

演習用端末利用状況表示システム

A system indicating the terminal use status
in educational terminal rooms

松原義継* , 江藤博文, 只木進一

Yoshitsugu MATSUBARA, Hirofumi ETO, Shin-ichi TADAKI

佐賀大学学術情報処理センター

Computer and Network Center, Saga University

840-8502 佐賀市本庄町 1

1 Honjo, Saga 840-8502

渡辺義明

Yoshiaki WATANABE

佐賀大学工学部知能情報システム学科

Department of Information Science, Saga University

840-8502 佐賀市本庄町 1

1 Honjo, Saga 840-8502

教育用端末システムの運用にあたって、各端末の利用状況を随時知るための仕組みが必要である。講義の担当者は、各端末を誰が利用しているかを知ること、出席状況を知ることができる。学生は、自習に利用できる端末があるか否かを知ることができる。また、システム管理者は、システムの運用状況を保守に役立てるとともに、端末数の不足を定量的に知ることができる。このような利用状況を Web ブラウザ及び携帯電話から知ることを可能にするシステムについて報告する。

キーワード : 端末利用状況、Web ブラウザ、携帯電話

It is necessary to construct a system indicating the terminal use status on demand, for servicing educational terminal systems. Lecturers using terminal rooms are able to know the student attendance for their lectures from the system. The system provides students the information on the number of terminal available for their homework. The information given by the system are useful for system administrators for maintenance. The information also are useful for planning future systems. We develop such a system, which provides the information through Web browsers and mobile-phone browsers.

KEYWORDS : Terminal use status, Web browser, Mobile phone

*E-mail: matubara@cc.saga-u.ac.jp

1 序論

情報処理教育は、大学の基礎的教育として定着しつつある。そのための教育用大規模端末システムとその運用技術に関する研究も多様な形で進められている [1-6]。それらの研究は、端末の保守技術や利用者管理技術を中心に行われてきた。

教育用大規模端末システムの管理では、各端末が正常に稼働しているか、誰が利用しているか、自習に利用できる端末があるかなどの現状把握も必要となる。また、教育用に利用するため、授業担当教員に対して、履修者のログイン状況情報を講義の適当な時間に知らせる必要もあるであろう。

情報処理技術は、学生が日常的な情報収集やレポート作成に使う、基礎技術となっている。それに応じて、日常的な学習手段としての需要も増えている。そのため、自習に利用できる端末の情報を随時学生に提供する手段も必要とされている。

佐賀大学では、情報処理教育用システムを 2002 年 2 月に更新し、ディスクレスで Windows2000 環境と Linux 環境を提供できる端末 215 台から構成されるシステムを導入した [5,6]。本稿では、このシステムに対して開発した、演習用端末利用状況管理システムについて端末利用状況表示機能を中心として報告する。

本稿の構成は以下の通りである。第 2 節では、更新前のシステム及びそのシステムに対応した端末利用状況管理システムの概要を述べる。新しい端末利用状況管理システムに求められる機能を第 3 節で議論する。システムの全体構成を第 4 節で述べ、システムが提供する各機能の実装と利用例を第 5 節で述べる。最後にまとめと議論を第 6 節で行う。

2 以前の端末状況管理システムの概要

佐賀大学の更新前のシステムは、WindowsNT workstation 環境を提供する 180 台のパーソナルコンピュータから構成されるシステムである。端末の起動時に UNIX サーバに保存されたディスクイメージと端末のディスクイメージを比較してシステム状態を復元する構成であった [1]。

このシステムでは、認証を UNIX で行うため、ログ

イン及びログアウト時に、UNIX サーバ側に記録が残された。この記録を元に、利用状況統計を収集するシステムを開発した。また、随時、端末と交信して、利用状況を調査し、端末の状況とログインしている利用者を調査し表示するシステムを実装し運用してきた [7]。

このシステムにおいては、利用者による不適切な電源操作及びシャットダウン操作を防ぐ構成となっていた。そのため、始業時の一斉起動及び終業時の一斉停止機能が必要であった。各端末の一斉停止のため、サーバから各端末の停止を行うシステムを開発し実装した [8]。

