

博士學位論文

(内容の要旨及び論文審査の結果の要旨)

Odagiri Kazuya

氏名 小田切 和也
学位の種類 博士 (経営情報科学)
学位記番号 経博 甲 第1号
学位授与 平成20年2月25日
学位授与条件 学位規程第3条第3項該当
論文題目 大学ネットワークの新しいネットワーク管理方式に関する研究
(Studies on New Network Management Scheme in University Network)

論文審査委員 (主査) 教授 石井直宏¹
(審査委員) 教授 阿部圭一¹ 教授 近藤高司¹

論文内容の要旨

大学ネットワークの新しいネットワーク管理方式に関する研究(Studies on New Network Management Scheme in University Network)

大学、あるいは、企業のLAN(Local Area Network)では、匿名通信を前提としたTCP/IPネットワークが大きな範囲・位置を占める。通常のTCP/IPネットワークでは、送信される情報の中にユーザを識別する情報を持っていない為、ネットワーク全体としてユーザ単位で細かな制御が可能な仕組みになっていない。その為、ネットワーク管理上、不都合な点が生じる。例えば、ネットワーク構成が変更される時、ネットワーク管理者が自分自身で設定変更をうまく出来ない利用者に対して、電話や現地に出向いてのサポートが必要となる場合である。あるいは、動画や音声のストリーミングの多用などによるTCP通信の性能低下の結果として他の利用者に対して迷惑となる時、ネットワーク管理者が、その利用者特定して注意や警告を与える場合である。しかしながら、いずれの場合も、非常に多くの時間や労力が必要となる。従来これらのネットワークの管理方式として、大きく以下のように分類出来る。

- (1) ネットワークサーバ上で通信を制御して管理する方法。

- (2) ネットワークサーバとクライアントの間のネットワーク経路上に配置された通信制御の為の仕組みで通信を制御して管理する方法。
- (3) クライアント上で通信を制御して管理する方法。

しかしながら、これらの方式は、ネットワークの一部をある限定した特定目的の為に管理するものであり、ネットワーク全体を管理する目的の研究ではない。実際、利用者毎にきめ細かくネットワーク全体を効果的に管理することを目的とする研究として、ポリシーに基づいたネットワーク管理に関する研究があるが、ネットワーク経路の途中に配置した通信制御の為の仕組みを用いてアクセス制御をするものであり、ネットワークの物理的変更が必要になる。あるいは、通信が集中する為に処理負荷が高くなるなどの問題点を有している。本研究では、その点に対し、クライアントコンピュータの通信制御を用いて効果的にネットワークシステム全体を管理する新しい方式であるDACS(Destination Addressing Control System)方式を提案・検討する。この方式の原理は、クライアントコンピュータ上に、Destination Nat, あるいは、Packet Filteringの仕組みを配置し、ネットワーク管理者の制御下でクライアントコンピュータから発信される通信をユーザ単位で制御することにより、ネットワークシステム全体を効率的・効果的にマネジメントするものである。従来ネットワーク管理方法とは全く異なるアプローチ方法を採用したネットワーク管理の方式である。この方式を用いることで、先に述

1 愛知工業大学 経営情報科学部 (豊田市)

べたネットワーク管理上の不都合な点を改善し、ネットワーク管理者と利用者双方の負担を軽減させることが出来る。

本論文は、9章から構成されている。第1章で、本研究の動機について説明し、第2章では、導入部として、本研究の背景等を説明する。第3章では、ネットワーク管理に関する既存の研究・技術について説明する。

第4章では、新しいネットワーク管理方式であるDACS方式の基本原則について説明し、その実現性を実証する為に実施した機能実験の結果を記載する。さらに、DACS方式の有効性について検討している。

第5章では、クライアント上に通信制御を司る仕組みを配置し、その仕組みを用いて通信制御するが故に発生するDACS方式の固有の問題点を説明する。具体的には、クライアントに通信制御を司る仕組みを配置していない場合でもネットワークサービスが利用可能な点について説明する。その問題点に対処する方法を検討した後、それを実現する機能について説明し、その実現性を実証する為に行った実証実験の結果を示す。

第6章では、DACS方式を実際のネットワークに適用する場合に発生すると予想される通信制御の処理負荷についてのシュミレーションを実施し、その結果を記載した。

第7章では、DACS方式を用いて実現出来るネットワーク利用者に対する新しいサポート方法について説明する。最初に、DACS方式を導入しない通常のネットワーク上で発生するネットワーク利用者に対する問題点を説明し、DACS方式を導入するネットワーク上で実現される新しい利用者サポートを示すことによって、その問題点が改善されることを示す。更に、その実現性を実証する為に行った実証実験の結果を示す。

