

利用者移動端末に対応した 大規模ネットワークの Opengate による構築と運用

只木進一[†] 江藤博文[†]
渡辺健次^{††} 渡辺義明^{††}

利用者がノート型などの移動型端末を携行している状況が日常化している。こうした移動型端末の接続環境の整備も進んでいる。我々は、利用者移動端末や公開端末からのネットワーク利用を認証する Opengate を開発してきた。本稿では、全学規模での長期運用経験に基づき、運用上の問題点とそれを解決するための技術について報告する。

Implementation and Operation of Large Scale Network for Users' Mobile Computers by Opengate

SHIN-ICHI TADAKI,[†] HIROFUMI ETO,[†] KENZI WATANABE^{††}
and YOSHIAKI WATANABE^{††}

It becomes ordinary that users carry their own mobile computers. Various types of network infrastructures for those mobile computers are under construction. We have been developing the Opengate system, which authenticate the connection from those mobile computers and public terminals. We discuss the problems and solutions for large scale operations of the system based on long-term services.

1. はじめに

コンピュータとインターネットの利用は、生活のあらゆる部分に普及している。大学においては、学生や教職員など利用者個人がノート型パーソナルコンピュータ(PC)を携帯する姿が増えている。学生がこうした移動型端末を携帯していることを前提とした教育カリキュラムも増えつつある。

近年、利用者の移動型端末を大学内で有線あるいは無線を介してインターネットへ接続するための、ネットワークシステムの開発がさかんに行われている。事前に利用者や端末に関する情報を登録したり、あるいは専用ソフトウェアをインストールしたりするものから、単に認証などを通じてゲートウェイを開閉するものまで、いくつかの方式が提案されている^{1)~5)}。しかし、実際の大規模な運用に関する報告はなされていない。

このようなシステムの大規模な運用を行うには、シ

ステム開発とは異なる視点での研究が必要となる場合が多い。システム開発は、システムの機能実現を中心として行われるのに対して、大規模運用時には多数の利用者への対応を考えなければならない。そのために機能を追加するだけでなく、利用者の状況によってはセキュリティなどの制限の緩和が必要となる場合もある。また、システムの導入コストや運用コストの削減手法の開発とともに、システム改善のために運用と併行して利用状況を調査研究する必要がある。

我々は、利用者の端末から発せられる HTTP リクエストを契機として認証を行う Opengate を提案し、運用してきた^{6),7)}。Opengate では、利用者は特別な申請やソフトウェアの準備なしに、自らの端末をインターネットへ接続することができる。また、既存の公開端末などのインターネット接続時の認証にも利用できる。システム全体は、特別なネットワーク機器などを必要とせず、標準的な機器構成で構築することが可能である。さらに、Web の利用後に迅速にゲートウェイを閉鎖することができる点も Opengate の大きな特徴である。

コンピュータとネットワークの活用が教育研究で日常化し、利用者が個人の移動型端末を携行することが

[†] 佐賀大学学術情報処理センター
Computer and Network Center, Saga University

^{††} 佐賀大学理工学部
Department of Information Science, Saga University

多くなると、上記のような利用者用ネットワークを全学など大規模で運用する必要が生じる。また、ネットワークが教育研究の基盤として活用されるためには、利用者用ネットワークを少ないコストで安定に運用しなければならない。

本稿では、Opengate を利用した利用者用ネットワークの全学規模でのサービスについて報告し、大規模運用を行うための方法を議論する。

大規模運用をするための検討課題の第 1 は Opengate をシステムとして運用するための方針とそれへの技術的対応である。1 台の Opengate で全学規模の運用をすることには、処理能力や安定性の面で大きな問題がある。そこで、多数の Opengate を用いて全学的にサービスを行う方法の検討が必要であるが、台数の増大は運用コストを増加させることになる。我々はこの課題に対して、Opengate をディスクリス化することで対応した。Opengate のディスクリスによる大規模運用について 3 章で述べる。

第 2 は多数の多様な利用者およびそのような利用者が持ち込む端末を収容することにもなう問題である。個人の持ち込む端末であるために、利用されるソフトウェアの多様性などに留意しなければならない。また、各端末の設定不良やウイルスなどへの対応も必要となる。こうした利用者および端末の多様性への対応を 4 章で述べる。

最後に、5 章以降において、佐賀大学における運用状況から、利用者用ネットワークの必要性、独自開発システムの大規模運用における考察、および今後の課題について議論する。