2002 年春のシステム更新にあたって、この端末状況管理システムを新システムに合わせて変更する必要が生じた。また、利用統計の必要性及び利用者への端末状況の公開にも応じたシステムが必要となった。

3 システムの前提条件と必要な機能

3.1 動作環境

現行の教育用システムは、起動時に利用者が Windows2000 か Linux を選択して利用する。利用終了後は、利用者がシステム停止処理を行う。つまり、前システムと比較して、端末が常時起動していないことと、二つのオペレーティングシステムが稼働しているという差がある。つまり、端末の状況把握が前システムより複雑となる。

また前システムでは、WindowsNT システムへのログイン時において、ログイン処理を独自のものとして入れ換えることで、UNIX システムに対する認証機能を利用していた。そのため、UNIX システムの内部で利用者の端末利用開始と終了を把握することが可能であった。しかし、現行システムで Windows2000 へのログインは、通常の WindowsNT ドメインへのログイン処理として行われている。

一方、Linux 環境では、Solaris8 を認証サーバとする NIS+環境が使われている。Linux 環境と Windows 環境の間のパスワードの同期は直接行われず、同期的にパスワードを変更する Web サービスを介して行っている [9]。

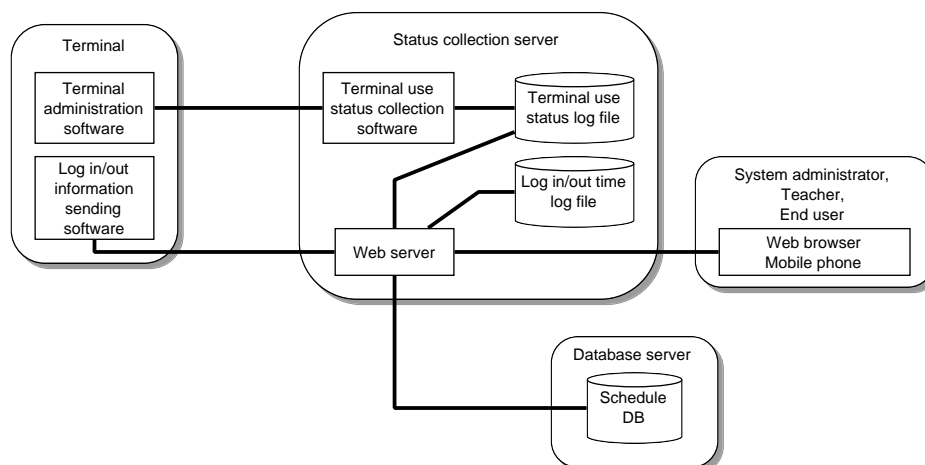


図 1: システム概要図

3.2 システム管理者向け機能

システム管理者は二つの観点から端末の利用状況を知る必要がある。第一は、端末のシステムとしての稼働状況である。近年の、情報処理技術の一般化に伴って、日常的な情報収集やレポート作成にも演習室端末が利用される状況となっている。従って、自習用の端末が提供されているか、設置されている端末数が充分なのかをある程度定量的に知る必要がある。また、Windows と Linux の利用状況をそれぞれに把握する必要もある。このような資料は、将来のシステム設計の基礎資料となる。

第二の観点は利用者管理である。各利用者が、何時から何時までどの端末を利用していたかを記録することは、情報システムの管理者に求められる基本的情報管理である。

また、情報システムが社会の中で重要性を増しているにも関わらず、それに対応した利用者のパスワード管理に関する意識は低いままである。端末にログインしたまま他の端末に移動したり、他人に自分の ID を利用させたりする事例は後を絶たない。複数の端末を利用している利用者の有無を把握することは、このようなパスワード漏洩への対策の第一歩となる情報である。

更に、電源が入っているが誰も利用していない端末を見つけ出すことも、不具合把握と利用者指導の基礎となる情報である。

3.3 授業担当教員向け機能

教育用システムの演習室を利用して授業を行う教員は、講義途中の適当な時刻に学生の出席を確認する必要がある。普通教室と同様に、口頭で名前を呼ぶ方式だけでなく、端末の利用状況から出欠が分かれば教員の負担を軽減することができる。また、端末利用者数と出席者の人数の比較で、なりすましなどが無いことも確認することができる。

