

[2016]九州大学情報統括本部年報 : 2016年度

<https://hdl.handle.net/2324/2198501>

出版情報 : 九州大学情報統括本部年報. 2016, pp.1-. Information Infrastructure Initiative, Kyushu University

バージョン :

権利関係 :



第4章 先端ネットワーク研究部門

4.1 スタッフ一覧

職名	氏名	研究キーワード
教授	岡村耕二	インターネット,日韓インターネット,次世代通信,マルチキャスト,QoS通信,対人コミュニケーション,オペレーティングシステム,超高速国際インターネット,自治体ネットワーク,linux
助教	笠原義晃	計算機ネットワーク,インターネット運用技術,侵入検知,ネットワークセキュリティ

4.2 研究事例紹介

「ストレージ使用量の分布とクォータ値の関係について」

4.2.1 概要

ファイル保管サービスや電子メールサービスなど、システムの資源（特にストレージ容量）に限りがあって全て使い尽くしてしまうと障害発生の原因となるようなサービスでは、各利用者が使用できる資源量に上限（クォータ）を設けることにより資源枯渇を避けるのが一般的である。クォータ値の設定の際には、最悪の状況（全員がクォータ値上限まで使用）でも資源が枯渇しないように、利用できるストレージ容量を予想される最大利用者数で割った値に設定することがままある。しかし、多くの場合には最悪の状況にはならず、そのような保守的な設定では使用されない容量が大量に残ってしまう。実際にはごく一部のヘビーユーザが利用の大半を占め、その他の利用者はほとんど使っていない、という状況になる事が多い。その場合、クォータ値を引き上げることにより使用されない容量を有効に活用できるが、どれくらい引き上げればいいのかの指標がないため、少し増やして様子を見るような運用になりがちである。

本研究では九州大学の全学基本メールサービスについて、各利用者のストレージ使用量の分布を分析し、これをべき分布（power-law）で近似することで、目標とするストレージ総消費量から適切なクォータ値を求める方法を提案した。またこれにより求めた値を実際のサービスに適用し、その影響を分析した。また、この使用量分布はべき分布より対数正規分布により近いこともわかった。この傾向は他大学のメールサービスにも認められた。本稿ではその概略について述べる[1]。

4.2.2 ストレージ使用量の分析と近似モデル

本研究では2014年3月まで運用していた旧メールシステムとそれ以降現在も運用している現メールシステムを分析した。

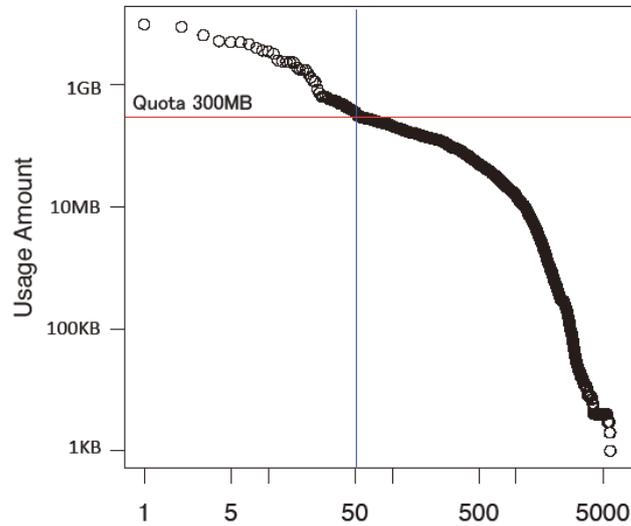


図 1 旧システム: 順位-使用量 (両対数) (2014年1月27日)

図1は2014年1月27日の旧システムにおけるメールストレージ使用量分布である。各利用者の使用量を多い順に並べ替えてあり、横軸が順位、縦軸が使用量である。旧システムでの一般利用者のクォータ値は300MB(図の赤線)だったが、実際には警告が出るのみでそれ以上利用することができた。本稿では議論を単純化するため300MBを超えている利用者を議論から除外している。

この図では使用量分布は曲線を描いているが、クォータ上限に近い所ではほぼ直線を描いている。このことから、図2のように使用量分布を両対数グラフ上の直線(=べき分布)で近似することで総消費容量を推定することができると考えた。

