

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 4 月 27 日現在

機関番号：33906

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2016

課題番号：26730037

研究課題名(和文) インターネット管理方式実現に向けた複数組織ネットワーク群の新規管理手法の確立

研究課題名(英文) Establishment of the new management scheme for the plural organization networks group toward realization of the Internet management method

研究代表者

小田切 和也 (Kazuya, Odagiri)

椋山女学園大学・文化情報学部・准教授

研究者番号：30449491

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：現在のインターネットは自律分散型ネットワークであり統一的に全体が安全・効率的に管理されていない。一方、インターネット全体を一定の管理下に置く為の研究は従来行われていない。我々は、長期的視野に立ち「インターネット全体をポリシーに基づき管理するPolicy Based Network Management」の実現を目指している。本研究では、その第二段階として、特定の管理組織がPBNMの考え方を元に、クライアントの仮想化を前提とする「複数の異なる他組織がそれぞれ保有するLANやWANの集まり(複数組織ネットワーク群)」を管理するクラウド型PBNM方式の原理的な確立を実現した。

研究成果の概要(英文)：The current Internet is an autonomy dispersion type network, and the whole is not managed effectively safely integrally. On the other hand, the study to place the whole Internet under constant management is not conducted conventionally. I aim at the realization of "Policy Based Network Management managing the whole Internet based on policy" in the long term. As the second stage in this study, I realized the theoretical establishment of the cloud type PBNM scheme which premised the virtualization of the client. This scheme is a method to manage LAN and the WAN which plural different composition holds, and was realized based on a way of thinking of PBNM assuming the virtualization of the client.

研究分野：ネットワーク管理

キーワード：ポリシーに基づくネットワーク管理

1. 研究開始当初の背景

(1) 現在のインターネットは、自律分散型ネットワークであり、統一的に全体が安全・効率的に管理されていない。インターネットの仕組みをあまり理解していない利用者がインターネットに接続する場合、「個人情報の漏洩」、あるいは、「ネットワーク攻撃の踏み台利用」が発生する危険性が高い。一方、インターネット全体をある一定の管理状態に置くための研究は、現在行われていない。その点に対し、PBNM の考え方をインターネット全体に適用して管理する「インターネット PBNM の研究」を長期的視野に立ち推進し、安全・効率的に管理されるインターネットの実現を目指している。(PBNM は、ポリシーに基づくネットワーク管理を意味する。)大きく分けて、4 段階で研究を進めており、本研究は、第 2 段階の研究である。

2. 研究の目的

(1) 既存の PBNM は、PEP をネットワーク経路上に配置する為、ある管理組織が他組織ネットワークを管理しようとする場合、他組織が保有するネットワーク機器を変更する必要があり、(a)機器変更によるコストの発生、(b)既存 PBNM の適用時に発生する可能性があるネットワークトポロジ変更、(c)他組織による自組織ネットワーク機器の変更時に問題となるセキュリティポリシーやネットワークポリシー上の制限、という問題点により、機器変更が不可能な場合がある。インターネット全体の管理を前提とする場合は適用対象のネットワーク数が不特定の膨大な数となる為、これらの問題点、特に、(c)の問題点が致命的となり、全ての組織へ導入するのは困難となる。そこで、第 1 段階の研究として、「ネットワーク機器の変更が不要な自組織ネットワーク管理の PBNM 方式」を実現する為、ソフトウェア形態の PEP(DACS Client)を物理クライアント・仮想化クライアントに配置する「DACS 方式」を確立した。この研究成果を元に、本研究では、「複数組織ネットワーク群の PBNM 管理」を実現する「クラウド型 PBNM 方式」を原理的に確立する。

3. 研究の方法

(1) クライアント仮想化を前提とする「複数組織ネットワーク群」管理の為のクラウド型 PBNM 方式を明確化する。複数組織ネットワーク群を管理する場合に相反する可能性がある「全組織で共通利用するポリシー情報」・「各組織で個別利用するポリシー情報」・「利用者毎に利用するポリシー情報」の共存方法、管理組織から他組織への PEP の配布方法、管理組織から他組織への「通信の暗号化に必要な暗号鍵の安全性の高い配布方法」の内容を明らかにする。本研究以前の研究成果を元に、本研究の提案方式を確立する。(a)開発・実験環境の構築、(b)方式の明確化、(c)方式実

