

平成22年度「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」の 開発成果について

1. 施策の目標

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. 研究開発の背景

今のネットワークは真に安定した通信を提供できているとは言えず、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。ポストIPネットワークの構築は全世界共通の課題である。

3. 研究開発の概要と期待される効果

提案するエージェントシステムにより、エンドユーザとネットワーク提供者がオープンに交渉できるフィールドを構築し、ストリーミングなどの帯域保証通信に対してパス交換を、大容量ファイルダウンロードなどのベストエフォート通信に対してパケット交換を適用することを基本としつつ、これらを適応的・効率的に統合利用する枠組みを提案する。

これにより、QoS保証によるICTサービスの拡大、サービス生成コスト低減による冒険的サービスの創造促進、トラヒック量に応じた課金による設備投資促進などの効果が期待される。

①リアルタイムマルチエージェントシステム

- ・柔軟で自律性の高い制御を実現
- ・ユーザフレンドリーなインタフェースを提供

リアルタイム性に課題



- (A) エージェント実行制御技術
- (B) パーソナルエージェントによる呼制御技術
- (C) エージェントスケジューリング技術

②光ネットワーク運用管理技術

- (A) S3-ONプラットフォームの基本アーキテクチャ確立
(Simple, Speedy, and Scalable Optical Network)
- (B) S3-ONにおける光ネットワーク関連情報収集法の基礎検討
- (C) RWA問題の基本方式確立と基本特性評価

4. 研究開発の期間及び体制

平成22年度～平成25年度(4年間)

NICT委託研究(大阪大学、大阪府立大学)

①リアルタイムマルチエージェントシステムの主な成果

①リアルタイムマルチエージェントシステム

エージェントによって...

- ・柔軟で自律性の高い制御を実現
- ・ユーザフレンドリーなインタフェースを提供

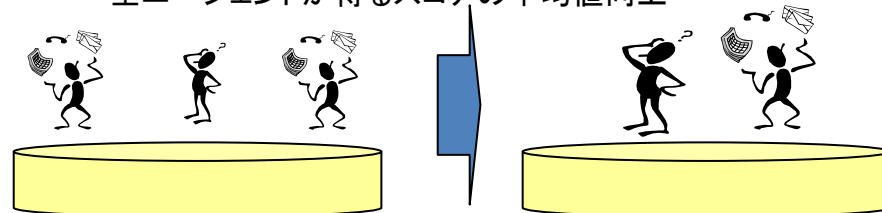
リアルタイム性に課題



- (A) エージェント実行制御技術
- (B) パーソナルエージェントによる呼制御技術
- (C) エージェントスケジューリング技術

エージェント実行制御技術

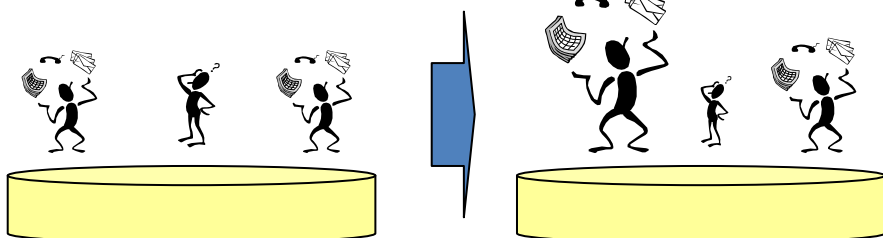
- ・エージェントの処理状況を数値化(スコアリング)
- ・混雑時に既に高スコアを得ているエージェント(=必要性が低い)の実行を停止
→他のエージェントの利用リソース増加
- ・全エージェントが得るスコアの平均値向上