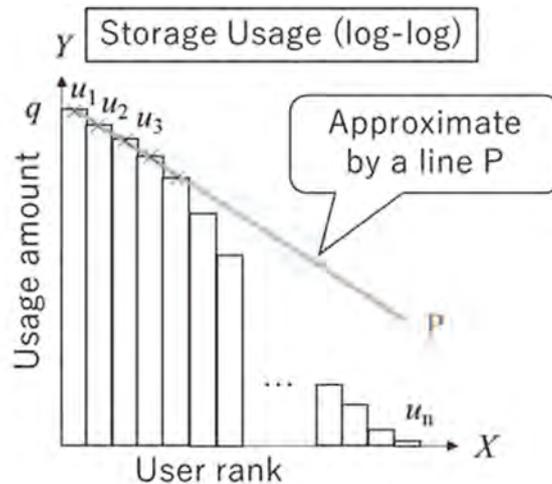


図 2 使用量推定の考え方

図2においてクォータ値を q 、グラフの傾きを a とするとべき分布 P は $y = f(x) = qx^a$ で表される。利用者が n 人いる場合に推定される総消費容量は $U' = \sum_{x=1}^n f(x) = q \sum_{x=1}^n x^a$ となる。使用量の順位が低い部分では直線と実際の分布は差が大きくなるが、両対数グラフであるため実際の誤差は見た目ほど大きくない。クォータ値 q を変更しても傾き a が変わらないと仮定すると、目標とする総消費容量 S に対して新しいクォータ値は $q_2 = S / \sum_{x=1}^n x^a$ で求められる。

図1の実分布で a を計算した所 $a = -0.404485$ が得られた。議論の対象とした 300MB 以下の利用者全体のこの日の実消費容量は 70GB で、本手法で推定した値は $U' = 71.91$ GB となった。また 2TB を目標消費容量とすると新しいクォータ値は 8.1GB と算出された。

この結果が出た時点で本学のメールシステムは現システムに移行していた。クォータ値は安全策の 1GB (10TB を約一万人で利用) で運用していたが、 a は大きく変わらないと仮定すると 2TB 目標で設定しても十分な余裕があると考え、8GB に変更しその後の変化を分析した。

また、べき分布はいわゆる「ロングテール」と呼ばれる分布の一種であることから、その他の類似する分布である対数正規分布と指数分布を加えた 3 つの分布について、新システムの複数の時期の実分布に対し R を用いた非線形回帰分析により最も元のグラフに近くなるパラメータを計算した。赤池情報量規準(AIC)を用いてデータの適合度を評価した結果、この3つの中では対数正規分布が最も近い分布モデルであることがわかった。

この分布傾向が他のシステムでも見られるかどうかを確認するため、鹿児島大学の職員向けメールサービスと静岡大学のある部局のメールサービスのストレージ使用量データを入手し、その分布を分析した。その結果、これらのサービスについても同様に対数正規分布に近い分布を示していることがわかった。

4.2.3 まとめと今後の課題

本研究ではメールシステムのストレージ使用量を分析することにより、べき分布の特性を利用してクォータ値から総消費容量を推定する手法を提案した。また、いくつかのメールシステムについて実際は対数正規分布の方がより適切なモデルであることを示した。対数正規分布とクォータ値の関係を見出すことができればより正確な推定ができると考えられるが、対数正規分布の3つのパラメータ(A, μ, σ)とクォータ値の関係はまだ明らかにできておらず、今後の課題である。また、なぜストレージの使用量分布がこのような分布になるかについても研究の余地があると考えている。特にメールについては、人間関係のグラフがメッセージの量とサイズに影響を与えると考えられる。

参考文献

- [1] Yoshiaki Kasahara, Takuya Kawatani, Eisuke Ito, and Koichi Shimozono. 2016. An Analysis of Relationship between Storage Usage Distribution and Per-User Quota Value. In Proceedings of the 2016 ACM on SIGUCCS Annual Conference (SIGUCCS '16). ACM, New York, NY, USA, 153-158. DOI: <http://dx.doi.org/10.1145/2974927.2974936>

4.3 研究内容紹介

4.3.1 岡村 耕二

研究内容

私は、1988年に九州大学工学部で卒業研究を行って以来、三菱電機株式会社、奈良先端科学技術大学院大学、神戸大学、九州大学において、20年以上にわたって、コンピュータ・ネットワークに関わる研究や仕事、また、学生への教育をしてまいりました。九州大学の助教授に着任しました1998年以降の約12年間の教育や研究内容について、1) 基礎技術的な内容のもの、2) 応用・実践的あるいは国際的な内容のものに分けて紹介いたします。