2. Opengate の仕組み

最初に、Opengate の基本的仕組みについて簡単にまとめる。Opengate は、利用者が持ち込むノート型 PC などの移動型端末を接続するネットワーク（利用者用ネットワークと呼ぶ）とインターネットの間に設置するゲートウェイである。利用者が Web を介してインターネットへ接続しようとする要求を契機に、利用者の Web ブラウザに認証画面をダウンロードし、認証によってファイアウォールを開閉するとともに利用を記録する^{6),7)}。

Opengate の動作の流れを 図 1 に示す。利用者が Web を介してインターネットへ接続しようとする要求は、Opengate 上で稼働するファイアウォールによって Opengate 上の Web サーバへと転送される。Opengate 上の Web サーバから、利用者の Web ブラウザに認証画面がダウンロードされる。認証後、ブラウザ

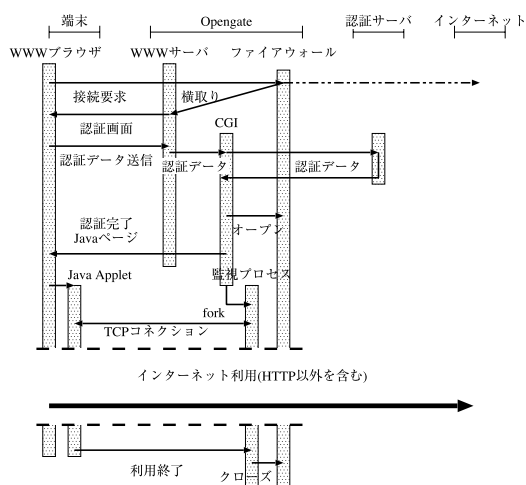


図 1 Opengate の動作の流れ
Fig. 1 Operation flow of Opengate.

表 1 Opengate を構成する主要ソフトウェア
Table 1 Main software components for Opengate.

種類	ソフトウェア名
OS	FreeBSD5.1
ファイアウォール	ipfw (OS 附属)
NAT	natd (OS 附属)
Web サーバ	Apache 2.0
DHCP	isc-dhcp3

にダウンロードされた Java Applet と監視プロセスとの間に TCP コネクションを張り利用をモニタする。サーバは、Java Applet との TCP コネクションが切れた場合、Java Applet が Opengate 側からの確認メッセージに回答しなかった場合、または 90 分にわたってファイアウォールを通過するパケットがない場合に、利用終了と判断してファイアウォールを閉じる。

Opengate 本体は、FreeBSD 上で動作している。ファイアウォールには ipfw、Web サーバには Apache が、CGI による監視プロセスには C プログラムが使われている。つまり、NIC を 2 枚以上持つ通常の PC-UNIX で構築することが可能である。主要ソフトウェアを表 1 に示す。

また、現在運用中のシステムでは DHCP と NAT も使用している。しかし、これらは、利用者用ネットワークの形態によっては不要である。

3. Opengate の大規模運用

3.1 冗長構成の採用

コンピュータとネットワークが教育研究の基盤になることに対応して、利用者用ネットワークを大学全体などで大規模に運用する必要が生じる。またそのサー



図2 ディスクレス Opengate 群
Fig. 2 Cluster of diskless Opengates.

ビスは情報処理センターなど全学にサービスを行う組織によって少ないコストで安定に運用されなければならない。

1 台の Opengate で全学規模の運用を行うことには大きな問題がある。第 1 の問題は Opengate の処理能力の問題である。通常の利用であれば、Opengate は 100 台規模の端末数であっても問題なく動作することが確認されている。しかし、毎秒数十カ所のホストに対して感染しようとするワーム型ウイルスの活動で、Opengate 上の NAT のアドレス変換テーブルを消耗してしまうことがあった。したがって、1 台の Opengate で全学規模の安定運用を行うことは困難である。

第 2 の問題は、接続される端末の障害や設定不良、ウイルス活動、あるいは不適切な利用があった場合への対応である。そのような場合に、迅速に端末の場所と利用者を特定し、対処する必要がある。また、そのような端末からのウイルス伝播などの影響が他の端末へ及ぶことを最小限にする必要がある。したがって、あまり大きな組織に対して 1 つの Opengate でサービスを提供することは好ましくない。一方で、一様な環境が全学規模に提供され、かつ障害などに迅速に対応するには、集中管理が望ましい。

