

教育用端末利用履歴データベースの構築と利用状況表示システム

久保田真一郎[†] 吉田 知樹^{††} 武蔵 泰雄[†] 杉谷 賢一[†]

[†] 熊本大学総合情報基盤センター 〒860-6555 熊本県熊本市黒髪2-39-1

^{††} 株式会社佐賀電算センター 〒849-0915 佐賀県佐賀市兵庫町藤木1427-7

E-mail: †{kubota,musashi,sugitani}@cc.kumamoto-u.ac.jp

あらまし Web ベースの学習管理システムを利用する講義や情報科学に関する講義の増加により学生、教員が教育用端末を利用する機会が多くなっている。学生は端末室の空き状況の情報に関心があり、教員は講義中の利用者の情報に関心がある。また、これだけ多くの端末利用者の動向調査は教育用端末環境の充実に努める管理者にとって大切な情報である。同じ教育用端末室の情報であるにもかかわらず、学生、教員、管理者の各ユーザに必要なとされる情報の形式は様々である。われわれはこれらのニーズに応えるため、教育用端末利用履歴データベースとそのデータベースを利用した表示システムの構築を行った。

キーワード 情報端末の管理, 利用履歴, データベース

Developments of the utilization history database and the system to display statistics information

Shin-Ichiro KUBOTA[†], Tomoki YOSHIDA^{††}, Yasuo MUSASHI[†], and Kenichi SUGITANI[†]

[†] Center for Multimedia and Information Technologies, Kumamoto University Kurokami 2-39-1,
Kumamoto city, Kumamoto, 860-6555 Japan

^{††} Saga Densan Center Cooperation Fujiki 1427-7, Hyogo-machi, Saga city, Saga, 849-0915 Japan

E-mail: †{kubota,musashi,sugitani}@cc.kumamoto-u.ac.jp

Abstract The classes, using the web based course management system and related with the infomatics, are increasing. Therefore, many students and teachers are using desktop PCs of educational terminal systems in class-rooms and study-rooms. The students want information about seats available to study with the desktop PC. The teachers need to check where students use the desktop PC in the class-room. It is necessary for administrators of educational terminal systems to know about the users' trend. Although these are information about PCs of educational terminal systems, each users, students, teachers and administrators, want information with each forms. Effectively responding on thier needs, against PCs of the educational terminal system, we develop the utilization history database and the system to display statistics information with the database.

Key words pc administration, utilization history, database

1. はじめに

近年、Web ベースの学習管理システム (CMS) を利用する講義が増えており、情報科学に関する講義に限らず、授業で端末室を利用する講義が増えている。それに併せて 100 名に及ぶ多人数講義に対応するための大規模な端末室が整備されるようになった。たとえば、熊本大学では表 1 にあるように設置台数が 50 台を超える端末室が 12 部屋あり、そのうち 4 部屋の設置台数は 100 台を超えている。また、CMS の学習コンテンツを使っ

た自習のために講義時間外の教育用端末の利用率が増加すると考えられる。学生、教員、端末室管理者はそれぞれに関心のある情報の形式が異なる。たとえば、学生は「どの端末室で講義が行われているか」、「端末室は込み合っていないか」といった教育用端末の空き状況に関心があり、教員は講義中の利用者の把握や出欠確認のために端末室の情報を必要としている。また、管理者は今後の端末室整備のために利用率や利用者層を把握するための統計情報に関心がある。これらの情報はすべて端末室に関する情報であるにもかかわらずユーザによってその表現

表 1 熊本大学における設置端末数

学部および部局	教室名	設置台数
総合情報基盤センター	実習室 I	97
	実習室 II	57
工学部	911 教室	109
理学部	計算法室	41
大教センター	A302	61
	B301	61
	B302	61
	A401	20
	A402	20
	A403	20
	A404	31
	A405	31
	A406	69
	A407	53
	A408	53
	B401	105
図書館中央館	館内各所	89
医学部	情報教育実習室	106
	医学部図書館分館内各所	13
医学部保健学科	A204	49
	B201	33
	保健学科図書室	4
薬学部	パソコン実習室	101
	薬学部図書館分館内各所	10