1) 基礎技術的な内容の教育・研究

インターネットに関する基礎的な内容の教育・研究は、学術振興会・未来開拓研究「知的で動的なネットワークング」(コアメンバー)、総務省通信総合研究所(現在の情報通信研究機構)と取り組んだ「新世代モバイル通信技術」、韓国の大学・研究機関との総合的な共同研究である学術振興会・日韓拠点大学プロジェクト、国立情報学研究所とともに取り組んでいるCSI (Cyber Science Infrastructure)プロジェクトそして、最近では新世代ネットワークの研究などを通じて行ってきました。

1999年からコアメンバーとして参加した学術振興会・未来開拓研究「知的で動的なネットワークング」プロジェクトでは、専門家以外には難解なネットワークの設定について、その自動化をめざし、最終的にはネットワークの構成要素が変化してもネットワークがその変化に追従して最適なネットワーク環境が自動的に構成されることを目標にした研究に取り組みました。この研究の一部は当時の学生の修士研究としても進められましたが、その成果は最終的に情報処理学会の論文誌に掲載することができました。2003年から、韓国の主要な大学・研究機関と日本の間の総合的な共同研究を行う、日韓拠点大学方式の総括責任者として、本プロジェクトを遂行するとともに、自分自身も韓国の研究機関と共同研究を行ってきました。私の主たるテーマは、国際的なネットワーク運用と、遠隔医療などの国際応用技術に関するものです。国際的なネットワークの運用のための技術として、私の研究室で行ってきた、蓄積されたネットワークのトラフィック・経路情報の統計処理技術と、韓国の実践的な解析技術を融合させることに成功し、2007年末に発生しました台湾南沖地震で発生した日本と中国の間の光ファイバ切断がインターネットに与えた影響を、私の研究室と韓国の先生と共同で解析し、災害に対する現在のインターネット運用技術の課題をまとめることができました。これは当時の学生の修士研究、博士研究の一部として取り組み、この成果は、情報処理学会、電気通信学会のそれぞれの論文誌に掲載されました。さらに、次世代ネットワーク技術について着目した研究では、韓国人の博士課程の学生と韓国で一足先に始まった、次世代ネットワーク網のデータ解析を行い、それを日本に提言することができました。この成果も情報処理学会論文誌に掲載されております。また、最近では新世代ネットワークにおける仮想ネットワーク技術、新しいデータ交換技術、省電力運用技術に着目した研究を行い、すでにいくつかの国際会議にその成果を投稿し、発表しております。

2) 応用・実践的、国際な内容の教育・研究

応用・実践的、国際な教育・研究として、総務省・情報通信研究機構が提供する JGN (Japan Giga Network) に関連する公募によるもの、日韓光ファイバに関連するもの、国際遠隔医療に関するものなどに取り組んできました。JGN を用いた研究として、高精細動画像伝送に関わる研究、IPv6 に関する研究、次世代型インターネット拠点のアーキテクチャに関する研究に取り組んできました。次世代型インターネット拠点のアーキテクチャに関する研究では、福岡に設立された九州ギガポッププロジェクト (QGPOP) の主要なメンバーとして研究活動を行い、このプロジェクトで培った高度なネットワーク運用技術はのちの実証実験で活用されています。日韓光ファイバに関する研究では、九州・山口経済連合が導入した福岡と釜山間の光ファイバの利活用について、産官学非常に多くのさまざまな方々と玄海プロジェクトを 2001 年に設立させ、2003 年にはインターネットとしての利用に成功、さらに、総務省からそのネットワークを利用した 5 年後の IT 社会を模索する研究 (e!プロジェクト) を委託され、国際的な近未来的な遠隔講義、遠隔医療の実証実験に取り組みました。さらに、この活動が評価され、学術振興会による日韓拠点事業が認められました。この事業は 8 年にわたって行われ、私はその総括責任者として日韓で 200 名以上の研究者の代表として事業を成し遂げました。国際遠隔医療は、2002 年から九州大学病院と構想を練り始め、2003 年から韓国と実施をはじめ、以降、九州大学の P&P や学術振興会・アジアコアプログラムの支援などを利用してアジアの各国、オセアニア、米国、欧州などの共同研究医療機関を開拓し、現在では約 20 カ国、世界中の約 90 の医療機関と高精細動画像を用いた遠隔医療の先進的な事例実験に成功しています。この遠隔医療の実証研究の成果・評価の一つとして、九州大学病院にアジア遠隔医療センター (TEMDEC) の設置への貢献をあげることができます。遠隔医療に関する学術的な研究成果は九州大学病院の教員と共著で多くの国際会議などで発表し、高い評価を得ております。