第 3 に、冗長性の確保と拡張性が必要である。多くの利用者が個人の移動型 PC を携行するようになってい。そのような移動型 PC を接続できるネットワー

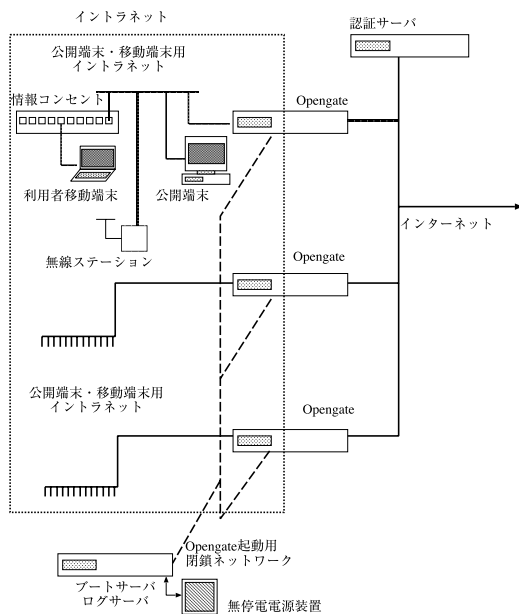


図3 ディスクレス Opengate の運用ネットワーク
Fig. 3 Network system for Opengates.

クを安定してサービスするには、ゲートウェイ機器の障害時に迅速に復旧できることと、利用状況に応じて Opengate の追加が容易である必要がある。

そこで、佐賀大学では、ほぼ建物ごとに設置された 21 台の Opengate を運用し、2 つのキャンパスにわたって利用者移動端末の接続サービスを行っている。次に述べるように、Opengate をディスクレス化し、1 台のブートサーバから起動することで、単体の Opengate を 21 台設定する場合に比べて、大幅に運用コストを削減し、安定稼働を可能としている (図 2)。

3.2 ディスクレス化による運用コスト削減

前述のように利用者用ネットワークを安定に運用するには多数の Opengate が必要となる。2 章で述べたように、Opengate を設定するには、そのホストの設定のほかに、ファイアウォール、Web サーバ、DHCP などの設定が必要となる。さらに、多数の Opengate を運用するために、これらの設定が容易に行える必要がある。

このような大規模運用に必要な技術的要請を満たす 1 つの方法として、我々は Opengate のディスクレス化に着目した⁸⁾。ディスクレス化は大規模演習用端末で有効性が確認されているが⁹⁾、ネットワークサーバ群に関しては報告はない。ディスクレス化することで、使用する OS やソフトウェアのバージョンと基本設定を共通化し、各 Opengate の IP アドレスなど少数の個別設定だけを行うことで運用が可能となる。さらに、

表 2 ディスクレス Opengate に設定が必要な項目
Table 2 Configuration issues for diskless Opengate.

項目	内容	ファイル
必須項目		
ネットワークインターフェイス	ホスト名, IP アドレス, MAC アドレスデバイス名など	/etc/rc.conf
DHCP 情報	利用者用ネットワーク内の DHCP 情報 (ドメイン名, ネットワークアドレス, ゲートウェイなど)	/etc/dhcpd.conf
SSL 情報	各 Opengate ごとの SSL キー	/etc/apache2/conf/ssl.*/*
認証ページ	ページ内に Opengate 下の IP アドレスを記入	/etc/apache2/htdocs/*
選択項目		
クライアント情報	利用者用ネットワーク内に固定的に設置されているクライアントの情報	/etc/dhcpd.conf
ファイアウォール特殊設定	特定の WWW へ向けて開放する	/etc/rc.firewall

ディスクレス化することで,ハードディスクトラブルが発生しなくなるとともに,停電時の処理も不要となる。その結果,機器の安定性も向上し,運用コストも削減することができる。

多数の Opengate 運用のためのネットワーク構成を 図 3 に示す。図 3 の破線は,各 Opengate の起動と NFS マウント,ログ収集のための専用閉鎖ネットワークである。この専用閉鎖ネットワークを通じて各 Opengate が起動するとともに,サーバへ利用記録が集中される。このようなネットワーク構成のため,Opengate は 3 枚の NIC を有する形で運用されている。