が異なるだけである。学生、教員、端末室管理者のためにそれぞれに情報を収集し、情報提供したのでは効率が悪い。そこで、本研究ではすべてのユーザにとって必要な情報を包含する内容の情報をデータベースとして蓄積し、その情報を適切な形式で表現し、それぞれのユーザにあった形式の情報を提供するシステムを構築する。

端末室の利用状況を表示するシステムとして松原ら [1], [2] によるシステムがすでに報告されている。このシステムは情報を収集するためのログインスクリプトに加え、開発された常駐プログラムによりサーバ側に情報が送信される非常に優れたものであるが、同様のシステムを構築するためには、同様のスクリプトファイルおよび常駐プログラムが必要である。われわれは情報収集のためにメールシステムを用いており、その導入はより容易である。また、われわれは集めたデータを一旦データベースに取めることでデータへのアクセスを省力化している。たとえば、1ヶ月や2ヶ月にわたる長期の履歴データを参照し検索を行う場合に、ログファイルでは関係するファイルすべてを順番に検索するが、データベースであれば索引情報をもとに短い時間で必要な検索結果を得ることができる。このように長期にわたる履歴を参照する場合にはデータベースの威力が発揮さ

@@@ 2008/04/10 12:12:12.12 hoge hoge hostnonamae

図 2 ログオンスクリプトの実行により送信されるメールの本文

れる。

次節以降において、具体的なデータベース構築について述べ、構築したデータベースをもとに作成した学生向けのページ、教員向けのページ、端末管理者向けのページを紹介する。

2. 教育用端末利用履歴データベース

データベースに蓄積する情報は、ログオンまたはログアウトした情報、その日時、そのユーザ ID および端末名である。このためには各教育用端末にユーザがログオンまたはログアウトすると同時に、その状態、日時、ユーザ ID、端末名を集める仕組みが必要である。その仕組みのために、われわれはメールシステムを用いた。つまり、各教育用端末にユーザがログオンまたはログアウトすると同時にその日時、ユーザ ID、端末名が入ったメールが情報収集のためのサーバ（以下、「管理サーバ」と呼ぶ）に送信される。管理サーバに情報を送信する常駐プログラムによっても同じ機能またはそれ以上の機能を持たせることが可能であるが、独自プログラムゆえに入手や対応した管理サーバの構築が容易でないため、導入までの困難が予想される。しかし、メールシステムを用いた場合には各教育用端末ではログオンまたはログアウト時のスクリプトにメールを送信する記述を加え、管理サーバ側はメールを受けることができればよい。このため端末管理が必要な多くの組織において容易に構築が可能である。

熊本大学における教育用端末には Windows XP Professional（以下、Windows）と Vine Linux とのデュアルブート構成である。以下では特に Windows 環境の場合について説明する。各ユーザには移動プロファイルにより Windows の環境を提供している。このログオンスクリプトに図 1 のようにメールを送信する記述を追加する。

たとえば、2008 年 4 月 10 日の 12 時 12 分 12.12 秒にユーザ「hoge hoge」がホスト名「hostnonamae」の教育用端末にログオンした場合には、図 1 のログオンスクリプトが実行され、「管理者 ID@管理サーバ名」とあるように管理サーバの管理者 ID 宛に図 2 の本文を持つメールが送信される。図 2 にあるようにログオンのサインとして本文の先頭に「@@@」を含ませている。ここでは seemitCUI001.exe という情報基礎教育用メールソフト「Seemit」[3], [4] の CUI プログラムを用いてメールの送信を行っている。オプションの「-s」によりユーザ ID を指定し、その後の引数「管理者 ID@管理サーバ」には宛先メールアドレスを指定する。「Seemit」はフリーで配布されており誰でも利用できる。また、これに限らずコマンド入力でも送信可能な

```
set HEAD=@@@
echo %HEAD% %DATE% %TIME% %username% %computername% > ファイル A
seemitCUI001.exe -s '%username%' 管理者 ID@メールサーバ名 < ファイル A
```

図1 ログオンスクリプト内の記述

メールソフトを利用して同様のことが可能である。

ログアウト時の情報についても同様にログアウトスクリプトに図3のようにメールを送信する記述を追加する。このログアウトスクリプトが実行されることにより図4の本文を持つメールが管理サーバの管理者 ID 宛に送信される。図4にあるようにログアウトのサインとして本文の先頭に「###」を含ませている。