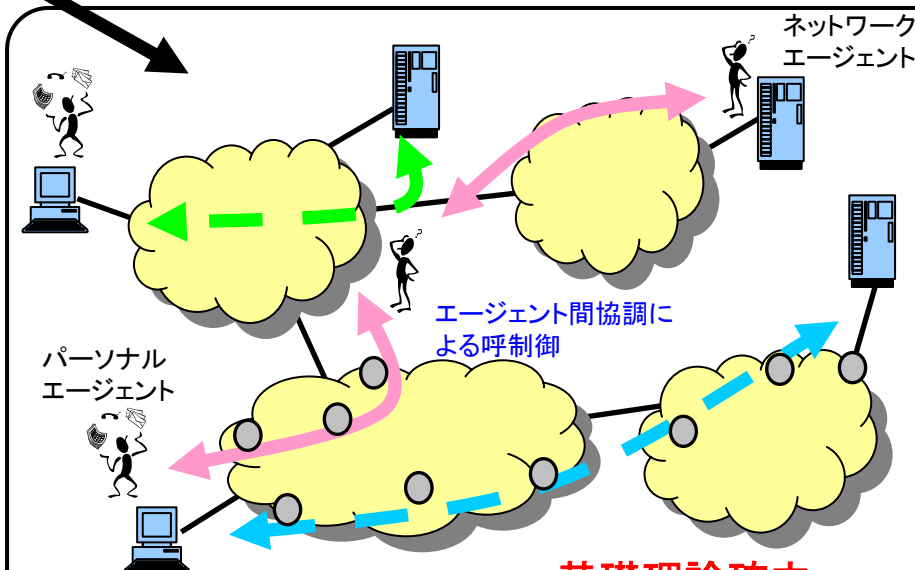
多様なサービスに対して柔軟に対応できる方式を考案

エージェントスケジューリング技術

- ・時間に余裕のあるエージェントの利用リソース削減
- ・時間に余裕のないエージェントへのリソース増加
- 制限時間までに処理を完了できるエージェント数の増加



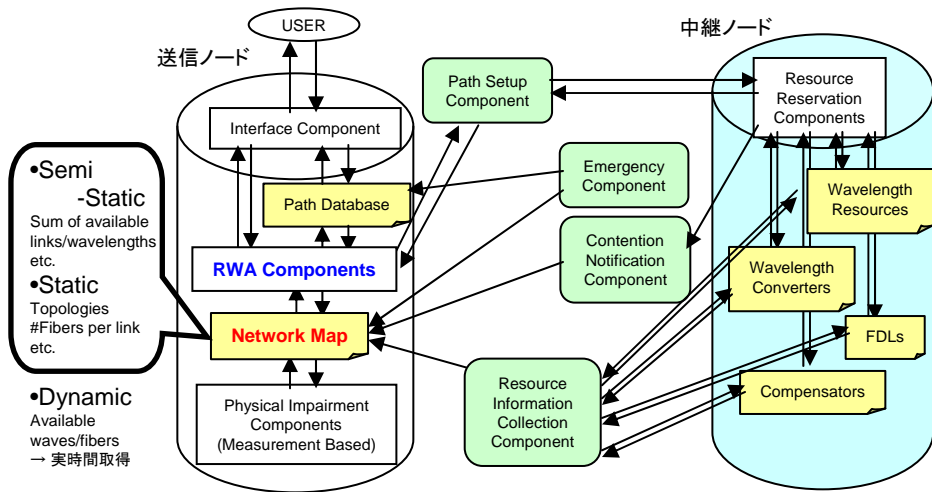
公平性の高いサービス提供に応用可能



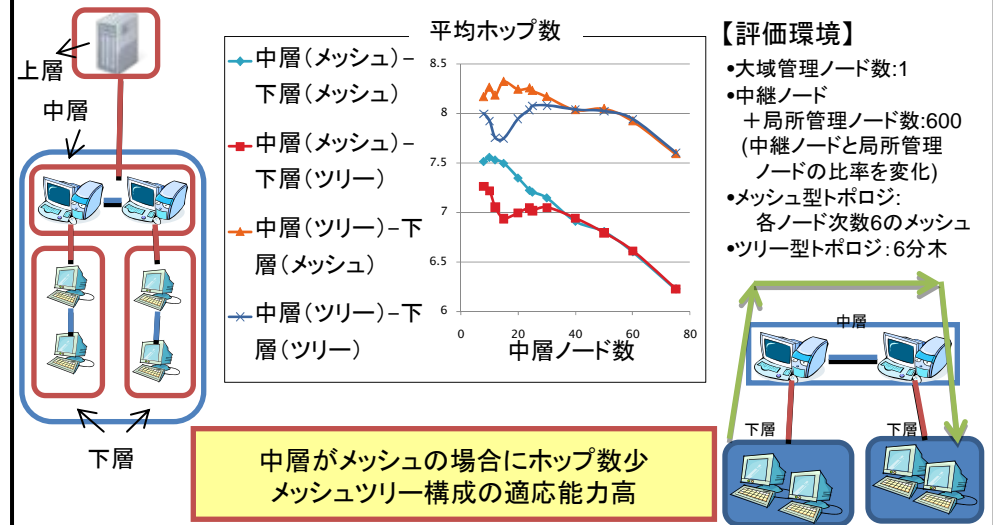
基礎理論確立

②光ネットワーク運用管理技術の主な成果

(A) S3-ONプラットフォームの基本アーキテクチャ確立



(B) S3-ONにおける光ネットワーク関連情報収集法の基礎検討



波長・ファイバに関する次元の削減

- 次ノード(出カリンク)毎及び波長毎に**空きファイバ数**を管理

波長割当・波長変換 規律

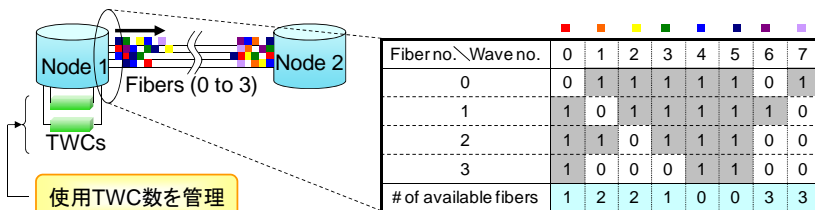
各波長の**空きファイバ数**をできるだけ**均一**にする

- 各ノードに定期的に**情報通知**
 - ・**空きファイバ数の最小値**
 - ・**平均空きTWC (可変波長変換器) 数**

経路選択 規律

Route_Score として利用

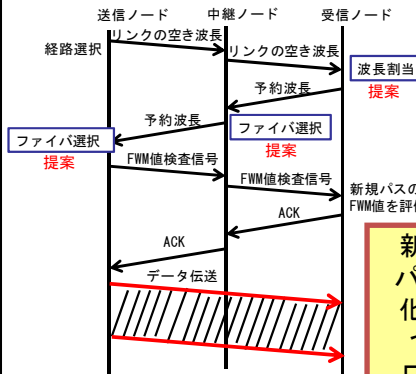
(ビットマップによる波長&ファイバ情報の管理事例)



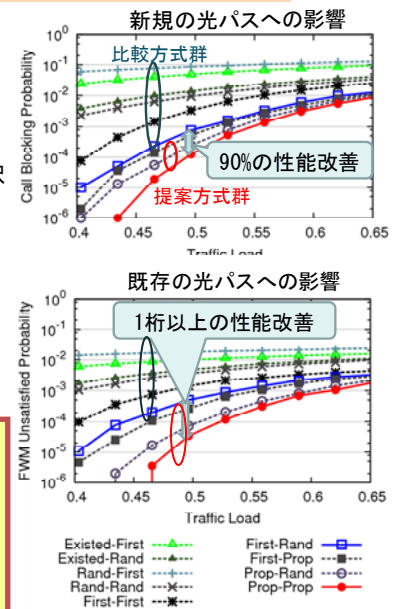
容易な管理により、ファイバ数の時限を削除 → 高速なRWA処理

(C) RWA問題の基本方式確立と基本特性評価

- 経路選択
 - ・最小ホップの候補経路から経路を選択
- **波長割当**
 - ・空き波長から波長を選択
 - ・FWMの評価
 - ・受信ノードで行う
- **ファイバ選択**
 - ・各ノードは選択された波長に対して予約するファイバを選択



新規・既存両パスの物理劣化を考慮しつつ優れたブロッッキング性能を達成!



1. これまで得られた研究成果(特許出願や論文発表等)

| | 国内出願 | 外国出願 | 研究論文 | その他研究発表 | 報道発表 | 展示会 | 標準化提案 |
|----------------------------------|------|------|------|---------|------|-----|-------|
| 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 | 0 | 0 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0 |

※当初目標通りの件数

各種基礎理論の確立と評価環境構築を終え、平成23年度中には多数の学会発表、論文投稿を見込んでいる(既に3件投稿中)。



A Simple and Speedy Routing Framework for Large-capacity OPS Networks

Yusuke Hirota, Hideki Tode, Koso Murakami

Graduate School of Information Science and Technologies, Osaka University,
1-5 Yamadaoka, Suita, 565-0871 Osaka, Japan.
Graduate School of Engineering, Osaka Prefecture University,
1-1 Gakuencho, Naka, Sakai, Osaka 599-8531, Japan