各 Opengate ごとに異なる設定を表 2 に示す。ディスクレス FreeBSD の場合,個別設定は/etc ディレクトリを通じて配布可能であるので,/etc/rc.conf だけでなく,DHCP や HTTP サーバの個別設定ファイルも/etc ディレクトリを通じて配布を行う。このような情報の整理とそれらの情報のデータベース化,スクリプトによる各種設定ファイルの自動生成を行うことで,設定ミスを防ぐとともに設定作業コストを小さくすることが可能である。

4. 多数で多様な利用者への対応

4.1 多様な利用者への対応

利用者用ネットワークを大規模に運営するためには,多数の多様な利用者に対応するため,Opengate 本体にも対応する改良が必要である。

利用者の多様性の第 1 は,使用する Web ブラウザの多様性である。Java が動作しない Web ブラウザや,初期設定では Java が導入されていない OS に対応するため,Java なしの利用を可能とする仕組みを導入した。

Opengate は利用者の Web ブラウザで起動された Java Applet と TCP コネクションを張ることで利用をモニタしている。利用終了後,迅速にファイアウォールを閉じ,認証を受けていない端末が開いているファ

イアウォールを不正に通過することがないようにするためである。そこで,Java なしの利用を可能とする一方で,認証時に利用者が端末の利用制限時間を設定する機能を追加した。これにより Java が動作していない Web ブラウザでも長時間利用を可能とするとともに,そのような端末が能動的に Opengate の利用を終了することを可能とした。さらに終了操作を怠る場合を想定して,許可した IP アドレスに対応する MAC アドレスが変化した場合や長時間にわたりファイアウォールを通過するパケットがない場合にはファイアウォールを強制閉鎖するようにした。

利用者の多様性の第 2 は,SSL 通信への対応の多様性である。多くの Web ブラウザが SSL に対応しているため,デフォルトでは SSL を使った暗号化通信の下で認証を行っている。しかし,SSL へ対応していない場合や,Opengate から送信される SSL キーが利用できない場合もある。それらに対応するため,SSL 通信に失敗した場合,非 SSL 通信による認証へ切り替える機能を追加した。なお,非 SSL 通信であっても非暗号化パスワードが流れるのは,当該端末が属する Opengate までである。

利用者の多様性の第 3 は,使用言語の多様性である。学内には,留学生や外国教員など日本語を読むことのできない利用者や日本語の表示できないブラウザを利用する利用者が多数存在する。ブラウザの言語プリファレンスに応じて,日本語と英語の認証ページを切り替える機能を追加した。

利用者の多様性の第 4 は,利用者所属の多様性である。Opengate は認証サーバを複数指定することができる。そこで,学生および教職員などの通常の利用者のほかに,一時利用者が Opengate だけを利用することができるゲスト専用認証サーバを用意することができる。十分数のゲストアカウントは常時用意されており,利用希望者は,身分証などを提示し,申込書に署名するだけで利用できる。このアカウントは,附属

図書館を利用する学外者，研究会や短期訪問などで佐賀大学を訪れる研究者などが利用している．さらに，利用者情報を多様な認証サーバから得られるように，PAM を含む各種認証方式に対応した．

4.2 多数の利用者への対応

大学において大規模運用を行うためには，利用者個別への対応が必要となる．利用者の状況に応じては，特定のポートの開閉やプロセスの停止が必要な場合が発生する．そこで，プロセス状態表示コマンド (ps) から各端末の Java Applet 監視プロセスを見た際に，監視対象のファイアウォールルール番号，ユーザ ID，および使用している IP アドレスが表示されるように機能を追加した．

多数の利用者に対してサービスするための最も重要な機能は，多数の利用者情報の管理である．コンピュータとネットワークの基盤化にともなって，大学の全構成員が登録された認証サーバの構築が進んでいる¹⁰⁾．佐賀大学では，全教職員と全学生が登録された統合認証システムの一部である汎用認証サーバを利用することで，Opengate サービスを全学生および全教職員に提供している．

利用者用ネットワークは，全学の学生および教職員が利用する．したがって，全学に分散する教室，会議室，オープンスペース，学生居室などに柔軟に配置可能でなければならない．そのため，佐賀大学では，ほぼ全建物に対して通常の研究用ネットワークと利用者用ネットワークの VLAN を設置し，利用者用ネットワークの導入が容易となるようにしている．