教育用端末のログオンスクリプトおよびログアウトスクリプトに以上のような仕組みを組み込むことで管理サーバの管理 ID のメールスプールにはログオンのサイン「@@@」、ログアウトのサイン「###」を本文の先頭に含むメールが蓄積される。このファイルをスクリプト処理し、10分毎にデータベースのレコードをアップデートすることで教育用端末利用履歴データベースが構築される。

また、ログアウトスクリプトの実行については注意が必要である。Windows の通常のシャットダウン操作により正常にログアウトスクリプトが実行された後に教育用端末は終了されなければならないが、トラブルによる予期せぬシャットダウンやユーザによる不適切な電源操作のためにログアウトスクリプトが実行されない場合がある。以下では、ログオンやログアウトに対してこのような状態を「異常終了」と呼ぶことにする。この場合、データベースへはログアウトした情報が記録されないため、データベース上ではログアウトして利用されていない教育用端末がログオン状態に見える。このままでは正確性を欠くため、異常終了した教育用端末を見つけ出し、記録しなければならない。このためにログオン状態にある教育用端末すべてに対して定期的に fping コマンド [5] ^(注1) により死活確認を行い、応答のない教育用端末を異常終了した端末としてデータベースへ記録する。

DBMS (Data Base Management System) にはオープンソースで簡単に構築できる MySQL を用いた。すべての履歴を記録するためのテーブル「2007nendo」と各教育用端末の現在の状態を検索できるテーブル「now_state」を作成した。表2にデータベースの構造を示す。status フィールドの値により、ログオン、ログアウト、異常終了を表す。status フィールドの値

が1のときログオンしたことを表し、0のときログアウトしたことを表し、2のとき異常終了したことを表す。pc フィールドには教育用端末のホスト名が記録される。studentid フィールドにはログオンまたはログアウトしたユーザ ID が記録され、異常終了の場合には unknown で記録される。教育用端末のホスト名のはじめの4桁（これを「端末室 ID」と呼ぶ。）から端末室を区別できるため、各テーブルにおいて pc フィールドについて index 化を行い、表示プログラムによる検索が効果的に行われるようにしている。テーブル「2007nendo」にはログオンの情報もログアウトの情報も fping の結果から判明する異常終了状態についても記録される。id フィールドを主キーとしている。そのため、スクリプト処理後にデータベースへ記録される度にその値はインクリメントされた値が入る。一方で、テーブル「now_state」では、現在の各教育用端末の状態が記録される。すなわち、このテーブルにより各教育用端末が現在どの状態にあるかを簡単に知ることができる。このテーブルでは各教育用端末について1つの状態情報のみを保持するため、pc フィールドにプライオリティを設定し、常に日時、ユーザ ID とその状態に関するレコードが上書きされる。

3. データベースをもとにした利用状況表示システム

教育用端末利用履歴データベースから情報を取得し、各種の

表2 教育用端末利用履歴データベース

テーブル「2007nendo」

Field	Type	Null	Key	Default
id	int(10) unsigned		PRI	NULL
date	date			0000-00-00
time	time			00:00:00
studentid	char(9)	YES		NULL
pc	char(7)		MUL	
status	int(10) unsigned	YES		NULL

テーブル「now_state」

Field	Type	Null	Key	Default
date	date			0000-00-00
time	time			00:00:00
studentid	char(9)	YES		NULL
pc	char(7)		PRI	
status	int(10) unsigned	YES		NULL

(注1) : fping コマンドは ICMP (= Internet Control Message Protocol) の echo request に対する応答により、対象のホストの死活を確認するために利用される。その特徴はオプション「-f」により対象とするホストのリストファイルを指定することでリストにある全てのホストの死活を確認できる点である。

```
set HEAD=###
echo %HEAD% %DATE% %TIME% %username% %computername%>ファイル A
seemitCUI001.exe -s '%username%' 管理者 ID@管理サーバ名 <ファイル A
```

