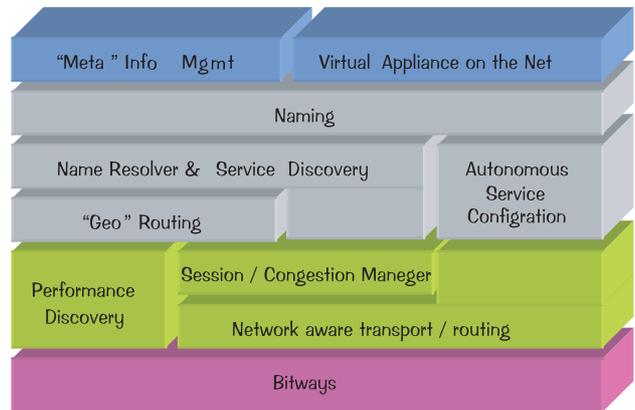


図2 メタネットワークアーキテクチャ

1. 研究の目的

インターネットの爆発的な普及には目を見張るものがあります。今までコンピュータに触ったことのなかった人々までがWeb ブラウジングや電子メールをするためにインターネット接続を行い始めています。ネットワークが身近なところにまで入り込んできたことで、種々の情報を容易に入手・共有できるようになるとともに、誰もが情報発信できるようになってきました。

本プロジェクトの目的は、将来のネットワーク社会はどうあるべきか、将来のネットワークを構築するにあたっての基盤技術は何か、といった点について明確な指針を与えることにあります。将来のネットワーク形態として、我々は、ネットワーク接続された膨大な数のプロセスが我々の周囲に存在するような世界、すなわち現在のネットワーク端末のみならず、家電、時計、屋内外のセンサー、ライト、家具までもがネットワーク接続される世界を想定しています。すべての「モノ」がネットワークに接続されるようになると、現在とは全く異なる新たなネットワーク世界が開かれることになると考えられます。

現在のネットワーク技術では、このような世界を構築するには不十分です。画一的なサービスならびに複雑なネットワーク管理を前提としているためです。そのため、ネットワークがユーザを取り巻くさまざまな環境に自律分散的にかつ動的に適應する機能が是非とも求められます。このような観点から、現在のネットワークアーキテクチャを再度根本から捉え直し、新たなフレームワークを構築することを目指しています。また、革新的な次世代ネットワークの利用技術、コンピューティング環境のあり方を示唆することも目指しています。



図3 研究風景

2. 研究の内容

プロセッサの低価格化、ネットワーク接続の重要性の認識、デバイス技術の進展に伴い、21世紀のネットワークにおいては、膨大な数のネットワークインタフェースが我々の周囲を取り巻くことになると考えています。コンピュータのみならずセンサーなどをも含めたすべての「オブジェクト」がネットワーク接続される世界であり、現在とは全く異なる世界やアプリケーションが切り拓かれることが期待されます。

このような世界においては、ネットワークはさまざまな「異質性」をサポートすることが求められます。すなわち、ネットワーク自体が、サービス機能・品質、保有するネットワーク資源、通信媒体などの点で多種多様なものの集合体とならざるを得ないためです。また、ユーザからの要求もさまざまな形態をとると考えられ、ユーザ負担をかけずに種々のサービスを楽しむことのできるネットワークが求められます。

このような観点から、本プロジェクトでは、ネーミング/ディレクトリサービスの柔軟性が鍵となることに着目し、以下の研究テーマを通して新しいアーキテクチャコンセプトの確立を目指しています。

(1) ネーミング/セマンティックルーティング機構

現在のインターネットでは、FQDN (Fully Qualified Domain Name) と呼ばれるネーミングを用いています。しかしながら、FQDNで指定されるものは単なるネットワーク上の位置であるため、FQDNに基づいては柔軟なサービスの提供は容易ではありません。これに対して、本プロジェクトでは、よりサービスに近いメタ的記述を用いたネーミング機構の開発を進めています。例えば「東京の 会館で行われている打ち合わせ」などと指定できるネーミング機構を開発することで、既存ネットワークが抱えるサービスの画一性を打破することを目指します。また、ネーミング機構の開発とあわせて、位置情報に基づくルーティング ("Geo"routing) やサービス要求に基づくルーティングなどの「セマンティックルーティング」機構の開発も進めています。