以上のように私は、コンピュータ・ネットワーク技術について、基礎的な内容での教育・研究活動を継続して行い、その成果を論文誌、国際会議論文誌また学会誌に残してきています。また、この延長で、いままで主査として 2 名の学生に博士号 (大学院 システム情報科学府) を授与させることができました。応用・実践的、国際的な教育・研究の推進で、企業や省庁、自治体と連携した実用的な研究活動や、海外の多くの研究機関とも連携した国際的な研究活動を行い、研究室の学生に国際的な共同研究の機会も与えるとともに、対外的に九州大学のプレゼンスをあげ、その研究活動で得た最新の技術を九州大学のキャンパスネットワークなどの IT インフラや九州大学病院の活動に還元してきました。

所属学会名

IEEE, 教育システム情報学会, 電子情報通信学会, 情報処理学会

主な研究テーマ

- 新世代ネットワークに関する研究
キーワード：新世代ネットワーク, 2010.04～

- サイバーセキュリティ
キーワード：サイバーセキュリティ, 2014.03～
- 国際的インターネット実証研究
キーワード：イーサイエンス, 2013.04～

研究プロジェクト

- 実践的セキュリティ人材の育成
2016.10～2021.03.
- 安全な IoT サイバー空間の実現
2016.11～2022.09, 代表者：岡村耕二, インド工科大学デリー校.
- サイバーセキュリティ
2014.04～, 代表者：岡村耕二, メリーランド大学 ボルチモア校
- 九州大学 サイバーセキュリティ
2013.03～, 代表者：安浦寛人
- アジア遠隔医療研究開発
2008.10～, 代表者：清水周次
- 日韓およびアジア地域次世代インターネットプロジェクト
2001.07～, 日本, 韓国, タイ, シンガポール 日韓およびアジアでの次世代インターネットのリーダーシップをとる

研究業績

- 原著論文
 1. Takumi Shindo, KOJI OKAMURA, Study on energy performance comparison of ICN Architectures, Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology, 2017.03.
 2. Nor Masri Sahri, KOJI OKAMURA, Adaptive Query Rate for Anomaly Detection with SDN, International Journal of Computer Science and Network Security, 2016.06.
 3. Nor Masri Sahri, KOJI OKAMURA, CAAuth - Protecting DNS application from spoofing attacks, International Journal of Computer Science and Network Security, 2016.06.
 4. Nor Masri Sahri, KOJI OKAMURA, Protecting DNS services from IP spoofing - SDN collaborative authentication approach, Proceedings of the 11th International Conference on Future Internet Technologies, 2016.06.
 5. Nor Masri Sahri, KOJI OKAMURA, Collaborative Spoofing Detection and Mitigation - SDN based looping authentication for DNS services, Proceedings of COMPSAC 2016: The 40th IEEE Computer Society International Conference on Computers, Software & Applications, 2016.06.

- 学会発表

1. 岡村耕二, 九州大学におけるサイバーセキュリティ教育の紹介, 大学 ICT 推進協議会 2016 年度年次大会, 2016.12.
2. 金子晃介, 伴芳龍, 岡村耕二, セキュリティエンジニアを育成するためのインストラクショナルデザインの考察, 大学 ICT 推進協議会 2016 年度年次大会, 2016.12.
3. 岡村耕二, Cybersecurity Training with Cyber Range, Campus network monitoring and security workshop, 2016.04.