図 3 ログアウトスクリプト内の記述

```
### 2008/04/10 12:12:12.12 ログアウトユーザ名 ホスト名
```

図 4 ログアウトスクリプトの実行により送信されるメールの本文

利用状況を表示するシステムを構築する。現在の利用状況の確認やその統計情報には主に「now_state」テーブルを利用し、ある期間の利用履歴やその統計情報には主に「2007nendo」テーブルを利用する。

われわれは3種類のユーザグループを想定して開発を行った。1つは「学生」であり、自習する際に端末室が混み合っていないか、授業中ではないかと各端末室における利用されている台数を確認するユーザグループである。次に「教員」である。このユーザグループは講義中にどの教育用端末に誰が着席しているかを確認する。最後に「管理者」である。このユーザグループは様々な管理情報を確認する。

3.1 学生向け web ページ

学生は携帯電話などの携帯端末から現在の端末室の空き状況を確認できるよう開発を行った。携帯電話のブラウザに対応できるようにサーバサイドのスクリプト言語で、データベースへのアクセスが容易な PHP を用いて開発を行った。他の教員向けおよび管理者向け Web ページについても同様である。具体的には下記項目を含む web ページを作成した。

- 閲覧している時刻
- 講義の时限
- 教室の現在利用されている台数/教室の全台数

各教室の現在利用されている台数は図 5 の MySQL コマンドによりデータベースから取得される。

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ、KDDI 株式会社、ソフトバンクモバイル株式会社のエミュレータソフトウェア [6]~[8] それぞれを利用して検証を行い、すべてのエミュレーションにおいて問題なく表示されることを確認した。図 6 は i モード HTML シミュレータ II による表示画面である。

3.2 教員向け web ページ

教員が講義中に現在の端末の利用者を確認できる Web ページの開発を行った。図 7 はパソコンのブラウザで表示した画面である。最上部には各端末室名が並び、これらをクリックすることで各端末室の状況を確認でき、2 行目にはその端末室に現在ログオンしている人数が表示される。また、教室の状況を表示する主要部分は HTML の table タグにより端末の配置を表

示している。特に、ログオン状態であることが目立つように四角を凸状にし、その中の文字を赤色で表示している。凹凸のない四角はログアウト状態を表している。四角の中の文字は、上段が端末名を表し、下段がログオンまたはログアウトしたユーザ ID を表している。工夫した点として、教員端末を最下部となるように実際の端末の配置に合わせてレイアウトし、教員端末の席上から確認が容易となるようにした。

この表示のためには閲覧した時刻の各端末室における端末名、ログオンまたはログアウトしたユーザ ID、ログオンまたはログアウトの状態情報についてデータベースから取得しなければならない。図 8 のコマンドによりこれらの情報を配列変数に代入し、各部屋のレイアウト情報をもとにログオン状態とログアウト状態のオプションを区別して出力するとよい。

将来的には、教育用端末利用履歴データベースから授業開始時刻から一定時間以内においてログオンしていた学生の履歴を取り出すことで出欠確認を行う機能をもつ web ページを開発

教室	教室状況	利用状況
A400	利用可	0 / 61
A401	利用可	0 / 20
A402	利用可	3 / 20
A403	利用可	3 / 20
A404	利用可	6 / 31
A405	利用可	7 / 31
A406	利用可	1 / 69
A407	利用可	28 / 69
A408	利用可	1 / 69

図 6 i モード HTML シミュレータ II による表示画面

```
select count(*) from now_state where pc like('端末室 ID%')
```