(2) 自律分散型資源/サービス組織化機構

膨大な数のオブジェクトがネットワーク接続される世界では、ネットワーク内にさまざまな資源/サービスが散在することとなります。ユーザがこれらの資源やサービスを自由にかつ容易に享受するためには、資源やサービスをネットワークが自律分散的に発見し、ユーザ要求に適した形態でユーザに提供することが望まれます。このような観点から、スケーラブルかつ広域エリアで適用できるような自律分散型サービス発見/組織化機構の開発を進めています。これにより、どのような環境下からでも、ネットワークが提供する資源/サービスにアクセスし自由に利用することが可能となります。

(3) 適応型アプリケーションサポート機構

現在のネットワークアーキテクチャは、レイヤごとに機能が明確化されている階層構造になっています。そのため、ネットワークの混雑状態やリンク状態などを上位層に伝達する機構が存在しません。さまざまなネットワークやトラフィックデータを柔軟にサポートするためには、ネットワークの状況に適応するような機構が必要となります。このような観点から、ネットワーク状況を積極的に利用するセッション/輻輳マネージャ、動的QoS (Quality of Service) マルチキャストネットワークサポート機構の構築を進めています。ネットワーク状況に応じてさまざまな層の機能が協調動作することで、種々のネットワークサービスを柔軟にかつ効率良くサポートすることが可能となります。

3. 研究の体制

期 間：1999年8月～2004年3月

構 成：プロジェクトリーダー：森川博之（東京大学・大学院新領域創成科学研究科・助教授）

プロジェクトメンバ：4名（東京大学2、東京工業大学1、NTT1）

実施場所：東京大学大学院新領域創成科学研究科 文京区本郷7-3-1

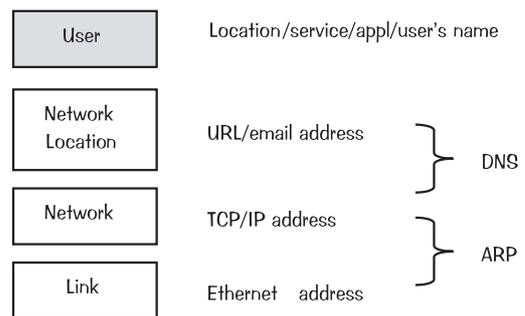


図4 ネーミングレイヤ：従来のネーミング層の上位に新たなサービスよりの層を設ける。

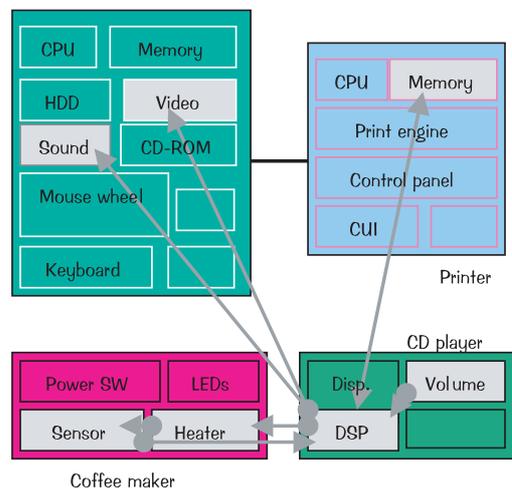
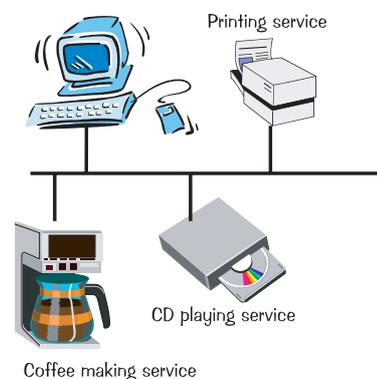


図5 Ad-hoc appliance on the Net:オブジェクト内のさまざまな機能を自律的にネットワーク接続し「仮想」アプライアンスを生成する。