



Title	Virtual Content-Centric Networking for Realizing Efficient and Secure Content Retrieval and Distribution
Author(s)	塚本, 圭一郎
Citation	大阪大学, 2014, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/34570
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

論文内容の要旨

氏 名 （ 塚本 圭一郎 ）	
論文題名	Virtual Content-Centric Networking for Realizing Efficient and Secure Content Retrieval and Distribution (効率的で安全なコンテンツ検索および配信を実現するための仮想コンテンツセントリックネットワークアーキテクチャ)
論文内容の要旨	
近年、インターネットの利用目的がホスト間の通信からコンテンツの検索/配信に変化していることから、ホストではなくコンテンツを主体としたネットワークアーキテクチャContent-Centric Networking (CCN)が注目されている。CCNは、インターネットの利用目的とアーキテクチャ間の不一致から生じる問題を解決する次世代のネットワークアーキテクチャとして提案された。CCNは、コンテンツ識別子に基づくルーティングおよびIn-networkキャッシングによって、ユーザに効率的なコンテンツの検索/配信を提供する。 CCNが、IPのように次世代のネットワークアーキテクチャとして広く多様に利用されるための鍵の一つは機密性にある。CCNはオープンな通信モデルを採用している。しかし、インターネットの普及とともに、L3 Provider-Provisioned Virtual Private NetworksやYammer、LINEといったグループ間で閉じた通信を実現するアーキテクチャ/アプリケーションが大衆化したことを考慮すると、CCNでもグループ間で閉じた通信を実現できる必要があると予想される。 しかしながら、CCNにおいてグループ間で閉じた通信を実現する従来のアプローチは、コンテンツの検索/配信をユーザやホストに依存させてしまうため、CCNにおけるコンテンツの検索/配信を効率化する機構を制限してしまう。この制限なしに、CCNにおいてグループ間で閉じた通信を実現するためにはコンテンツ指向の機密性を達成するアプローチが必要である。 本論文では、CCNネットワーク上で論理的に独立した複数の仮想CCNネットワーク(VCCNスライス)を構築することで、効率的で安全なコンテンツの検索/配信を実現するネットワークアーキテクチャVirtual Content-Centric Networking (VCCN)を提案する。VCCNでは、VCCNスライス上のエッジルータが、ユーザの身元確認を行い、許可されていないユーザがスライスを介してコンテンツを検索/配信することを防ぐ。スライス内のコンテンツの検索/配信は、コンテンツの識別子にのみ依存するため、コンテンツ指向の機密性を達成することができる。具体的に、2章で、VCCNの設計・実装を行い、3章以降で、VCCNにおいてコンテンツの検索/配信の効率性をさらに強化する方法を提案する。3章では、コンテンツ配信の効率化のために、VCCNルータへのルータ資源の割り当て方式がネットワーク全体およびスライスの性能に与える影響を解析的に明らかにする。4章では、コンテンツ検索の効率化のために、リンクの参照箇所推定による汎用的なコンテンツ検索の効率化手法を提案する。	

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (塚本 圭一郎)			
	(職)	氏 名	
論文審査担当者	主 査	教 授	長谷川 亨
	副 査	教 授	村田 正幸
	副 査	教 授	東野 輝夫
	副 査	教 授	松岡 茂登
	副 査	教 授	渡辺 尚

論文審査の結果の要旨

近年、インターネットの利用目的がホスト間の通信からコンテンツの検索/配信に変化していることから、ホストではなくコンテンツを主体としたネットワークアーキテクチャContent-Centric Networking (CCN)が注目されている。本論文では、CCNがIPのように次世代のネットワークアーキテクチャとして広く多様に利用されるための鍵となる機密性を、CCNに付加することを目的としている。CCNはオープンな通信モデルを採用しているが、インターネットの普及とともに、L3 Provider-Provisioned Virtual Private NetworksやYammer, LINEといったグループ間で閉じた通信を実現するアーキテクチャ/アプリケーションが大衆化したことを考慮すると、CCNでもグループ間で閉じた通信を実現できる必要があると予想されるためである。

しかしながら、CCNにおいてグループ間で閉じた通信を実現する従来のアプローチは、コンテンツの検索/配信をユーザやホストに依存させてしまうため、CCNにおけるコンテンツの検索/配信を効率化する機構を制限してしまう。この制限なしに、CCNにおいてグループ間で閉じた通信を実現するためにはコンテンツ指向の機密性を達成することが本論文の課題である。

本論文の提案と貢献は以下の通りである。第一に、CCNネットワーク上で論理的に独立した複数の仮想CCNネットワーク(VCCNスライス)を構築することで、効率的で安全なコンテンツの検索/配信を実現するネットワークアーキテクチャVirtual Content-Centric Networking (VCCN)を提案している。VCCNでは、VCCNスライス上のエッジルータが、ユーザの身元確認を行い、許可されていないユーザがスライスを介してコンテンツを検索/配信することを防ぐことを特徴とする。スライス内のコンテンツの検索/配信は、コンテンツの識別子にのみ依存するため、この結果、コンテンツ指向の機密性を達成することができる。第二に、提案したVCCNアーキテクチャを詳細に設計・実装を行い、少ないオーバーヘッドを付加するだけで、提案アーキテクチャが実装できることを実証している。さらに、実装結果より、VCCNにおいてコンテンツの検索/配信の効率性をさらに強化する方法を洞察している。第三に、コンテンツ配信の効率化を実装だけでなく、VCCNルータへのルータ資源の割り当て方式がネットワーク全体およびスライスの性能に与える影響をマルコフモデルを用いて解析的に明らかにしている。第四に、VCCNの応用についても検討し、コンテンツ検索の効率化のために、リンクの参照箇所推定による汎用的なコンテンツ検索をVCCN上で実現している。

本博士論文で取り扱う技術は、将来ネットワークアーキテクチャの有力な候補であるCCNに、仮想ネットワークが提供する機密性を与える重要な課題に挑戦するものである。提案した機密性を付加する手法は、従来手法の欠点を解決するものであるとともに、その性能面での優位性を解析的に評価している。さらに、プロトタイプすることで実現することを実証することで、理論と実践の双方を達成しており、今後の同分野の礎となる成果を出している。以上のような理由から、本論文は博士(情報科学)の学位論文として価値のあるものと認める。よって、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。