5. 利用者用ネットワークの運用状況

佐賀大学は，2003 年 10 月の佐賀医科大学との統合によって，新たに医学部が増え，5 学部，約 9,000 人の学生教職員で構成されている．医学部のあるキャンパスへの Opengate の設置は附属図書館医学分館に限られているが，佐賀大学の医学部以外があるキャンパスの全域で Opengate を介して有線無線のインターネット利用環境が 2001 年から安定に運用されている．

最近の利用状況を表 3 に示す．利用数は Opengate を通じた認証成功数をのべて表している．附属図書館 (Opengate00) からの利用利用が最も多いが，ここには 50 台以上の固定端末があり，認証に Opengate が利用されている．また，各階に多数の利用者用情報コンセントと電源が整備されている．Opengate12 下には情報系学科があり，学生個人の移動型 PC を教育に利用しているため，利用が多い．Opengate14 下にあるのは化学系学科だが，学生居室に Opengate 下の情

表 3 Opengate の利用状況 (2003 年 9 月 29 日 13 時から 2004 年 6 月 8 日 11 時) 利用数はのべ数
Table 3 Total number of Opengate connections (from Sep. 29, 2003, 13H to Jun. 8, 2004, 11H).

gateway	利用数	設置場所
opengate00	60013	附属図書館
opengate-med	120	医学分館
opengate01	4216	文化教育学部
opengate02	5875	(就職相談室を含む)
opengate03	2491	
opengate04	1787	(教養教育機構を含む)
opengate05	7750	経済学部 (サークル棟)
opengate06	108	理工学部
opengate07	4311	
opengate08	21	(改修)
opengate09	3513	(国際交流会館を含む)
opengate10	12	
opengate11	223	
opengate12	17942	
opengate13	239	
opengate14	27972	
opengate15	364	農学部 (宿舎施設を含む)
opengate16	1510	
opengate17	1210	大会館
opengate18	1128	科学技術協同開発センター
opengatelib1	20	学術情報処理センター
opengatelib2	596	

報コンセントを配置し，個人の PC を置くことを推奨しているため，多数の利用がある．

利用時間の累計を 図 4 に示す．化学系学科，附属図書館，情報系学科の順に利用時間累計が多い．化学系学科が接続時間が長いのは，学生個人の PC が常時接続された形態が多く，夜間などに長時間の連続接続が多いためと予想される．

各接続の継続時間の分布を 図 5 に示す．長時間の利用は，ほぼ指数関数的に減少しているが，数時間に及ぶ長時間利用者もいることが分かる．総接続数 141,421 回中，120 分以上の接続が 10% (14,770 回) にのぼる．

一方，20 分以下の接続は 55% (77,432 回) である．そのうち，20 分で切断された件数は 20,278 回となる．Java Applet が起動していない場合には 20 分での切断が発生するが，実際に Java Applet との通信がないことによる切断としての記録回数は 13% (18,058 回) である．なお，前述のように，Java がないブラウザにおいて能動的に接続時間を設定する機能は，記録期間にはサービスされていない．Java が実装されていない端末には，PDA などの軽量なものも多数含まれていると考えられる．

図 5 に 10 分程度ごとにピークが現れるのは，Opengate システムが 10 分ごとに通信状態の確認を行い，利用されていない端末に対応した接続を切断するため

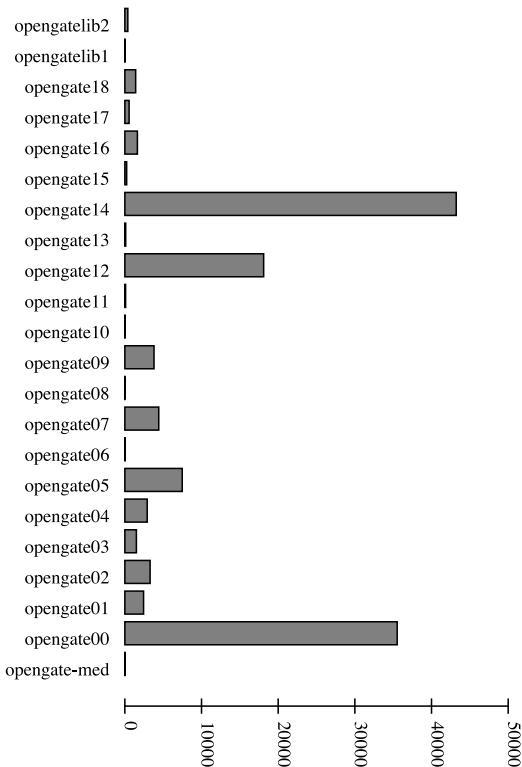


図 4 Opengate の累計利用時間 (時間) (2003 年 9 月 29 日 13 時から 2004 年 6 月 8 日 11 時)
 Fig. 4 Total use of Opengate (hours) (from Sep. 29, 2003, 13H to Jun. 8, 2004, 11H).

