

Thesis Abstract

Registration Number	"KOU" No.3367	Name	Fung Chun Cheong Alex
Thesis Title			
A study of multicast on WDM optical network and IP network			
<p>With the increasing number of applications and devices making use of the network, the demand of high network bandwidth has been increasing sharply in the recent years. Although the advancement of different device technologies helps satisfying the demand, it involves a very high investment of equipments by the network service providers. The method of distributing data can also improve the usage efficiency of available network resources greatly. Multicast is a technique to deliver data from one point to multiple points effectively that the same stream of data is not sent more than once on the same path. Data stream is duplicated at the different branches of the network such that the data stream can be delivered to multiple destinations. The whole set of paths forms a multicast tree and this tree enables the efficient data delivery. However there are problems of how to allocate network resources on different layers of the network, and how to handle the complexity of the multicast delivery model.</p> <p>Chapter 1 presents an introduction to the multicast data delivery. We will first introduce multicast in the Internet Protocol (IP) layer, including the related protocols which realize multicast data delivery. Next we introduce the reliable multicast, in which data has to be delivered correctly to the recipients correctly. Although a large application area multicast is multimedia data delivery in which some data loss is tolerable, there are increasing demands for reliability in multicast such as distributed computing. Structure of the multicast tree for reliable multicast and the data recovery techniques are discussed. Then we move on to introduce multicast tree in the optical network in which wavelength division multiplexing (WDM) technique is employed. In the optical WDM network resources are being allocated to different sessions. We discuss the issues and limitations on the WDM network in order to setup a multicast session.</p> <p>Chapter 2 presents our proposed reliable multicast protocol using local retransmission and forward error correction (FEC) based on group-aided multicast (GAM) scheme. In reliable multicast, feedback and recovery traffic limit the performance and scalability of the multicast session. In our scheme, we improve the original GAM by making use of FEC locally in addition to NACK/retransmission in its local-group based recovery. Our scheme produces FEC packets and multicasts the packets within the scope of a local group in order to correct uncorrelated errors of the local members in each group of the multicast session, which reduces the need for NACK/retransmission. By using our scheme, redundancy traffic can be localized in each group within a multicast session, and the overall recovery traffic can be reduced.</p> <p>Chapter 3 explains the proposed scheme for multicast routing and wavelength assignment for dynamic</p>			

multicast sessions in WDM network using minimum Δ . In this scheme a light-tree for dynamic multicast session for the WDM network is established by choosing the wavelength that leads to a reduction in blocking probabilities by using a parameter Δ . Δ is defined as the overall reduction of connectivity of the nodes in the network caused by a wavelength assignment process when using a particular wavelength, and we assign wavelength resources to the multicast session by choosing the Δ which leads to smallest reduction in connectivity. Through computer simulation, we show that the proposed scheme has lower blocking probabilities when compared with minimum cost scheme under the condition that wavelength conversion is not allowed.

Chapter 4 concludes this dissertation with an overall discussion of the multicast data delivery and techniques discussed throughout the report.

論文審査の要旨

報告番号	甲 第 3367 号	氏 名	Fung Chun Cheong Alex
論文審査担当者：	主査	慶應義塾大学教授	工学博士 笹瀬 巖
	副査	慶應義塾大学教授	工学博士 山中 直明
		慶應義塾大学教授	博士(工学) 大槻 知明
		慶應義塾大学教授	博士(工学) 津田 裕之
<p>工学士, 修士(工学), Fung Chun Cheong Alex 君提出の学位請求論文は, 「A study of multicast on WDM optical network and IP network (光波長多重ネットワーク及び IP ネットワークにおけるマルチキャストに関する研究)」と題し, 全 4 章から構成される。</p> <p>近年, ブロードバンドネットワーク技術のめざましい発展に伴い, 様々なネットワーク環境において, 多様化するユーザ要求に応じた高速かつ柔軟なサービスを達成することが求められている。特定多数のユーザに同一のデータストリームを効率よく伝送する方式として, マルチキャストがあり, 放送と通信の融合を促進する技術として重要になっている。マルチキャストでは, 1 つのデータストリームを, 宛先に近いノードでコピーして分岐伝送することにより, ネットワークリソースを効率よく利用しつつ, 複数ユーザへのデータストリーム伝送を可能にしている。しかしながら, 分岐後の伝送路の帯域や伝搬特性の違いにより, 各ユーザに到達するデータストリームのスループットや誤り率特性が異なるため, マルチキャストの信頼性が低いという課題がある。</p> <p>本論文は, 放送と通信の融合における基盤サービス技術として, 今後より重要になるマルチキャストの高信頼化に焦点を当て, インターネットプロトコル (IP) レイヤにおいて局所的な誤り検出・訂正を用いた高信頼性マルチキャストプロトコル, 及び, 波長多重を用いたフォトニックネットワークにおいて動的なマルチキャストセッションを実現するルーチング・波長割り当て方式を提案している。</p> <p>1 章では, これまでのマルチキャストに関する研究の流れと, IP レイヤ, 及び, 波長多重を用いたフォトニックネットワークにおいて, マルチキャストを用いた場合の特徴と問題点について概説し, 本研究の目的と位置付けを示している。</p> <p>2 章では, 多対多の信頼性の高いマルチキャスト通信プロトコルのスケーラビリティを改善する方法として, Group Aided Multicast protocol (GAM) をベースにし, 局所的なグループ内での誤り状況を考慮して, 柔軟に誤り訂正符号と再送要求におけるパラメータを選ぶことにより, 誤りと再送用トラヒックを低減できるマルチキャスト方式を提案している。そして, 計算機シミュレーションにより, 提案方式の有効性を明らかにしている。</p> <p>3 章では, 波長多重を用いたフォトニックネットワークにおいて, 動的なマルチキャストセッションを実現する際に, ノード間の接続率に関する指標を用いることにより, セッションの変更が生じても適切な経路・波長選択ができるだけ高い確率で維持できるルーチング・波長割り当て方式を提案している。そして, 計算機シミュレーションにより, 従来方式に比べて, 低いブロッキング確率で動的なマルチキャストセッションが実現できることを示している。</p> <p>第 4 章は結論であり, 本論文で得られた結果を総括している。</p> <p>以上, 本論文の著者は, IP レイヤにおいて局所的な誤り検出・訂正を用いた高信頼性マルチキャストプロトコル, 及び, 波長多重を用いたフォトニックネットワークにおいて動的なマルチキャストセッションを実現するルーチング・波長割り当て方式を提案し, その有効性を明らかにしており, 工学上, 工業上寄与するところが少なくない。よって, 本論文の著者は博士(工学)の学位を受ける資格があるものと認める。</p>			