



Title	A study on distributed policy control for secure and high quality group communication
Author(s)	中村, 嘉隆
Citation	大阪大学, 2007, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/47279
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	なかむらよし たか 中村嘉隆
博士の専攻分野の名称	博 士（情報科学）
学 位 記 番 号	第 2 1 3 1 5 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 19 年 3 月 23 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 情報科学研究科情報ネットワーク学専攻
学 位 論 文 名	A study on distributed policy control for secure and high quality group communication (安全で高品質なグループ通信を実現するための分散ポリシー制御に関する研究)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 東野 輝夫 (副査) 教 授 村田 正幸 教 授 村上 孝三 教 授 今瀬 眞 教 授 中野 博隆

論 文 内 容 の 要 旨

近年、情報通信技術の急速な発展に伴い、光ファイバ通信などのブロードバンドネットワークが各家庭に普及し、比較的大規模なグループ内で相互に通信を行なうようなネットワークシステムの需要が拡大してきている。

本論文では、(1)同一の VPN 基盤上で複数の VPN を実現した際の、間接的な接続関係を考慮したセキュアな多重帰属の実現、および(2)通信品質についてユーザの利得を最大化させるような配信を行なうアプリケーション層マルチキャストの実現、の 2 点をテーマに研究を行った成果について報告する。

第一の研究テーマでは、複数のメンバの VPN への多重帰属をセキュアに実現するための方式について扱う。既存の VPN アーキテクチャ上で、各 VPN の接続に関する情報と、各 VPN の規定しているポリシーを、効率性を考慮しながら収集し、それらの情報に応じて帰属の可否を判定することで、動的に多重帰属の制御を行う VPN 帰属制御プロトコルを提案する。提案手法では、VPN のアーキテクチャはサービスプロバイダが提供するネットワークにおいて、サイト側に用意されるカスタムエッジルータ（以後 CE と呼ぶ）と、プロバイダネットワークに接続するプロバイダエッジルータ（以後 PE と呼ぶ）から構成され、VPN の通信自体は既存のプロトコルを用いるものとする。全 VPN から集める接続ポリシーを VPN の接続関係のみに関するものに限定し、各 VPN が持つ VPN 同士の接続状態を PE に保持させ、間接的に接続している VPN の集合ごとに該当する VPN の情報を持つ PE のみからなる情報収集用のオーバーレイネットワークを構築する。これを用いて各 PE の分散処理で情報を収集することで、制御にスケーラビリティを持たせる。また、情報の一貫性を保つために、帰属要求で相反するポリシーの競合が発生するような場合も排他的に解決できるような情報収集を行なう。

第二の研究テーマでは、アプリケーション層マルチキャストを利用した高品質なデータ配信制御方式について扱う。ユーザホストからなるオーバーレイネットワーク上にマルチキャスト配信木を構築し、各ホストが映像ストリームに対して指定する優先度要求（プリファレンス）に基づき、限られたオーバーレイリンク容量や各ホストのストリーム転送能力のもとで、どのデータストリームを優先的に配信するかを、動的かつ分散で制御するようなプロトコルを提案す

る。複数の映像ストリームがオーバーレイネットワークの帯域を競合した場合、プリファレンスがより低い映像ストリームの配信を強制的に停止し、プリファレンスがより高い映像ストリームの配信品質を保証する。また、各エンドホストが映像を他のエンドホストへマルチキャスト転送する際にその転送レートを調整する機能を持つと仮定する。そのもとで、既存の映像ストリームの転送レートをエンドホスト間で協調して調整することで新たな映像ストリームの受信要求を受け入れるアドミSSION制御を行う。評価実験としてシミュレーション実験を行ない、提案手法は他の方式と比べ、より高品質なデータ配信を実現していることが確認できた。

論文審査の結果の要旨

近年、情報通信技術の急速な発展に伴い、光ファイバ通信などのブロードバンドネットワークが各家庭に普及し、比較的大規模なグループ内で相互に通信を行なうようなネットワークシステムの需要が拡大している。本論文では、これらの状況をふまえ、同一のVPN基盤上で複数のVPNを実現した際の、間接的な接続関係を考慮したセキュアな多重帰属の実現、および通信品質についてユーザの利得を最大化させるような配信を行なうアプリケーション層マルチキャストの実現の2点をテーマに研究を行った成果について報告している。

第一の研究テーマでは、複数のメンバのVPNへの多重帰属を安全に実現するための方式について扱っている。既存のVPNアーキテクチャ上で、各VPNの接続に関する情報と各VPNの規定しているポリシーを、効率を考慮しながら収集し、それらの情報に応じて帰属の可否を判定することで、動的に多重帰属の制御を行うVPN帰属制御プロトコルの提案を行なっている。提案手法では、VPNのアーキテクチャはサービスプロバイダが提供するネットワークにおいて、サイト側に用意されるカスタマエッジルータ(CE)と、プロバイダネットワークに接続するプロバイダエッジルータ(PE)から構成され、VPNの通信自体は既存のプロトコルを用いている。全VPNから集める接続ポリシーをVPNの接続関係のみに関するものに限定し、各VPNが持つVPN同士の接続状態をPEに保持させ、間接的に接続しているVPNの集合ごとに該当するVPNの情報を持つPEのみからなる情報収集用のオーバーレイネットワークを構築している。これを用いて各PEの分散処理で情報を収集することで、制御にスケーラビリティを持たせている。また、情報の一貫性を保つために、帰属要求で相反するポリシーの競合が発生するような場合も排他的に解決できるような情報収集を行なうことができています。

第二の研究テーマでは、アプリケーション層マルチキャストを利用した高品質なデータ配信制御方式について扱っている。ユーザホストからなるオーバーレイネットワーク上にマルチキャスト配信木を構築し、各ホストが映像ストリームに対して指定する優先度要求(プリファレンス)に基づき、限られたオーバーレイリンク容量や各ホストのストリーム転送能力のもとで、どのデータストリームを優先的に配信するかを、動的かつ分散で制御するようなプロトコルの提案を行なっている。複数の映像ストリームがオーバーレイネットワークの帯域を競合した場合、プリファレンスがより低い映像ストリームの配信を強制的に停止し、プリファレンスがより高い映像ストリームの配信品質を保証することができている。また、各エンドホストが映像を他のエンドホストへマルチキャスト転送する際にその転送レートを調整する機能を持つと仮定し、そのもとで、既存の映像ストリームの転送レートをエンドホスト間で協調して調整することで新たな映像ストリームの受信要求を受け入れるアドミSSION制御を行っている。評価実験としてシミュレーション実験を行っており、提案手法が他の方式と比べ、より高品質なデータ配信を実現していることが確認されている。

よって、本論文はグループ通信のポリシーコントロールに関して有用な提案を行っており、博士(情報科学)の学位論文として価値のあるものと認める。