現に必要な方法・機能の要件の明確化、(d)要件の実現性担保の為の機能実験の実施、を行う。

(2) (1)の方式の実現性担保の為のソフトウェア設計・開発・機能評価を実施する。ソフトウェアの設計・開発・機能評価により、本研究の方式の技術的実現性を確認する。(1)で導出した方法・機能の要件をもとに、ソフトウェアの基本・詳細設計を行い、開発と評価を行う。評価は、機能評価を実施する。機能評価は、(2)で明確化した開発要件を元に、予め作成したテスト項目に従って実施する。開発するソフトウェアは、「将来的なインターネット全体での利用」を見込む為、現在のインターネットで広く普及した技術を用いて開発する。

(3) 大規模な通信処理負荷実験により、ソフトウェアの性能評価を実施する。ポリシー情報管理サーバ 1 台あたりで管理可能なクライアント台数を測定し、本方式を実際のネットワークへ導入する際の指標を明らかにする。具体的には、大規模な性能実験を実施し、実験結果の評価を行った後、問題点があれば、再度、ソフトウェアの改修を行うこととする。性能実験の内容は、DACS 方式の構造上、処理負荷が最も高い『クライアントへのログイン時に発生する「DACS Client から DACS Server へ発信されるポリシー情報の抽出・送信要求処理(処理 p)』の同時接続数の上限値を特定する。実験のポイントは、下記 2 点である。

(a) 時刻の同期をとった全クライアントから、スケジューラにより(処理 p)を同時実行し、DACS Server 用の仮想マシン(vm1)の CPU 使用率が 100%となる場合の「vm1 の CPU の処理速度(ps1)」を特定する。同時に、vm1 のメモリ使用状況を監視し、メモリ不足にならないようにする。

(b) 上記で測定した ps1 の値を減少させながら、それぞれの時点で「vm1 の CPU 使用率が 100%となる場合のクライアント台数」を特定する。(vm1 のメモリ使用状況を監視し、メモリ不足を回避する。)

4. 研究成果

(1) DELL 社製のサーバ上に、VMWare ESXi と呼ばれる仮想化ソフトウェアをインストールし、複数の仮想マシンを稼働させる実験・開発環境(図 1)を準備した。この実験環境を使用する形地で、本提案方式を実現するための機能実験を実施し、下記の(2)の実装に繋げた。

(2) 本提案方式のサーバソフトウェアである DACS SV とクライアント用ソフトウェアである DACS CL は、共に、CentOS 上で稼働する

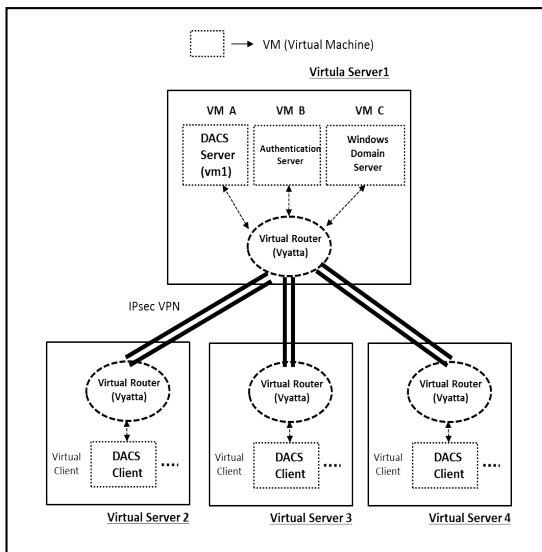


図 1 実験環境

ように開発を実施した。これらのソフトウェアは、JAVA 言語で実装し、DACS SV と DACS CL 間のポリシー情報の送受信等の処理は、Secure Socket Layer (SSL) により暗号化させる形の実装とした。

(3) 実験環境を使用して、開発したソフトウェアの機能評価を実施した。事前に準備したテスト項目に従い、想定された通りのソフトウェア動作が行えることを確認した。

(4) 実験環境を使用して、3.(3)に記載した処理負荷実験を実施した。DACS CL を配置した仮想化クライアント 100 台を準備し、DACS SV を配置したサーバへの同時的集中アクセスを実施した。その結果、DACS SV と DACS CL の間でのポリシー情報の送受信処理において発生する処理負荷として、図 2 に記載する結果が得られた。(図 2 では、仮想化クライアント 100 台からの同時的アクセスを 10 回実施した結果が記載されている。)

