

Dynamic networking 動的ネットワーキング

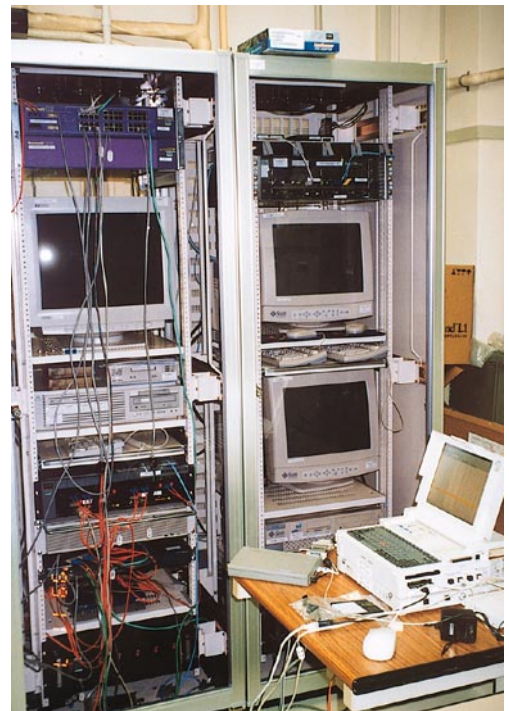
プロジェクトリーダー 白 鳥 則 郎

東北大学 電気通信研究所 教授



1. 研究の目的

現在、インターネットに代表される開放型広域ネットワーク環境上では、多様なサービスが提供されつつあり、それらは様々な人々の社会活動や日常生活の新しい手段となりつつある。ところが、現在のネットワーク環境は、サービス機能や構成が異なる複数のネットワークから構成される大規模かつ複雑なシステムであり、その構築・維持・管理などの作業がますます困難なものとなっている。また、ネットワーク環境では、様々なサービス利用要求や処理量の日常的变化・変動、故障や事故によるサービスの機能や品質の変動、更には、犯罪行為などに起因する障害などに曝されており、これが利用者や種々のアプリケーションに好ましくない影響を与える要因となっている。このようなシステム特性は、開放的なネットワーク環境では基本的には避けられないものといえる。しかし、今後のネットワーク社会を支えるインフラとしての役割を果たしてゆくためには、利用者やアプリケーションへの好ましくない影響を抑制し、適切なサービスを簡易かつ快適に利用できる高度なネットワーク環境を実現する必要がある。そこで、本研究は、不規則に変動する非均質なネットワーク環境において、人々とアプリケーションによるネットワーク活用を知的に支援する基盤技術の開発を目指す。具体的には、アプリケーションからの要求とネットワーク機能を効果的に連結し、アプリケーションとネットワークの双方における種々の変動を自律的に調整する動的ネットワーキングのメカニズムを開発し、プロトタイプシステムによる実験を通してその有効性を示すことを目的とする。



2. 研究の内容

動的ネットワークの研究は、図1に示す3つのサブテーマ、すなわち、次世代ネットワーク環境のモデルとしての動的ネットワークアーキテクチャ、その上で稼動する評価用アプリケーション、及び、これらを実現する際のシステム基盤となるエージェントフレームワークに関する3つのサブテーマからなる。

(1) 動的ネットワークアーキテクチャ

開放型広域ネットワーク環境を対象とした動的ネットワークのメカニズムを実現するために、その基盤となるアーキテクチャでは、現行のIPネットワークのサービス機能階層の上位に位置する新しい機能層として「やわらかいネットワーク層」を導入する(図2)。その狙いは、非均質ネットワークの相互間での機能的な差異を吸収すると共に、利用者/アプリケーションレベルでの変動とIPネットワークレベルでの変動を自律的に監視・調整・制御する機能を提供することにある。本研究では、利用要求、アプリケーション機能、IPネットワーク機能という3つの視点から、各々の視点からみた変動を扱う際の基盤尺度となるサービス品質の枠組みを定式化し、それに基づいてやわらかいネットワーク層のメカニズムを構成する。更に、やわらかいネットワーク層では、状況に応じて自分自身の機能を自己組織的に変化させることにより、利用者/アプリケーションによるネットワーク利用を能動的かつ知的に支援することを目指す。このように、やわらかいネットワーク層は、インフラとしてのIPネットワークと、ネットワークを利用するアプリケーション/人間(利用者)の中間に存在し、アプリケーションや利用者によるネットワーク利用を効果的に支援する新しいミドルウェアと捉えることができる。