また、どの学生がどの端末を利用しているかも把握することができれば、授業時間中の指導に役立てることが可能となる。

各利用者が何時端末を利用していたかは個人情報であり、一般的には公開されてはならない情報である。そこで、このような授業担当教員向け機能は、授業担当者だけに対して、授業時間中だけ提供できれば充分である。

3.4 利用者向け機能

情報技術利用の一般化に対応した日常的な情報収集やレポート作成に対応できるだけの自習用端末数を確保することは非常に困難である。通常は学生数の 10 分の 1 以下の端末数しか整備することはできない。また、学生個人が持ち込むノート型 PC を接続するネットワーク環境整備 [10, 11] が進む一方で、個人の持つノート型 PC の数はそれほど増えていない。

そこで、自習に利用できる端末数の情報を利用者

区分	プログラム名	機能	実装言語
Windows 端末側	sfingerd.exe	Windows 端末制御	C
	putuser.exe	ログイン及びログアウト情報送信	VisualBasic
Linux 端末側	sfingerd	Linux 端末制御	C+Tcl/Tk
	sessreg.pl	ログイン及びログアウト情報送信	Perl
Web サーバ関連	index_full.php	管理用 Web ページ	HTML+PHP4
	index.php	講義担当教員用 Web ページ	HTML+PHP4
	index_summary.php	空席確認	HTML+PHP4
	getuser.php	ログイン及びログアウト情報収集	PHP4
	edu_stat.php	携帯電話用 Web ページ	HTML+PHP4
	lecture.inc	データベースサーバ交信	PHP4+PostgreSQL
	library.inc	共通モジュール	PHP4
サーバ側 (Web 以外)	sfinger	sfingerd 操作	C
	Terminal_use_check.pl	利用状況収集	Perl

表 1: 構成プログラム一覧

提供することが重要となる。現行の教育用システムの端末は、3つの教室とロビーに配置されている。ロビーの端末は常時自習に提供され、授業で利用していない教室の端末も自習に供される。自習に利用できる端末数に関する情報を提供するためには、単に利用されていない端末数だけでなく、講義で使われていない演習室の端末数の情報が提供できる必要がある。

また、自習用端末を利用したい利用者は、通常は Web を利用できる端末を持たないため、Web での情報提供では役に立たない。そこで、携帯電話への情報提供の機能を付けることとした。

3.5 システム構築の方針

本システムに必要な機能は、上述のように、各端末の利用状況を収集することと、管理者、講義担当者及び利用者にその状況を提供することである。それらの個別の機能に対応した個別の実装は存在する。例えば、ログイン及びログアウト時に起動されるスクリプトを利用すれば、各端末の利用開始と利用終了の情報を得ることが可能である。

本システム構築の目的は、各端末の利用状況を、利用者名と利用されている OS の情報として、一つのシステムに集約することである。その情報は、利用者のログイン及びログアウト時だけでなく、随時更新され

る必要がある。更に、それらの情報を管理目的だけでなく、演習室で講義を行う教員及び端末を自習に利用する学生に、目的に応じて提供する一つのシステムに統合することである。

4 システムの構成

4.1 全体構成

システムの全体は、情報を収集して Web を介して提供するサーバ、サーバからの要求に応じて端末の状況を答える各端末上の常駐プロセス、及び授業開講情報を持つデータベースサーバから構成されている (図 1)。システムを構成するプログラムの一覧を表 1 に示す。

各端末には、前システムと同様に、シャットダウン受付や利用者情報問い合わせへの返答を行うプロセスが、Windows2000 環境の場合には、サービスプロセスとして、Linux 環境の場合にはデーモンプロセスとして常駐している。なお、このプロセスへの要求は、セキュリティ維持のため特定ホストに制限されている [8]。

この常駐プロセスに対して、サーバは定期的 (10 分毎) に問い合わせを行う。起動されている端末からは、利用者名と OS 名を得る。利用者名が得られない場合には、起動されているが使用されていないと判定する。利用者名と OS 名が共に得られない場合は、起動され

