

## 情報教育システムの開発と利用状況の可視化 Development of Information Education System and Visualizing of User Activity

鍛冶 一祐<sup>†</sup>  
Kazumasa Kaji

青木 茂樹<sup>†</sup>  
Shigeki Aoki

宮本 貴朗<sup>†</sup>  
Takao Miyamoto

### 1. まえがき

大学等の教育機関では、多数の PC 端末が情報教育システムとして運用されている。従来、情報教育システムは情報教育の用途のみに用いられることが多かったが、大学の情報環境の改善や教育の情報化の進展などに伴って様々な用途に用いられるようになった。用途の多様化に伴って、情報教育システムの利用状況は変化していると考えられる。管理者は利用状況の変化を的確に把握することが重要である。

利用状況の変化を把握するためには、情報システムが出力する各種のログを管理者に分かりやすく可視化して提示する必要があると考えられる。これまでに提案されているログの可視化に関する研究としては文献 [1, 2] が挙げられる。しかし、これらの手法ではネットワーク機器のシステムログや Web サイトにおけるアクセスログを対象としているため、PC 端末群の利用状況の可視化にそのまま適用することは難しい。

本稿では、大阪府立大学 (以下、本学) で 2014 年度から運用を開始した情報教育システムの概要について述べるとともに、その利用状況の変化を表現するための可視化手法を提案する。

### 2. 情報教育システムの概要

本学では、古くから情報教育システムを運営している。2014 年に情報教育端末の更新時期を迎え、表 1 に示す性能の情報教育端末を中百舌鳥、羽曳野、りんくうの 3 つのキャンパスに合計 573 台導入した。2014 年に導入した端末の特徴としては、ネットブック方式のシンクライアントシステムであること、全学生が全ての情報教育端末を利用可能であり、どの端末にログインしても同一の環境が利用可能なこと、端末に SSD を搭載して OS やアプリケーション等を SSD にキャッシュするシステム (リードキャッシュ方式) を導入したことなどが挙げられる。なお、本学では従来からユーザのログオン・ログオフの日時をログオン・ログオフスクリプト及び last コマンドの出力に基づき取得している。

旧システムから新システムへの更新に伴い、CPU、メモリ、グラフィックカード等の性能が大幅に向上し、さらにシンクライアントシステム (リードキャッシュ方式) の更新にともなって、OS の起動時間についても大幅に短縮した。端末性能の向上や情報教育システムの更新に伴い、利用状況は変化すると考えられる。システム更新による利用状況の変化を把握することで、次期システム更新に役立つ情報が得られる。本研究では情報教育端末の利用状況の変化を可視化する手法を提案する。

表 1: 情報教育端末の性能

Fujitsu ESPRIMOD583/H	
CPU	Intel Corei7-4770(3.40GHz)
メモリ	16GB
ストレージ	500GB SSD
GPU	NVIDIA GeForce GT 635
モニタ	19 インチスクエア
解像度	1280×1024 32bit
OS	Windows7, Windows8.1 Linux(Cent OS 6.5)

computer_id	log_date	login_time	logout_time
PC-NLIB-01	2007-04-04	13:45:00	14:55:00
PC-NLIB-01	2007-04-04	16:22:00	16:58:00

computer_id	log_date	0:00	~	13:40	13:50	~	14:50	15:00	~
PC-NLIB-01	2007-04-04	0	~	0	1	~	1	0	~
			16:20	16:30	16:40	16:50	17:00	~	23:50
			0	1	1	1	0	~	0

図 1: 利用状況の算出

### 3. 情報教育端末の利用率の算出と可視化

#### 3.1. 利用状況の算出

端末ごとに収集したユーザのログオン・ログオフの日時を基に、教室単位での利用率を算出する。まず、集計する教室に設置されている全ての端末のホスト名 (*computer\_id*) を抽出する。次に、抽出した *computer\_id* のそれぞれが利用された日 (*log\_date*) を抽出する。その後、抽出した *computer\_id* と *log\_date* により、ログオン時刻 (*login\_time*) とログオフ時刻 (*logout\_time*) を全て抽出する。ログオン時刻とログオフ時刻を抽出した例を図 1 の上側に示す。図では、中百舌鳥キャンパス図書館に設置された PC-NLIB-01 というホスト名の端末で 2007 年 04 月 04 日の *login\_time* と *logout\_time* を抽出した例を示している。

抽出した *login\_time*, *logout\_time* の情報を基に、00:00 ~ 23:50 の間でユーザが端末にログオンしていた単位時間に 1 を、それ以外の時刻に 0 を代入することにより、端末の利用状況を単位時間毎 (ここでは 10 分としている) に算出する。利用状況の算出例を図 1 の下側に示す。図の例では、情報教育端末 PC-NLIB-01 は 2007 年 04 月 04 日の 13:45 ~ 14:55 と 16:22 ~ 16:58 にログオンされていたため、13:50 ~ 14:50 と 16:30 ~ 16:50 の間に 1 を代入し、それ以外に 0 を代入している。以上の処理を注目している教室の全ての情報教育端末に対して、注目している年度の日付で行うことで利用状況を算出する。

