平成２４年度研究開発成果概要書

光統合ネットワークの管理制御およびノード構成技術に関する研究開発

(14701)

課題（イ）ユーザインターフェイス技術、ネットワーク運用管理技術に関して

③④

副題　柔軟なネットワーク管理とサービス提供を可能とするリアルタイムマルチエージェントシステム

（１）研究開発の目的

エンド・ツー・エンドで QoS(Quality of Service) 制御を行い、高速データ通信とリアルタイム通信を同一のネットワークで両立可能とするアーキテクチャとしては、次世代ネットワーク(NGN: Next Generation Network)の標準化が進められ、2006 年に ITU-T の FGNGN (Focus Group Next Generation Network)から最初の勧告が制定されたのを経て、実運用が開始された。これは、通信プロトコルとして SIP(Session Initiation Protocol)、基盤情報転送網として IP ネットワークを使用し、データ通信と音声・動画などのリアルタイム通信を統合してマルチメディアサービスを提供することを特徴とするものであるが、実際に提供されているサービスは、IPTV やひかり電話などの一部を除いて従来のベストエフォート型通信を基本としたものであり、真に安定した通信を提供できているとは言えないのが現状である。また、これを利用するユーザはネットワークの状況を知ることができず、管理者でさえ詳細を把握できないことが多くあり、高い信頼性を得るには至っていない。

本研究では光統合ネットワークのためのユーザインターフェイス及びネットワーク運用に関して、マルチエージェントシステムの適用を提案する。エージェントとは、ネットワーク上を移動しながら、与えられた処理を自律的に行うソフトウェアのことであるが、特にマルチエージェントシステムにおいては、エージェントはネットワーク上を移動するだけでなく、必要に応じて他のエージェントと通信し、情報を交換しながら処理を進める。エージェントはそれぞれが自律的に動作するため、ノード間通信で同期をとる必要がなく、分散処理に適しているのに加えて、プログラムの更新も新しいエージェントを送り込むことによって実現可能であるため、管理負荷が軽減されるという利点もある。一方、エージェントは、ユーザの代理人として動作させることで、大規模ネットワーク上に散在する多種多量な情報を容易に利用するための手法としても注目されている。この場合、ユーザはエージェントに適切な仕事を与えることにより、ネットワーク上に存在する情報をその位置を意識せずに利用できることになる。このように、マルチエージェントシステムは、ネットワーク管理者とエンドユーザの双方に有用な技術である。

エージェントシステムについては既に多くの研究・開発がなされているが、これまではその移動性・自律性・分散性といった機能面のみが強調されており、その処理速度や実装規模などの定量的な評価はほとんど

されておらず、実用的なものは存在しないのが現状である。そこで本研究では、大規模なネットワークにおける網制御という、時間的・空間的に高い性能を要求されるシステムにも適用可能な性能を有するエージェントシステムについて検討し、それを生かした柔軟なユーザインターフェイス技術及びネットワーク運用管理技術を提案する。

（２）研究開発期間

平成 22 年度から平成 25 年度（4 年間）

（３）委託先

国立大学法人大阪大学＜幹事者＞、公立大学法人大阪府立大学

（４）研究開発予算（百万円単位切上げ）

平成 22 年度　　25（契約金額）
平成 23 年度　　24（　〃　）
平成 24 年度　　18（　〃　）
平成 25 年度　　17（　〃　）

（５）研究開発課題と担当

課題ア：リアルタイムマルチエージェントシステムの構築
1. エージェント実行制御技術（大阪大学）
2. エージェントスケジューリング技術（大阪大学）

課題イ：光ネットワーク運用管理
1. 光ネットワーク関連情報収集法技術（大阪府立大学／大阪大学）
2. RWA 問題の基本方式（大阪府立大学／大阪大学）

課題ウ：パーソナルエージェントによる呼制御
1. 分散呼制御アルゴリズム（大阪大学）
2. ネットワークスケジューリング技術（大阪大学）

（６）これまで得られた研究開発成果

		（累計）46 件	（当該年度）18 件
特許出願	国内出願	0	0
	外国出願	0	0
外部発表	研究論文	3	2
	その他研究発表	43	16
	プレスリリース	0	0
	展示会	0	0
	標準化提案	0	0

具体的な成果

(1) ネットワークスケジューリング技術の確立

エージェントスケジューリングの概念をネットワークの帯域利用に適用し、ファイルダウンロードをユーザの要求する時間で完了させるアルゴリズムについて検討した。これは、残余時間とファイルサイズを考慮して経路と帯域を動的に割り当てることでより多くの要求を受け入れる方式であり、シミュレーションによって従来方式の約1.2倍の要求を受け入れられることを確認した。

(2) S3-ON拡張設計・評価とプロトタイプ基本実装検討

波長、光ファイバ、光素子及びそれらの物理劣化状況に関する情報を適切に管理し有効な情報に縮退させることで上位処理である経路設定を簡素、高速、スケーラブルに実現するS3-ONプラットフォームの拡張設計を行った。エージェント基盤系と経路の設定を担う光ネットワーク系とのインタフェース部を考慮に入れつつ、オープンフロー技術をベースとした小規模プロトタイプ網を構築した。その上で、ネットワークコンポーネント内部の情報管理や収集方式、受付制御動作を計算機内でエミュレーションする機能の仕様検討を行い、ソフトウェア実装を詳細検討するとともに、基本動作検証を行った。結果として、実行時間がおおよそ1/10に短縮された。また、RWA方式の拡張法についてもエラスティック光ネットワーク環境を想定したRSA方式への拡張提案を行った。

(3) 分散呼制御アルゴリズムのプロトタイピング

本研究にて提案するエージェントシステム及び光ネットワーク運用管理技術を基盤として動作する分散呼制御アルゴリズムについて、プロトタイピングによるフィージビリティ評価を行った。具体的には、PC20台を大阪大学と大阪府立大学に分散配置した上で、OpenFlow技術によってネットワークのコンポーネント化をエミュレートし、実時間で映像配信サービスを提供できることを確認した。

（７）研究開発イメージ図

(別紙参照)