ていないと判定する。

一方、端末へのログイン及びログアウトの情報は、それらが発生した時にサーバに随時蓄積される。これらの情報を利用して、サーバは各利用者のログイン時刻を知ることができる。

また、サーバは授業時間管理を行うデータベースサーバと交信することで、各演習室が授業で利用されているか、自習に利用できるかの情報を得る。

4.2 ログイン及びログアウト情報収集の動作概要

利用者のログイン及びログアウト情報を収集する手順の概要を最初に述べる。ログイン及びログアウトが行われる時、端末からサーバ上の `getuser.php` へ Web ページとしてのアクセスが行われる。この時、利用者名、ログイン及びログアウトの種類、OS 名が `getuser.php` に引数として渡される。`getuser.php` はアクセスされた時刻とそれら引数として渡された情報をログファイルに蓄積する。

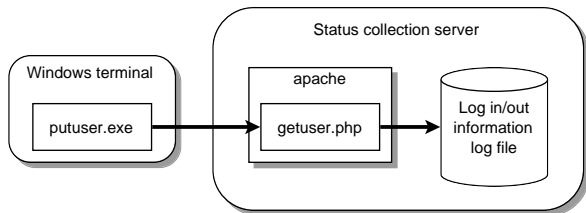


図 2: Windows 端末におけるログイン及びログアウト情報の流れ

Windows 端末では、ログイン及びログアウト用スクリプトを用いてサーバへ情報が送信される (図 2)。各端末には情報をサーバに送信するための `putuser.exe` がログイン時及びログアウト時に起動されるスクリプトから呼び出される。`putuser.exe` はその引数としてログイン及びログアウトの状態を識別する文字列 (`login` 及び `logout`)、`getuser.php` がある URL を受け取り、サーバの `getuser.php` へ送信する。

Linux 端末は、端末起動後に `xdm` が起動される設定となっている。そこで Linux 端末でのログインログアウトは X 端末のセッション管理の機能を利用する (図 3)。X 端末におけるログイン及びログアウトのセッショ

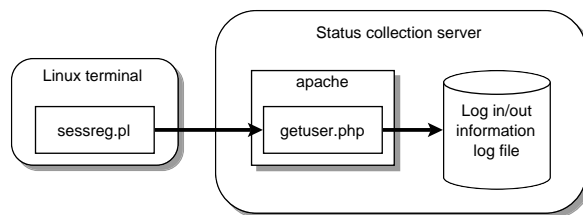


図 3: Linux 端末におけるログイン及びログアウト情報の流れ

ンから perl スクリプト `sessreg.pl` が呼び出される。`sessreg.pl` は引数として `putuser.exe` と同じくログイン及びログアウトの状態を識別する文字列 (`login` もしくは `logout`)、`getuser.php` がある URL を受け取り、`getuser.php` へ送信する。

4.3 利用者状況収集の動作概要

各端末の利用状況は、サーバ側の情報収集スクリプト `Terminal_use_check.pl` を定期的に起動することで収集される (図 4)。情報収集は、演習室のサービス時間中 10 分毎に起動される。`Terminal_use_check.pl` は、`sfinger` を起動して各端末上に常駐しているプロセス (Windows 端末では `sfingerd.exe`、Linux 端末では `sfingerd`) から利用状況を得る。これらの情報から、`Terminal_use_check.pl` は、自身の実行開始時刻、端末名、電源の状態、利用者名及び OS 名をログファイルに書き込む。電源だけが投入され、ログインされていない場合は、利用者名として `Unknown` を割り当てる。

Windows 端末では、`sfingerd.exe` がサービスプロセスとして常駐している。`sfingerd.exe` はクライアントプロセス `sfinger` から命令を受け取ると、利用者名と OS 名 (Windows) を `sfinger` に送信する。また、Linux 端末では、`sfingerd` がデーモンプロセスとして常駐している。`sfingerd` は `sfinger` から命令を受け取ると、利用者名と OS 名 (Linux) を `sfinger` に送信する。

