

公益財団法人 セコム科学技術振興財団  
研究成果報告書

研究課題名

ネットワークトラフィックに直接介入するサービス指向ルータにより  
展開される新たなスマートサービス

New-generation smart services provided by service-oriented router with novel  
functions of network traffic analysis and content-based services

研究期間

平成26年 4月 ～ 平成30年 3月

報告年月

平成30年 6月

研究代表者

慶應義塾大学 理工学部 システムデザイン工学科 教授  
西 宏章

Department of System Design, Faculty of Science and Technology,  
Keio University, Professor  
Hiroaki Nishi

## 概 要

インターネット元年とされる年から既に 20 年以上経過し、その恩恵を広く受けることができていると共に、様々な問題も顕在化している。ネットワーク中立性問題はどのように解決すべきか。インターネットセキュリティにおいて革新的な技術は提供できないのか。なぜ、インターネットは end-to-end サービスしか提供できないのか。なぜ、よりネットワークに密着したサービスが提供できないのか。なぜ、ルーティングに IP アドレスといった制限を受け続けなければならないのか。なぜ、インターネットサービスの多くはリアルタイムではないのか。ネットワークが個人情報漏えい問題の温床から逃れられる方法、IoT がネットワークにもたらす負担を首尾よく解決する方法はなにか、我々はこれらの疑問に応えるべく、インターネットバックボーンルータそのものの考え方を根本的に変えることが早急に必要であるとの結論に至った。

我々は、このような考え方から、サービス指向ルータ（英名 Service-oriented Router, 以下 SoR と表記する）の構築に関する研究を始め、その完成を目指した。SoR は従来のルータとは異なり、基幹ネットワークなどにおいて、直接ネットワークトラフィックに介入するルータである。そのため、ネットワークトラフィックを取得し、内部コンテンツにアクセスすることが求められることから、ネットワークスイッチやルータ上で数百万を超える TCP ストリームを省メモリで同時に再構築し、HTTP ストリームに見られる gzip 圧縮および chunked エンコードを展開し、さらに必要に応じて暗号化手段である Secure Socket Layer (SSL) や Transport Layer Security (TLS) をサーバやクライアントと共有鍵を交換することで復号化する。次に、得られたストリームに対して正規表現により文字列探索・取得を行い、必要な箇所を抜き出し、高速なデータベース管理システムに蓄える。最後に、取得したデータを共通 API で公開し新たなサービスの展開や、問題への解決を示す。実際には、集めたデータをそのまま公開することは、個人情報保護などの観点から問題となるため、個人の特性を困難とする匿名化処理を施す機構や透かし機能も備える。

ネットワーク中立性問題は、キャリアが SoR により情報ビジネスを行うことで解決できるであろう。SoR により直接攻撃を検出・無力化できるだけでなく、アクセスパターンを用いた新たな対策も講じることができるであろう。革新的な技術として、インターネットアクセスを利用した、現時点でのユーザ嗜好の検索やサイト横断型行動把握が可能となるであろう。end-to-end サービスだけでなく、IoT デバイスが宛先 IP を変更することなしに自由にサービス提供場所を変更できるであろう。トラフィックを直接解析することでネットワークに密着したサービス、例えばより柔軟な CDN (Contents Delivery Network) も構築できるであろう。そもそも、ルーティングに IP アドレスの制限を外した CCN (Contents Centric Network) を共存して構築できるであろう。現在の情報を使い、クラウドではない IoT に近いスイッチやルータでサービスを提供できるため、リアルタイム性が向上するであろう。ネットワークで匿名化すれば、個人情報漏えい問題の温床から保護手段へと変わるであろう。IoT 機器が非力であってもこれらのサービスの恩恵を受けることができるようになるであろう。SoR はこれらを可能とする革新的なネットワークデバイスである。