第8章では、DACS方式を導入する新しい個人ポータルシステムを実現するDACS Webサービスについて説明する。最初に、既存の個人ポータルシステムの仕組みとその問題点について説明する。その後、DACS方式を導入するネットワーク上で実現される新しいWebサービスの2つの機能、具体的には、ローカルエリアネットワーク上に分散配置される各種情報、例えば、データベース形式で保存されるデータ、テキストファイルやPDFファイルなどの各種ドキュメント形式で保存されるデータなどを効率的に活用出来る新たなWebサービスの機能について説明する。そして、その2つのWebサービスの機能を統合し、一般化したDACS Webサービスについて説明する。更に、その実現性を実証する為に行った実証実験の結果を示す。最後に、第9章で、この論文をまとめる。

論文審査結果の要旨

大学、あるいは、企業のLAN(Local Area Network)では、匿名通信を前提としたTCP/IPネットワークが大きな範囲・位置を占める。通常のTCP/IPネットワークでは、送信される情報の中にユーザを識別する情報を持っていない為、ネットワーク全体としてユーザ単位で細かな制御が可能な仕組みになっておらず、ネットワーク管理上、不都合な点が生じる。例えば、ネット

ワーク管理上の問題点であるクライアント設定変更時の利用者サポートや迷惑通信への対処作業の煩雑化を改善する新しい利用者サポート方法について提案・検討したものである。具体的にネットワーク構成が変更される時、ネットワーク管理が、自分自身で設定変更をうまく出来ない利用者に対して、電話や現地に出向いてのサポートが必要となり、非常に多くの時間や労力が必要となる。ネットワーク全体を効果的に管理することを目的として、現在、ポリシーに基づいたネットワーク管理に関する研究がある。このポリシーに基づいたネットワーク管理は、ネットワーク経路の途中に配置した通信制御の為の仕組みを用いたアクセス制御するものであり、ネットワークの物理的構成の変更が必要になる。あるいは、通信がその仕組みに集中する為処理負荷が高くなるなどの問題点を有している。

本研究では、そのような問題点に対し、クライアントコンピュータの通信制御を用いて効果的にネットワークシステム全体を管理する新しい方式であるDACS(Destination Addressing Control System)方式を提案・検討し、同時に応用研究を行った。この方式の考え方はクライアントコンピュータ上に、宛先NATとパケットフィルタリングの仕組みを用いて通信制御を行い、ネットワーク管理者の制御下でクライアントコンピュータから発信される通信をユーザ単位で制御することにより、ネットワークシステム全体を効率的・効果的にマネジメントするものである。

本論文を構成する第1章では、導入部として、本研究の背景と動機を説明する。

第2章では、ネットワーク管理に関する既存の研究・技術について説明する。

第3章では、新しいネットワーク管理方式であるDACS方式の基本原則について説明する。ここで提案するDACSの方式の基本システム構成はクライアントコンピュータ上に配置した宛先NATとパケットフィルタリングの仕組みを用いて通信制御を行い、ネットワーク全体を管理する方式である。その実現性を実証した機能実験の結果を示した。

第4章ではクライアント上に通信制御を司る仕組み(DACS CL)を配置し、その仕組みを用いて通信制御する。ここで発生するDACS方式の固有の問題点を説明する。この点に対し、DACS CLとネットワークサーバ間の通信をSSHのポートフォアワーディング機能を用いてVPN(Virtual Private Network)化し、DACS CLを配置していないクライアントからのアクセスを制御するように機能拡張した。これを実現する機能について説明し、その実現性を実証する為に行った実証実験の結果を示す。

第5章では、DACS方式を用いて実現出来るネットワーク利用者に対する新しいセキュリティ機能について説明する。このときのDACS方式の拡張機能とその実現性を実証する為に行った実証実験の結果を示す。第6章ではDACSでのクライアントによる通信制御の負荷処理の評価を行っている。

第7章では、DACS方式を導入するネットワークで実現可能な新しいネットワークサービスの個人ポータルシステムを実現するためのDACS Webサービスにつ

いて示し、その実証実験を行った結果を示す。

第8章では、DACS方式を導入するネットワーク上で実現されるWebサービスの2つの機能として、ローカルエリアネットワーク上に分散配置される各種情報のデータベース形式で保存されるデータ、テキストファイルやPDFファイルなどの各種ドキュメント形式で保存されるデータなどを効率的に活用出来る新たなWebサービスの機能の説明をしている。これらの2つの機能を加えて、新しいWebサービスの提案・検討をした。そして、それらの機能を統合し、実際のネットワーク上で利用できるように機能を拡張し、一般化したDACS Webサービスの提案・検討をした。

第9章は全体のまとめである。

以上、本論文は、大学ネットワークの問題点を追及して、新しい効率の良いネットワークの構造と機能を提案し、その実証性を明らかにしたものであり、これからの大学ネットワークに対して新しい指針を与えたもので、高く評価できる。よって、本論文は、経営情報科学の課程博士の学位論文として十分の価値が認められる。

以上により、学位審査委員会において、提出論文の内容を中心としてこれに関連ある科目の学識及び研究指導能力について諮問し、慎重に審査した結果、合格と判定した。

(受理 平成20年3月19日)