端末の電源が入っていない場合、`sfingerd` 及び `sfingerd.exe` からの反応はない。その場合、`sfinger` は 1 秒間の待機後に終了し、`Terminal_use_check.pl` は電源の状態を `off`、利用者名と OS 名を共に `NONE` として、先のログファイルに利用者状況を書き込む。

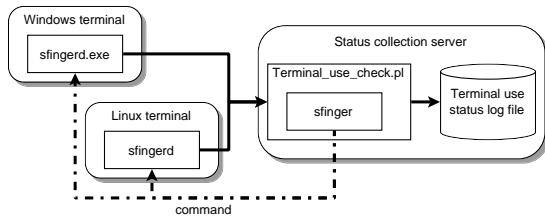


図 4: 利用者状況情報の流れ

5 システムの機能の実装と利用例

5.1 システム管理者向け機能

システム管理者向け機能は、サーバにあらかじめ登録された管理用端末だけに提供される機能である。各端末の状況は、実際の配置に類似した形で表示され、起動の有無、利用している OS、ログイン時刻及び利用者が表示される。また、各演習室の利用者一覧も別に表示される。利用状況はログファイルに確保され、統計情報として利用することが可能である。

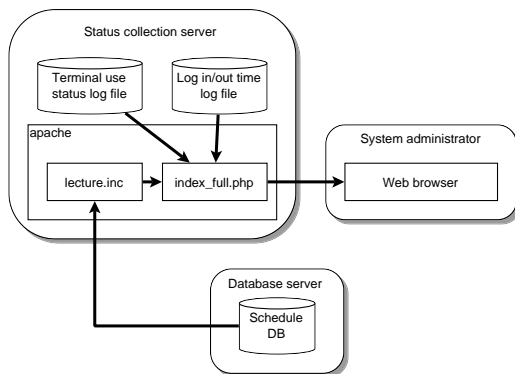


図 5: システム管理者向け画面が表示されるまでの情報の流れ

図 5 に、この機能を実現するための情報の流れを示す。管理者は、index_full.php という管理者向け Web ページへ Web ブラウザを用いてアクセスする。index_full.php は、アクセスしてきたホスト名を調べて、登録されていない場合は何も表示しない。登録されているホストの場合は、Terminal_use_check.pl により得られた利用者状況のログファイルから最新の利用者状況を抜き出す。この時、利用者名と端末数の関係を調べて多重ログインしている利用者を検出する。

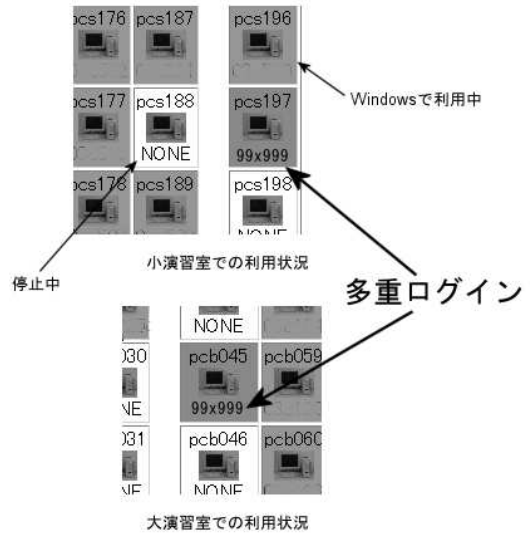


図 6: システム管理者向け画面：多重ログインが別の色で表示されている。ログイン名は架空のものである。

多重ログインのある端末は紫色で表示され、管理者に注意を与える。多重ログイン情報は、利用者によるログインした端末の放置や利用者 ID の他人への貸与などを防ぐ、セキュリティ確保の上で重要な情報となる。

index_full.php は、HTML の TABLE 機能を用いて実際の配置に類似したテーブルを作る。テーブル内に、各端末の端末名と利用者、端末を表すアイコンを表示する。その端末の OS と利用者の多重ログイン状況によって背景色を決定する。さらに、HTML で画像を表示する際の ALT 機能を用いて、アイコンにマウスカーソルを添えた時に、ログイン時刻の表示を行う (図 6)。