研究資金

- 科学研究費補助金

1. 2013 年度～2016 年度, 基盤研究(C), 代表, 新世代ネットワーク技術を応用したネットワーク機器の省電力運用に関する研究

- 競争的資金

1. 2016 年度～2020 年度, 文科省 成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成, 分担, 実践的セキュリティ人材の育成
2. 2016 年度～2021 年度, JST 戦略的国際共同研究プログラム, 代表, 安全な IoT サイバー空間の実現

教育活動

- 担当授業科目

1. 2016 年度・前期, サイバーセキュリティ基礎論
2. 2016 年度・後期, サイバーセキュリティ基礎論
3. 2016 年度・後期, 情報ネットワーク
4. 2016 年度・後期, 情報ネットワーク特論

社会貢献・国際連携等

- 社会貢献・国際連携活動概要

1. 通信・放送機構 委託研究評価委員
2. 北九州ギガビットラボ 利用促進部長

3. 北九州 IT 研究開発基盤利用促進協議会 会長
4. 福岡県 ギガビットハイウェイ 構想委員

大学運営

- 学内運営に関わる各種委員・役職等
 1. 2012.04～, 全国共同利用運営委員会
 2. 2007.04～, 全学情報環境利用委員会
 3. 2003.04～, セキュリティ専門委員会

4.3.2 笠原 義晃

研究内容

- ・ 安定した情報サービスのためのサーバ品質の監視・異常検知・品質改善

インターネットではさまざまな種類の情報サービスが提供されている。九州大学でも構成員に向けてさまざまなサービスを提供している。サービスを提供する機器(サーバ等)の増加により、管理は複雑さを増しており、期待される性能が出ていなかったり、異常が発生していても迅速に対応できない場合が増えている。仮想化技術の進展により仮想計算機によるサービス構築も容易になったが、仮想化レイヤが増加することにより障害対応はより複雑になった。

本研究では、実サービスの運用管理を通して、仮想化システムも視野に入れた、統一されていない多数のサーバによるサービス提供環境において、管理者の負荷を低減し効率的に管理・運用が可能な手法の構築を目指す。

- ・ ネットワークトラフィック監視に基づく侵入検知・裏口検出に関する研究

インターネットを利用した計算機への不正アクセスや、ウィルス・ワーム・ボット等の自動化された侵入・拡散ソフトウェアによる被害は年々増加し、また手口も巧妙化している。これに対抗するには、ホストレベルからネットワークレベルに到る多層的な対策が必要となる。

本研究では、このうち特にネットワークでの対策に重点をおき、組織の基幹ネットワーク管理者の立場から組織内ネットワークでの不正な活動などを監視・検出する手法を研究・開発する。具体的には、ネットワークトラフィックを受動的に収集し、パターンによらない分類手法や、プロトコルの特徴を利用した異常検知手法について検討している。これにより、既存のパターン検出型侵入検知システムでの検知が難しい活動を発見する事を目指している。

- ・ その他の活動

九州大学の学内ネットワークである総合情報伝達システム(KITE)の管理・運用に参加し、学内外向け各種サーバの管理・運用、新規サービスの開発等を行っている。

また、管理者向け講習会の実施、管理者や利用者からの質問への対応、侵入検知システム等の監視による学内ネットワークの保全等、安定したネットワークを維持するための活動を続けている。

所属学会名

情報処理学会, 電気情報通信学会

主な研究テーマ

- 安定した情報サービスのためのサーバ品質の監視・異常検知・品質改善
キーワード：情報システム, サーバ管理・運用, 仮想化, 2012.04～.
- ネットワーク監視に基づく侵入検知・異常検知
キーワード：インターネット, ネットワーク管理運用, 侵入検知, ネットワークセキュリティ,
2001.04～.

研究業績

- 原著論文
 1. Yoshiaki Kasahara, Takuya Kawatani, Eisuke Ito, Koichi Shimozone, An Analysis of Relationship between Storage Usage Distribution and Per-User Quota Value, *SIGUCCS '16 (Proceedings of the 2016 ACM SIGUCCS Annual Conference on User Services Conference)*, 153-158, 2016.11.
- 学会発表
 1. Yoshiaki Kasahara, Takuya Kawatani, Eisuke Ito, Koichi Shimozone, An Analysis of Relationship between Storage Usage Distribution and Per-User Quota Value, 2016 ACM SIGUCCS Annual Conference on User Services Conference (SIGUCCS '16), 2016.11.09.

教育活動

- 担当授業科目
 1. 2016年度・後期, サイバーセキュリティ基礎論
 2. 2016年度・後期, 情報処理概論
 3. 2016年度・前期, サイバーセキュリティ基礎論

大学運営

- 学内運営に関わる各種委員・役職等
 1. 2016.10～, ウェストゾーン安全衛生部会 委員
 2. 2014.04～, 情報基盤研究開発センター安全衛生部会 委員
 3. 2013.04～, 九州大学病院情報基盤専門委員会 委員
 4. 2012.04～, 生涯メール運営会議 構成員