	Practice time	CPU Consumption
1	2:02	268
2	2:18	268
3	2:33	276
4	2:48	251
5	3:03	261
6	3:18	252
7	3:33	248
8	3:48	265
9	4:03	265
10	4:18	278

図 2 処理負荷実験の結果

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 5 件)

K. Odagiri, S. Shimizu, N. Ishii, "Functional Evaluation of the

Cloud Type Virtual Policy Based Network Management Scheme for the Common Use between Plural Organizations," International Journal of Networked and Distributed Computing (IJNDC), 査読有, 2017. (in printing)

K. Odagiri, S. Shimizu, N. Ishii, "Implementation of the Basic System in the Cloud Type Virtual Policy Based Network Management Scheme for the Common Use between Plural Organizations," Int. Journal of Computers & Technology, 査読有, Vol.15, No.12, pp.7297-7307, October, 2016.

K. Odagiri, S. Shimizu, N. Ishii, "Concept of the Cloud Type Virtual PBNM Scheme for the Common Use between Plural organizations," Int. Journal of Computer Science and Network Security, 査読有, Vol.16, No. 5, pp. 89-95, May, 2016.

K. Odagiri, S. Shimizu, N. Ishii, "Establishment of Virtual Policy Based Network Management Scheme By Load Experiments in Virtual Environment Full Text," International Journal of Computer Networks & Communications (IJCNC), 査読有, Vol.8, No.3, pp.181-194, May, 2016.

K. Odagiri, S. Shimizu, N. Ishii, "Technical Points in the Implementation of the Support System for Operation and Management of DACS System," International Journal of Advancements in Computing Technology (IJACT), 査読有, Volume8, Number1, pp.11-20, January, 2016.

[学会発表](計 6 件)

K. Odagiri, S. Shimizu, N. Ishii, "Functional Evaluation of the Cloud Type Virtual Policy Based Network Management Scheme for the Common Use between Plural Organizations," Proc. of Int. Conf. on Computational Science/ Intelligence & Applied Informatics (CSII2016), Las Vegas, USA, IEEE Computer Society, pp.17-22, December, 2016.

K. Odagiri, S. Shimizu, N. Ishii, "Basic System Implementation of the Cloud Type Virtual Policy Based Network Management Scheme for the Common Use between Plural Organizations," Proc. of Int. Conf on Networking and Services (ICNS2016), Lisbon, Portugal, IEEE Computer Society, pp.295-300, June, 2016.

K. Odagiri, S. Shimizu, N. Ishii, "Concept of the QOS Control Method Based On the Data Mining in the VDACS Scheme for the Common Use between Plural Organizations," Proc. of Int. Conf on Applied Computing and Information Technology/3rd Intl Conf on Computational Science/Intelligence and Applied Informatics/1st Intl Conf on Big Data, Cloud Computing, Data Science & Engineering (CSII2016), Las Vegas, USA, IEEE Computer Society, pp.283-288, June, 2016.

K. Odagiri, Shougo Shimizu, Rihito Taegashi, Makoto Takizawa, Naohiro Ishii, "Examination of the Implementation Method of the Cloud Type Virtual Policy Based Network Management Scheme for the Common Use between Plural Organizations," Proc. of Int. Conf. on Advanced Information Networking and Applications (AINA2016), Crans-Montana, Switzerland, IEEE Computer Society, March, 2016.

K. Odagiri, S. Shimizu, N. Ishii, M. Takizawa, "Load Experiment of the Cloud Type Virtual Policy Based Network Management Scheme for the Common Use between Plural Organizations," Proc. of Int. Conf. on Advanced Information Networking and Applications (AINA2017), Tamkang University, Taipei, Taiwan, March 27-29, 2017.

K. Odagiri, Shogo Shimizu, Naohiro Ishii, Makoto Takizawa, "Suggestion of the Cloud Type Virtual Policy Based Network Management Scheme for the Common Use between Plural Organizations," Proc of Int. Conf. on International Conference on Network-Based Information Systems (NBIS-2015), Taipei, Taiwan, pp.180-186, September, 2015.

[図書] (計 1 件)

K. Odagiri, "Strategic Policy-Based Network Management in Contemporary Organizations," Cybertech Publishing. October, pp.1-232, 2016.

6 . 研究組織

(1) 研究代表者

小田切 和也 (Odagiri, Kazuya)

椋山女学園大学・文化情報学部・准教授

研究者番号 : 30449491