実施中の講義名を、lecture.inc 中にある関数 lecture_room() を介してデータベースサーバから得て、各部屋表示の先頭部分に表示する。各部屋の利用状況を表示後、各部屋毎の利用者一覧を表示する。この時、多重ログインしている利用者はそのフォントの色を通常の色ではなく赤色とする。

5.2 授業担当教員向け機能

演習室での授業担当としてあらかじめ登録された教員だけが、演習室内の端末から、この機能を利用することができる (図 7)。表示される内容は、システム管

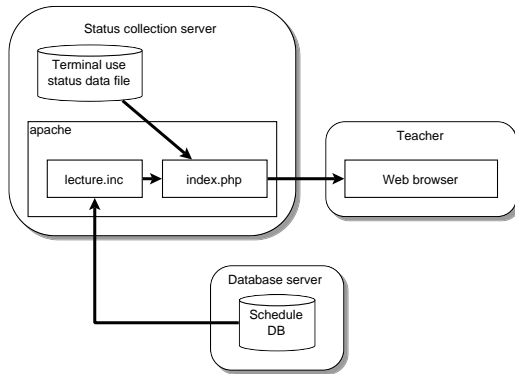


図 7: 授業担当教員向け画面が表示されるまでの情報の流れ

理者向け画面から、ログイン時刻と状態表示アイコンを抜いた部分である。この機能を利用することで、担当教員は授業時間中の着席状況や出席状況を講義時間中、随時確認することができる。

5.3 利用者向け機能

この機能は、利用者が演習室以外の場所から、演習室内で自習用に利用できる端末数を知るための機能である。演習室外の利用者は、通常コンピュータ端末を利用して演習室の端末数を知ろうとするのでは無いことを考慮して、通常の Web 用ページの他に、携帯電話 Web ブラウザ用ページを用意している。

ここでは、単に各演習室で利用できる端末数と、授業で利用されているか否かだけが表示される (図 8)。授業スケジュールは、学期のスケジュールを利用しており、急な休講などには対応していない。

図 9 に動作を示す。Web ブラウザからアクセスする場合は、サーバ上の `index_summary.php` にアクセスする。携帯電話からアクセスする場合は、`edu_stat.php` にアクセスする。

本機能において各端末毎の情報は不必要であるので、`Terminal_use_check.pl` により得られた利用者状況のログファイルを基に各部屋毎に電源が入っている端末の数のみが集計される。もし講義中であればその講義名が表示され、そうでなければ集計した端末数を基に電源が入っていない端末数が表示される。

表示の際、`index_summary.php` は HTML の TABLE 機能を用いて横 1 行に各部屋毎の情報を表示す



図 8: 携帯電話から演習室の空き端末数を見る

る。`edu_stat.php` は、携帯電話の画面の大きさを考慮して TABLE 機能は用いず縦 1 列にそれら情報を表示する。

6 まとめと議論

Windows と Linux 環境をデュアルブート可能な端末から構成される演習室に対して、各端末の利用者名を含む情報を、システム管理者、授業担当教員及び利用者に対して提供するシステムを開発した。

Windows 端末へのログイン及びログアウト時にスクリプトを介して情報がサーバへ収集される。同様に、Linux 端末へのログイン及びログアウト時には、X 端末セッション開始終了のスクリプトを介して情報がサーバへ収集される。一方、サーバからは各端末に常駐するプロセスとの通信により、定期的 (10 分間隔) にログイン名、OS 名が収集されている。

管理者は、各端末の電源オンオフ、利用されている OS 名、ログイン名及びログイン時間の情報をあらかじめ指定された管理用端末から Web を介して見ることができる。各端末情報は、端末配置を模した表示と

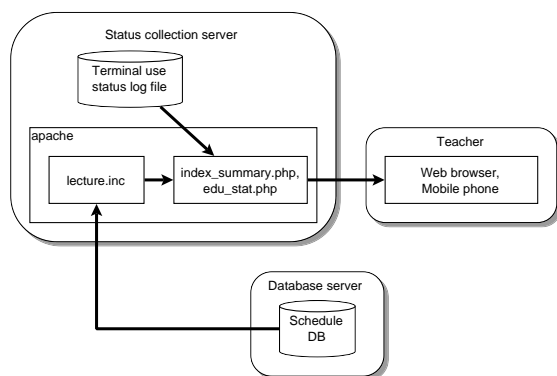


図 9: 利用者向け画面が表示されるまでの情報の流れ

ともに与えられる。

管理者向け表示より、端末の利用状況などとともに、多重にログインしている利用者を見付けることができる。多重ログインの中には、他人への利用者 ID の貸与などのセキュリティ障害を誘発する事例や、代理出席のような不適切ななりすましの事例も多い。このような多重ログインに関する情報は、システム管理者及び授業担当教員にとって重要な情報である。