(2) エージェントフレームワーク

やわらかいネットワーク層は、利用者/アプリケーションとIPネットワークの双方の状況に応じて自律的に動作する多数の機能要素によって構成される。各機能要素には、その目的や用途に即した種々の知識と機能が埋め込まれ、複数の機能要素が相互に連携することにより、やわらかいネットワーク層のサービス機能が生成される。本研究では、これらの機能要素を、エージェント指向コンピューティングにおけるエージェントとして設計・実装し、やわらかいネットワーク層をエージェント指向高級ミドルウェアとして実現する。そのためには、やわらかいネットワーク層で必要となる様々なエージェントを設計・実装したり、各種のエージェントを必要に応じて組み合わせたりするための機構が必要となる。こうした機構を提供するのがエージェントフレームワークである(図3)。本フレームワークで開発されるエージェントは、設計者が記述した知識に基づいて動作する知的ソフトウェアエージェントである。これらは、エージェントフレームワークが提供するエージェント間通信機構(協調プロトコル)を用いて、相互の協調関係に基づくエージェント組織を構成する。こうして、やわらかいネットワーク層は、多数の知的ソフトウェアエージェントの組織(エージェント指向高級ミドルウェア)として構成される。更に、エージェントフレームワークでは、既存のソフトウェアをエージェントとして定義して利用する機構(エージェント化機構)を提供する。これにより、アプリケーション機能やネットワークサービス機能がエージェント化され、やわらかいネットワーク層と協調して動作させることができ、アプリケーションを含む動的ネットワーク機構全体をマルチエージェントシステムとして扱うことができる。

(3) 評価用アプリケーション

マルチメディア通信サービスや高次臨場感通信サービスなどを対象としたアプリケーション(エージェント指向)を構築し、それを用いた実験により、やわらかいネットワーク層に基づく動的ネットワークの枠組みを検証・評価する。

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：白鳥則郎(東北大学・電気通信研究所・教授)
コアメンバ：2名、研究協力者：11名

実施場所：東北大学電気通信研究所、千葉工業大学工学部

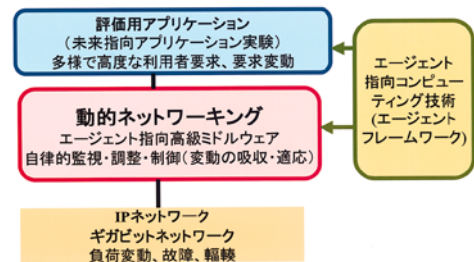


図1 研究計画の概要

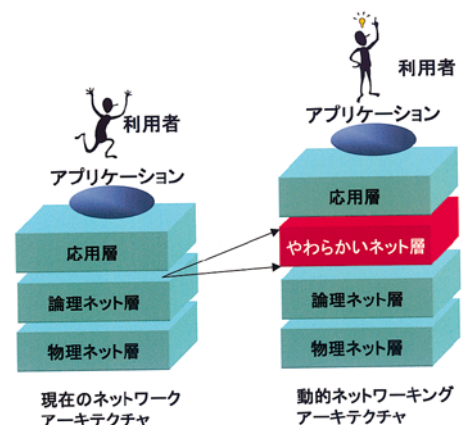


図2 やわらかいネットワーク層

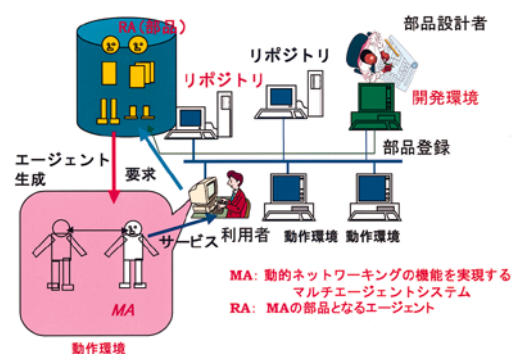


図3 エージェントフレームワークの構成