である。Java Applet が Opengate 側からの確認メッセージに回答しなかったり、90 分以上にわたってファイアウォールを通過するパケットがなかったりする場合に、Opengate 側から強制的に切断が行われる。一方、通常の利用では、ブラウザを閉じた際にただちに切断される。

それぞれのピーク部分はそれ以外の部分の 2 倍から 3 倍の件数となっている。つまりノート型 PC では自動節電や蓋閉じなどで確認メッセージに回答しなかったり、デスクトップ型 PC では長時間にわたりネットワーク利用がないなどの理由で切断されたものが多いことが分かる。Opengate が持つ、通信を行っていない端末に対応したファイアウォールを閉じる機能が有効であることが分かる。

6. まとめ：Opengate を使った利用者用ネットワークシステムの評価

Opengate は、利用者が自らの端末を特別な手続きなしに接続することができる利用者用ネットワークシステムとして、佐賀大学で定着している。100 人以上

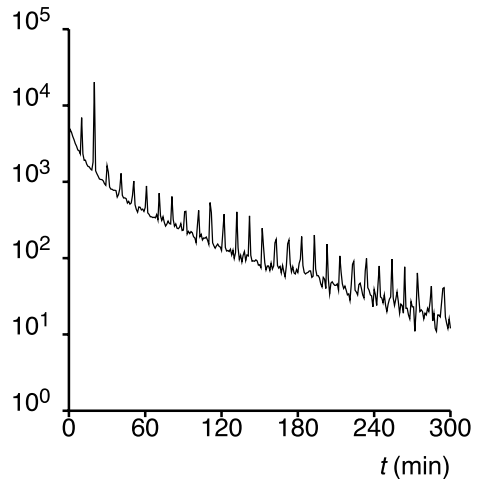


図 5 Opengate の利用時間分布 (2003 年 9 月 29 日 13 時から 2004 年 6 月 8 日 11 時)
 Fig. 5 Distribution of connection time of Opengate (from Sep. 29, 2003, 13H to Jun. 8, 2004, 11H).

の受講者を有するプログラミングの演習も Opengate 下の利用者用ネットワークで 2003 年春から毎週行われている。また、DVTS などの高帯域を必要とする遠隔授業も支障なく行われている。

Opengate を使った利用者用ネットワークは、教育用に学生が利用するだけでなく、教員が学内を移動して、ネットワーク上の資源を利用しながら講義や会議ができる基盤としても活発に利用されている。実際、学内の各種会議室にも無線ステーションが設置され利用されている。表 3 の期間の総利用者数は 5,978 名であった。佐賀大学の全教職員および全学生の半数以上がこのシステムを利用していることになる。講義の間の短い時間の利用者から、非常に長時間の連続利用者まで、多様な形態で利用されている。

大学規模で安定かつ低コストでサービスを行うために、若干の設定だけが異なる多数の Opengate をディスクレスで運用する仕組みを導入した。2001 年以来、ディスクレスで運用を開始し、ソフトウェアのバグもなくサービスを行っている。新規 Opengate の導入にあたっては、起動サーバに新しいエントリを追加することで、非常に少ないコストでサービス範囲を拡大してきた。ディスクレスが、導入から運用まで大幅なコスト削減に有用であることは明らかである。

利用者用ネットワークは、全学の利用者という多様な利用者が接続するネットワークである。利用者の持ち込む端末が対象であるため、OS へのセキュリティパッチが適切に適用されていないものや、ウイルス対策ソフトウェアを持たないものなどが多く含まれてい

ることに対応しなければならない。MSBlaster のようなワーム型のウイルスの場合、1 台の Opengate が受け持つ利用者用ネットワークを小さく設定することで、ウイルスの拡大をおさえ、かつ Opengate ログからウイルスを保有している端末とその所有者を迅速に特定し対策を行うことが可能であった。

Opengate システムのような利用者移動端末をインターネットに接続する仕組みは 1990 年代末からいくつかの提案が行われ、現在は市販の製品もある。Opengate は特殊なネットワーク機器が不要であり、利用者に特別な操作を要求しないという点で大学などの利用者の技術レベルが多様である環境での運用に適したシステムである。

