



Title	インターネットにおけるルータ管理の効率化に関する研究
Author(s)	岡山, 聖彦
Citation	大阪大学, 2001, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://doi.org/10.11501/3184521">https://doi.org/10.11501/3184521</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏 名 おか 山 聖 彦

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 1 6 3 8 7 号

学 位 授 与 年 月 日 平 成 13 年 3 月 23 日

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第4条第2項該当

学 位 論 文 名 インターネットにおけるルータ管理の効率化に関する研究

論 文 審 査 委 員 (主査)  
教 授 宮 原 秀 夫

(副査)  
教 授 谷 口 健 一 教 授 東 野 輝 夫 教 授 村 田 正 幸

## 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、著者が大阪大学大学院在学中から現在に至るまでの間に行った研究のうち、インターネットにおけるルータ管理の効率化に関する研究をまとめたものである。

近年、インターネットにおいては、大規模化と高速性を要求するアプリケーションの増加とにより、通信のより一層の安定化と効率化が重要になっている。このためには、ネットワーク同士の接続点であるルータを如何にして安定に動作させ、ルータにおいて如何にして効率のよい通信を実現するかということが極めて重要である。

ルータを安定に動作させるためには、ルータで発生する障害から如何にして早期に復旧させるかということが基本的な課題として挙げられる。しかし、このための従来技術は、障害の発見の自動化に主眼が置かれており、現状では障害発見後の復旧作業は依然として管理者が手作業で行う必要がある。従って、従来技術のままでは管理者の不在などの理由によって障害が長期化してしまうという問題がある。他方、ルータにおいて効率のよい通信を提供する手段として、複数のバックボーンによりインターネットに接続するネットワーク、すなわち、マルチホームネットワークが注目されている。マルチホームネットワークにおいては、対外接続ルータが複数のバックボーンを効率良く使い分けることが重要である。しかし、従来技術では特定のバックボーンにトラヒックが集中して利用効率が低下するという問題がある。また、導入・管理のためのコストが高い、ユーザやサービスに対する透過性がないという問題もある。

上述したような背景のもとに、本論文では、ルータで発生する障害からの自動復旧法と、マルチホームネットワークにおける従来のトラヒック分散法のような問題を持たない新たなトラヒック分散法とを提案している。

障害からの自動復旧法では、ハードウェア故障を伴わない障害を対象としている。この方法では、管理者が端末を通じて行う復旧作業がプログラミング言語によってスクリプト化できる点に着目し、管理者は想定する障害に対するスクリプトを記述してあらかじめ障害管理支援システムに登録するものとしている。そして、ルータの障害発生時には障害管理支援システムがスクリプトを自動実行し、ルータを遠隔操作することで復旧作業の自動化を図っている。これにより、同じ障害に対して管理者が手作業を繰り返す必要がなくなる。この方法に基づくプロトタイプシステムを実装して動作実験を行うことにより、ルータがプロトタイプシステムからの遠隔操作を受け付ける状態にあればスクリプトの記述に従って障害から自動的に復旧することも確認している。

マルチホームネットワークにおけるトラヒック分散法では、対外接続ルータが自らバックボーンの状態を常に監視することにより、通信先に関わらず適切なバックボーンを選択する方式を採用している。この方式によれば、ルータ

がバックボーンの状態を監視して適切なバックボーンを選択するので、通信が特定のバックボーンに偏ることはない。また、対外接続ルータのみでトラヒック分散を実現しているので、ユーザやサービスに対する透過性を備えており、従来方式に比して導入・管理も容易である。提案方式を実装した対外接続ルータを2つのプロバイダに接続して実験環境を構築し、実際のインターネット環境にて性能評価実験を実施することにより、提案方式の有効性も確認している。

本論文の自動復旧法とトラヒック分散法はいずれも、ネットワークの管理者がルータに対して行う作業を自動化および省力化するものである。従って、特に、管理者が不足しがちな中小規模の組織のネットワークにおいては、これらの技術が持つ意味は非常に大きいと考えられる。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、インターネットの重要な構成要素であるルータの管理の効率化に関するものであり、ルータで発生する障害からの自動復旧法と、ルータにおける効率的なトラヒック分散法の提案を行い、さらに各提案法に基づくシステムの実装と評価を行っている。

ルータで発生する障害からの自動復旧法では、ハードウェア故障を伴わない障害を対象とし、ルータの管理者が端末を通じて行う復旧作業をプログラミング言語を用いてスクリプト化できることを明らかにしている。さらに、障害が発生した場合にあらかじめ作成されたスクリプトを管理者に代わって自動的に実行するための機構を設計し、これに基づいたプロトタイプシステムを実装して実験を行うことにより、同一内容の障害が繰り返し発生する場合には提案法が極めて有効であることを確認している。

ルータにおける効率的なトラヒック分散法では、複数の対外接続回線によりインターネットに接続しているネットワーク、すなわち、マルチホームネットワークを対象とし、回線を収容するルータが通信発生時にネットワークの状態を測定して通信先にかかわらず最適な回線を選択することにより、従来法における運用と管理の手間が大きいという問題や、特定の回線にトラヒックが集中して回線全体の利用効率が低下するという問題が解決できることを明らかにしている。さらに、ネットワークの状態の測定機構および回線の選択機構の設計を行い、これに基づいて試作したルータを実際のインターネット環境に適用して実験を行うことにより、ルータに対してトラヒック分散のための特別な設定を施すことなく、すべての回線にトラヒックが分散されることを確認している。

以上の研究成果は、ルータの管理を効率化することによってルータの管理者にかかる負担の軽減に大きく寄与していると考えられ、本論文は博士（工学）の学位論文として価値があるものと認められる。