Tel: +81-6-6879-4547, Fax: +81-6-6879-4549, <hirota.yusuke@ist.osaka-u.ac.jp>

Abstract

This paper discusses a simple and speedy routing method in large-capacity Optical Packet Switching (OPS) networks with Wavelength Division Multiplexing (WDM) technology. The large-capacity WDM network is necessary to accommodate increasing traffic load in future. In this large-capacity WDM network, each link has many fibers and a large amount of optical packets can be transmitted through these fibers simultaneously. Since traditional Routing and Wavelength Assignment (RWA) methods have to treat much information about available wavelengths in each fiber, it is difficult to resolve RWA problem on time. Therefore, a simple and speedy RWA method is necessary for the large-capacity OPS network. We propose the simple and effective RWA method which considers reduced information as Network Map. The objective is to improve the network performance by using multiple fibers effectively. The complex processing is not suitable for packet transmission because the switching operation must be done in very short time. In addition to this, it is not practical to collect detailed network information frequently. The proposed wavelength assignment method assigns wavelength more uniformly than traditional method, and therefore, the proposed routing method can simply select routes without considering detailed information about each wavelength state. The proposed routing method needs only local information and reduced network information. This paper verifies that the proposed routing method can get suitable solution for large-capacity OPS networks through performance evaluations.