授業担当教員用表示では、管理者用表示とほぼ同様の情報を得ることができる。あらかじめ登録された授業担当教員が演習室内端末から、これらの情報を得ることができる。端末配置とは別に簡単な表形式でログイン名一覧を得ることができるため、簡単に出席情報を得るために利用されている。

演習室外からの一般的アクセス、特に携帯電話ブラウザからのアクセスに対応した、空き端末数情報提供の機能も実装した。講義時間のデータベースと連動し、講義で利用していない演習用端末数の情報を得ることができる。自習用端末数が充分でない現在では、携帯電話などの学生の多くが利用できる媒体を通じた情報提供は重要である。

本システムを構成する基礎要素は、Windows や xdm のログインスクリプトや常駐プロセスへの通信など、従来から存在する技術である。これらの基礎要素の本来の目的は本システムのそれとは同じではない。また、Windows と Linux という二つの OS に跨って共有できる機能でもない。本システムでは、それらの基礎要素を Web サーバを中心に統合することによって、端末管理と利用者管理を Windows と Linux の二つの OS に対して行い、更にその管理情報をシステム管理者だ

けでなく、講義担当者と端末利用者への情報提供を可能とした。

本システムは、Windows 端末と Linux 端末に簡単なログインスクリプトと常駐プログラムを置き、それとサーバが交信することで端末への利用状況を把握できるシステムである。Windows のドメインや NIS のドメインを持たないシステムでも、端末の利用状況を把握することができる。また端末常駐プログラムは、端末の強制停止を行う機能も持つ。大学の教育用端末群だけでなく、初等中等教育用端末群や事務用端末群などへも広く応用が可能である。

参考文献

- [1] 江藤博文, 小野隆久, 平良豊, 只木進一, 渡辺 義明. UNIX と Windows の共存する教育用システムにおける利用者管理と端末管理. 学術情報処理研究, No. 2, pp. 14-26, 1998.
- [2] 斎藤明紀. 教育用大規模計算機システムにおける管理の省力化手法. 情報処理学会論文誌, Vol. 41, No. 12, pp. 3198-3207, 2000.
- [3] 古瀬一隆, 坂口瑛. UNIX と Windows を統合した情報処理教育環境の構築. 学術情報処理研究, No. 5, pp. 21-30, 2001.
- [4] 安部広多, 石橋勇人, 藤川和利, 松浦敏雄. 仮想計算機を用いた Windows/Linux を同時に利用できる教育用計算機システムとその管理コスト削減. 情報処理学会論文誌, Vol. 43, No. 11, pp. 3468-3477, 2002.
- [5] 江藤博文, 只木進一. Unix 環境と Windows 環境を提供可能な教育用ディスクレス端末システム. 情報処理学会研究会報告 2002-DSM-25, pp. 19-23, 2002.
- [6] 江藤博文, 田中芳雄, 松原義継, 只木進一, 渡辺 健次, 渡辺義明. ディスクレス Windows 端末による演習室端末群の安定運用. 情報処理学会研究会報告 2003-DSM-29, pp. 19-24, 2003.
- [7] 江藤博文, 渡辺健次, 只木進一, 渡辺 義明. センターの利用者管理を支援する Web ベース統合環境. 学術情報処理研究, No. 4, pp. 111-116, 2000.

- [8] 江藤博文, 只木進一, 渡辺義明. TCP/IP を利用した WindowsNT リモートシャットダウン. 情報処理学会研究会報告 98-DSM-12, pp. 61-66, 1998.
- [9] 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整備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.
- [10] 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.
- [11] 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.