しかし独自開発システムを大規模に運用するためには、動作の安定性と保守の継続性の検討が不可欠である。Opengate は動作の安定性が十分に実証されているオープンソースソフトウェアの上に、小規模な CGI プログラムと Java Applet を開発することで実現されている。また大規模運用の基礎となったディスクレス機能も端末では実証済の技術である。これらを組み合わせ、小規模環境での実験を行うことで、安定した動作と保守可能性を担保してきた。

また、独自開発においては、運用に合わせて更新を繰り返し、その結果としてソフトウェア構成の收拾がつかなくなる事態がありうる。そこで開発者と運用者を分離し、開発ソフトウェアのドキュメンテーションを充実して、オープンソースとして公開した。これによりソフトウェア開発の客観化を図った。

独自開発は、市販システムなどの代替手段がない場合に有効な手段である。本開発も、そのような時期にネットワーク拡大の需要に応じて着手したものである。現状においても、市販システムで Opengate と同様の要求仕様を満たすものはない。

独自開発であることは、利点ともなりうる。開発者だけでなく運用者がシステム構成を把握しているため、運用上の問題点を発見した際に、システムの改善や拡張が可能である。Opengate の場合、認証システムの拡張やウイルス活動時の対策、利用状況に応じた変更などを迅速に行うことが可能であった。

7. 今後の発展方向

最後に、今後のサービス内容と管理手法の発展方向について議論する。1 つは、IPv6 への対応である。IPv6 は次世代のインターネットプロトコルとして注目され、SINET での運用も開始されている。通常利用される多くの OS も IPv6 に対応している。通常は、

IPv4 とのデュアルスタックで実装されている。Opengate を IPv6 化するためには、デュアルスタックに対応して、IPv4 と IPv6 のファイアウォール操作を同時に行うことが望ましい。

ただし IPv6 サービスを行うことは、クライアントに IPv6 グローバルアドレスを割り当てることと等価である。各クライアントが自らセキュリティ対策を講じられない現状では、IPv6 への移行にはセキュリティなど解決すべき他の課題がある。

現在の Opengate では、利用者ごとに異なるファイアウォール規則を適用することを行っていない。学生、教職員、学外者に応じたファイアウォール規則が、今後は必要になるであろう。佐賀大学では、認証の統合化を行い、特に LDAP の活用を行っている¹⁰⁾。現在の認証サーバもこの統合認証システムを利用しているが、さらにこの LDAP 化された統合認証システムから提供される身分や所属に関する情報を利用して、サービス内容を決定することも可能であろう。

前述のように、各 Opengate の個別設定は、データベース化されている。これらの情報は、各 Opengate を再起動する際に反映することができる。しかし、サービス中にファイアウォール規則を変更するなどの操作は、各 Opengate にログインすることでやっている。また、現在のファイアウォール規則や arp テーブルの状況を知るにも各 Opengate にログインしなくてはならない。こうした運用手法の改善が必要である。

大学には、各部署が設置する利用者認証を行わない公開端末が多数存在する。これらを利用者用ネットワーク下に設置することで、ネットワーク利用時に認証を行うことができる。しかし、個々の端末起動時での認証がないために、起動からネットワーク利用開始までの匿名の時間帯を利用してキーボード打鍵を記録するソフトウェアなどを仕掛けられることがあった。その結果、その端末を利用してネットワークを利用する際にユーザ ID とパスワードなどを盗まれるなどの不具合を生じる。このような認証を行わない公開端末についても、起動時に Opengate へ HTTP リクエストを送るような仕組みを付けることで、利用者認証を行うことが可能であり、実証実験を行っている¹¹⁾。

Opengate の大規模運用のために、ディスクレス化の手法を活用した。ディスクレス化は大規模な演習用端末群の運用技術として活用されているが、ネットワークサーバへの応用報告はない。ディスクレス化によって、起動サーバへのアプリケーションや設定の集約を可能とし、起動サーバ以外のハードウェア保守コストを削減することが可能となる。ネットワークサー