<sup>†</sup>大阪府立大学 大学院人間社会システム科学研究科

### 3.2. 利用率の算出

前節で算出した利用状況を基に教室単位での利用率を算出する。ここでは、利用率を平均、最大値、昨年度との比較、月別利用率の 4 つの観点で算出する。まず、9:00～18:00 の教室毎の利用状況を参照し、式 (1) により利用率を算出する。次に、一般に授業は半期単位で曜日毎に行われる事が多いため、前期・後期別に曜日毎に式 (1) の値の平均を求め、利用率の平均とする。さらに、前期・後期の各曜日での学生の集中度合いを知るために、式 (1) で求めた値の最大値を算出する。その後、前年度と今年度の利用率の平均を比較する。

$$\text{時刻 } t \text{ の利用率} = \frac{\text{教室 A の時刻 } t \text{ での起動台数}}{\text{教室 A の端末設置台数}} \quad (1)$$

$$t = (9:00, 9:10, \dots, 17:50, 18:00)$$

月別利用率は、1 年を月ごとに区切り、さらに曜日に分ける。そして、1ヶ月の間にログインしている時間を集計し、平均を算出する。

### 3.3. 利用率の可視化

利用率の平均、最大値、前年度との比較では、利用率の値をヒートマップで示して可視化する。平均の場合は、利用率を 30%以下, 30～50%, 50～70%, 70～90%, 90～100% の幅で分類し、利用率を青から赤へ、5 色のグラデーションで表現する。最大値の場合は 50%以下, 50～70%, 70～85%, 85～95%, 95～100% の幅で分類し、同様に 5 色のグラデーションで表現する。前年度との比較は -10%以下, -10～-5%, -5～0%, 0%, 0～5%, 5～10%, 10% 以上の幅で分類し、同様に 7 色で表現する。月別利用率は、折れ線グラフで表す。

## 4. 実験・考察

実験では中百舌鳥キャンパスの教室 350 台とオープンスペース 61 台、図書館 20 台を可視化の対象とした。2011 年度～2014 年度の図書館を対象に本手法を適用した結果と考察について述べる。

### 4.1. 実験結果

対象期間のログを教室・曜日別に分けた利用率を図 2、月別利用率を図 3 に示す。図 2 に示すヒートマップは左端が 09:00、右端が 18:00 の利用率を示しており、10 分毎の利用率の推移を示している。

図 2 より、平均の部分を見ると肌色、ピンクの部分が多く占める。これは利用率が 50%以上であることを示す。また、最大値は赤色の部分が多く 95%以上であることを示す。これより図書館では多くの時間帯で混雑している状態であることがわかる。

月別利用率では長期休暇期間に利用率が大きく減少していることがわかる。図書館の利用率は季節による変動が顕著であると予想していたが、大きな変化は見られなかった。年度単位での変化もほとんどなく、曜日単位での変化もなかった。月別の利用率を可視化することによって、月ごとにおいては年度・曜日による変動は少ないことがわかった。

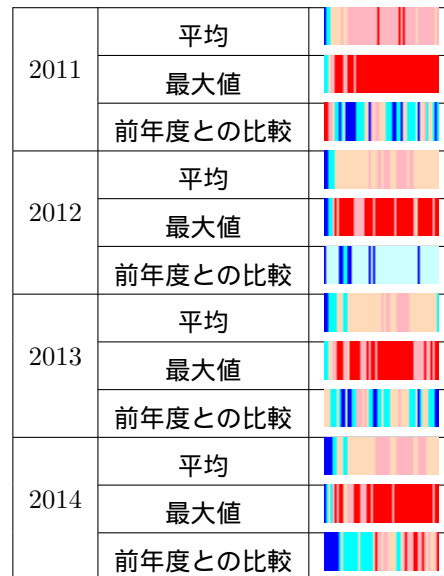


図 2: 2011 年度～2014 年度前期月曜日 図書館の利用率

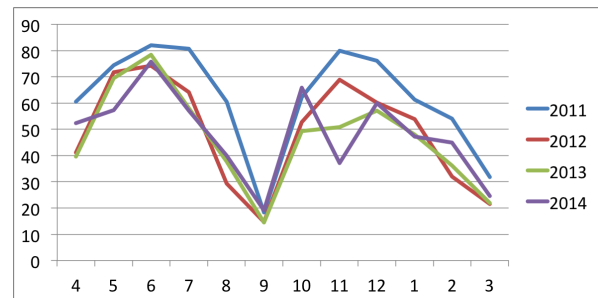


図 3: 2011 年度～2014 年度月曜日 図書館の月別利用率

## 5. むすび

本稿では、情報教育システムの概要について述べ、また情報教育端末のログイン・ログアウト時間から利用率を算出し、それを可視化することで利用状況を提示する手法を提案した。本手法により、場所による利用状況の違いや傾向を容易に確認できた。

今後の課題としては付加情報の提示方法の検討などが挙げられる。

### 参考文献

- [1] 木村 達明, 森 達哉, 豊野 剛, 石橋 圭介, 塩本 公平, “大規模ネットワークの故障診断に向けた監視ログの可視化,” 信学技報, NS2012-250, 2013.
- [2] 正木 俊行, 伊豆永 洋一, 佐藤 俊樹, 鮭川 矩義, 石濱 友裕, 田中 彰浩, 中島 雄基, 舟橋 史明, “アクセスログデータ可視化の試み,” オペレーションズ・リサーチ:経営の科学 vol58, no2, pp.74-79, 2013.