図 5 各教室の現在利用されている台数の情報を取得するための MySQL のコマンド

A302 A401 A402 A403 A404 A405A406 A407 A408 B301 B302 B401 センター3階 セ

現在、7人がログインしています。

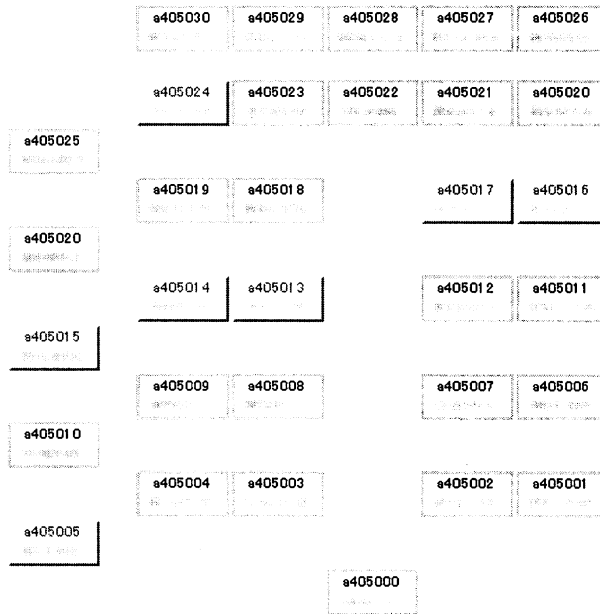


図 7 パソコンのブラウザで表示した教員向け web ページ

する予定である。

3.3 端末室管理者向け web ページ

今回、われわれは管理情報として、閲覧した時刻の各端末室の利用者数がわかる棒グラフ 9 と過去 24 時間の全利用者数を 1 時間毎にプロットした線グラフ 10 を表示できるようにした。グラフの表示には Open Flash Chart [9] というライブラリを用いた。これにより多くの労力なしに表現することができた。

これらの機能に加えて、過去 1 週間の利用者数の時系列グラフ、所属別利用率、学年別利用率、多重ログインしたユーザー一覧、特定ユーザの端末室の移動履歴といった各種統計情報を表示できるようにしたいと考えている。

```
select * from now_state where pc=端末名
```

図 8 端末室の現在のログオンまたはログアウトの情報を取得するための MySQL のコマンド

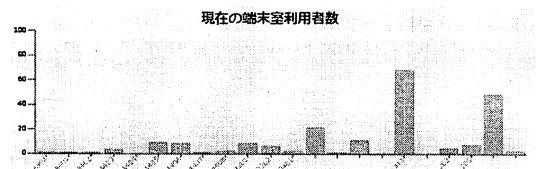


図 9 各端末室の利用者数の棒グラフ

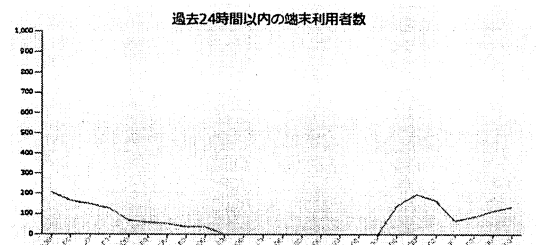


図 10 過去 24 時間の全利用者数の線グラフ

4. ま と め

われわれはまず教育用端末利用履歴データベースの構築を行った。このデータベースは、メールシステムを利用し、各教育利用端末からログオンまたはログアウトの情報を集め、10分毎にそのログファイルをスクリプト処理すると同時にデータベースへ記録することで構築されている。メールシステムを利用している点は多くの組織の環境においても気軽に利用できる仕組みとなっている。また、この教育用端末利用履歴データベースをもとに学生、教員、管理者の各ユーザ向けの Web ページを表示するシステムを構築した。学生向け Web ページについては、学生に実際に利用してもらい実用性に関する検証が必要と考えている。特に、利用者の利便性を評価するためには、利用した感想やアンケートなどの調査が必要である。

文 献

- [1] 松原義継, 江藤博文, 只木進一, 演習用端末利用状況表示システム, 学術情報処理研究, No.7, pp.23-32, 2003.
- [2] 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.
- [3] 喜多敏博, 宮崎誠, 中野裕司, 杉谷賢一, 秋山秀典, 電子メールソフト Seemit の開発と情報基礎教育での活用, 電気学会論文誌 A (基礎・材料・共通部門誌), Vol.126, No.7, pp.623-628, 2006.
- [4] Seemit のホームページ
<http://seemit.info>
- [5] fping
<http://fping.sourceforge.net/>
- [6] i モード HTML シミュレータ II
<http://www.nttdocomo.co.jp/service/imode/make/content/html/tool2/>
- [7] Openwave SDK 6.2K
<http://www.au.kddi.com/ezfactory/tool/ue/index.html>
- [8] ウェブコンテンツビューア
http://developers.softbankmobile.co.jp/dp/tool_dl/web/wcv.php
- [9] Open Flash Chart
<http://sourceforge.net/projects/openflashchart/>