パの運用についても、運用コスト削減の有効な手法であることが予想される。多数のメールサーバや Web サーバを運用することに応用できる可能性が高い。

参 考 文 献

- 1) 久長 穰, 岡田 隆, 刈谷丈治: 情報コンセントのユーザ認証について, 学術情報処理研究, No.2, pp.77-81 (1998).
- 2) 丸山 伸, 浅野善男, 辻 育, 藤井康雄, 中村順一: 既存の DHCP 端末で利用できる利用者にも管理者にも安全な情報コンセントシステムの構築, 情報処理学会研究会報告 99-DSM-14, pp.131-136 (1999).
- 3) 石橋勇人, 山井成良, 安部広多, 大西克美, 松浦敏雄: IP アドレス/MAC アドレス偽造に対応した情報コンセント不正アクセス防止方式, 情報処理学会論文誌, Vol.40, No.12, pp.4353-4361 (1999).
- 4) 石橋勇人, 山井成良, 安部広多, 阪本 晃, 松浦敏雄: 利用者ごとのアクセス制御を実現する情報コンセント不正利用防止方式, 情報処理学会論文誌, Vol.42, No.1, pp.79-88 (2001).
- 5) 西村浩二, 秋成秀紀, 野村嘉洋, 相原玲二: 遠隔機器制御プロトコルを用いた有線/無線 LAN 用情報コンセントシステム, 情報処理学会論文誌, Vol.43, No.2, pp.662-670 (2002).
- 6) 渡辺義明, 渡辺健次, 江藤博文, 只木進一: 利用と管理が容易で適用範囲の広い利用者認証ゲートウェイシステムの開発, 情報処理学会論文誌, Vol.42, No.12, pp.2802-2809 (2001).
- 7) Opengate ホームページ.
<http://www.cc.saga-u.ac.jp/opengate/>
- 8) 只木進一, 江藤博文, 渡辺健次, 渡辺義明: 公開端末及び利用者移動端末の認証システムとそのディスクレスマシンによる運用, 学術情報処理研究, No.5, pp.15-20 (2001).
- 9) 江藤博文, 田中芳雄, 松原義継, 渡辺健次, 渡辺義明, 只木進一: 演習用 Windows 端末群のディスクレスによる安定運用, 情報処理学会論文誌, Vol.45, No.1, pp.2-11 (2004).
- 10) 江藤博文, 渡辺健次, 只木進一, 渡辺義明: 大学における情報基盤の中核となる統合認証システム, 情報処理学会シンポジウムシリーズ, Vol.2003, No.6, pp.43-48 (2003).
- 11) 安田伸一, 羽石寛志, 渡辺健次, 渡辺義明, 江藤博文, 只木進一: Opengate 認証の公開端末への適用, 学術情報処理研究, No.8, pp.9-16 (2004).

(平成 16 年 7 月 12 日受付)

(平成 17 年 2 月 1 日採録)



只木 進一 (正会員)

昭和 62 年東北大学大学院理学研究科物理学第二専攻修士後期課程修了。日本学術振興会特別研究員(京都大学)を経て平成 2 年佐賀大学理工学部情報科学科(現知能情報システム学科)助教授。平成 12 年同教授。同年同大学学術情報処理センター教授, 副センター長。計算物理学, 統計力学, 学術情報システムを専門とする。理学博士。



江藤 博文 (正会員)

平成元年佐賀大学理工学部物理学科卒業。同年日本電気航空宇宙システム株式会社入社。平成 5 年佐賀大学情報処理センター(現学術情報処理センター)助手。画像データの曖昧検索の研究に従事。平成 10 年教育システム情報学会論文賞受賞。



渡辺 健次 (正会員)

平成元年佐賀大学大学院理工学研究科物理学専攻修士課程修了。同年同大学情報処理センター助手。平成 5 年和歌山大学経済学部産業工学科助手。平成 8 年同大学システム工学部情報通信システム学科講師。平成 10 年同助教授。平成 11 年佐賀大学理工学部知能情報システム学科助教授。教育システム, インターネット, 分散システム運用技術の研究に従事。博士(工学)。平成 7 年情報処理学会全国大会奨励賞, 平成 10 年教育システム情報学会論文賞受賞。



渡辺 義明 (正会員)

昭和 52 年九州大学大学院工学研究科通信工学専攻修士後期課程単位取得退学。同年九州大学工学部助手を経て同大学医学部附属病院講師。昭和 61 年佐賀大学理工学部電子工学科助教授。平成 2 年同大学理工学部情報科学科(現知能情報システム学科)教授。平成 8 年同大学情報処理センター長。平成 12 年同大学学術情報処理センター長。生体情報工学, 計算機科学の研究に従事。工学博士。