

# 時系列データ分析による端末利用予測システム

関 陽介† 松浦 健二† 上田 哲史† 佐野 雅彦† 尾方 裕一†  
徳島大学†

## 1.はじめに

多くの大学組織では情報設備を備えた端末室を保有しており、講義や自習を目的に学生や教職員が端末を利用する。一般的に端末室の利用は講義が優先されるため、端末を用いる場合は時間割等の情報から事前に空き状況を確認・推察する必要がある。しかしそれらは未来の時間（以下、未来時間とする）の利用状況を対象としないため、端末室の利用予定をスケジュールに組み込んだ場合、開放時間にも関わらず当日は満席のため利用できない可能性が考えられる。そこで本稿では端末のログ情報と予測モデルを用いた、端末利用予測システムの提供による利用者の行動計画の決定支援について提案する。

## 2.検討課題

近年、大学では MOOCs 等のオンライン教育サービスや Web ベースの履修登録など、情報機器を用いた授業や手続きは一般的な手法である。そのため学生や教職員は、端末室や携帯機器等を利用する機会が必然的に多くなる。端末室は基本的に時間割に基づき授業が行われ、空き時間は開放されるのが一般的である。そのため、端末を利用するために①時間割や HP 等から開放時間を事前に確認、②現地で空き端末の確認、を行う必要がある。しかし①で開放時間を確認しても、空き端末がなければ利用できないため、②の行動に費やす時間は無駄となる。

先行研究としては、端末の利用状況をオンラインで確認するシステム[1][2]が報告されている。しかし時間軸は現在となるため、未来時間の利用状況は確認できない。例えば自分のスケジュールを作成する際、端末室の開放時間を把握していても、未来時間の利用状況は分からないため、当日は満席で端末を利用できない可能性がある。そのためスケジュールには、開放時間に端末を利用できる可能性がある、という不確定な情報を組み込むことになる。

希望する未来時間に端末を予約するシステム[3]が存在し、端末利用を確定情報としてスケジ

ュールに組み込むことができる。しかし、事前予約が必要であるため、予定を変更した場合、予約から取り消しまでの期間、他の利用希望者が予約できない機会損失に繋がる可能性がある。また予約後に友人など複数人で利用することになった場合、予約は一般的に座席指定するため、予約済の座席確認、隣の空き端末の追加予約など複数の作業が必要となる。

## 3.提案手法

### 3.1 設計方針の検討

前章の問題点を解決するためには、未来時間における端末室の利用状況を把握し、予約の取り消しに伴う機会損失の発生を抑える手法が要求される。しかし、未来時間の利用状況は予約情報に基づくため、副次的に起こりうる機会損失を回避することはできない。

そこで我々は、端末利用時に記録されるログ情報を分析し、それらに予測モデルを適用することで、未来時間の端末利用予測を行うシステムを提案する。これは予約ではなく予測に着目しており、定量的な利用予測率を未来時間の利用状況として提供する。つまり、予約ではなく一定の確率で未来時間に端末を利用できる可能性があるという情報を利用者に提供することで、予約作業をなくし機会損失の発生を防ぐ設計となる。例えば、未来時間の端末室の利用予測率を 60%と提示することで、利用者は満室になる可能性は低いと判断でき、スケジュールに端末室の利用予定を組み込むことができる。また利用者の予定が変更されたとしても、予約をしないため、他の利用者に影響を及ぼすことはない。

本システムの利用方法は、従来の時間割や HP 等から開放時間を確認する手法と同一である。そのため、利用者がスケジュールを作成する際、希望する未来時間における利用予測率を確認すればよい。先行研究とは異なり予約作業が不要となることで、友人等の人数増減による追加予約作業や、予定変更による取り消し作業は不要となるため、作業コストの軽減にも貢献できる。

利用予測率の算出方法としては、過去の各端末におけるログイン・ログアウト記録をログ情

Demand Forecast of Computer Terminals by Time Series  
Data Analysis

† Yosuke Seki, Kenji Matsuura, Tetsushi Ueta, Masahiko  
Sano, Yuichi Ogata: Tokushima University

報から抽出し、それらに予測モデルを適用して計算する。予測モデルの選定には、休校や時間割変更など端末利用状況は一定の変化が現れることを考慮し、様々な状態を学習し適応することで精度を向上させることが可能なニューラルネットワーク[4]を採用する。

### 3.2 システム設計

本システムは利用場所や時間に限定されずに利用できるよう、オンデマンドで情報を表示する Web システムとして構築する。動的表示部分は PHP を用い、利用予測は統計言語である R を使用する。ユーザインタフェースは、本学の講義時間割を基準とした 90 分 1 コマを表示単位として、1 週間分を端末室毎に示す。また、視認性を高めるために必要項目を色付けし、現在の時間帯や利用予測率等を視覚的に分かりやすくしている。(図 1)



図 1. 端末利用予測システムの表示例

### 4. 評価

本システムの評価を行うため、本学の 3 箇所の端末室 (202, 303, 304) の利用予測率を約 3 年分のログから算出し、被験者 16 人を対象に評価を行った。本システムの利用方法として、端末室を備える建物入口の大型ディスプレイに表示し、また学内ネットワークで利用可能な環境を構築した。1 週間を評価期間とし、被験者に本システムを利用して、未来時間の端末利用予定はスケジュール作成に貢献できるか検証した。有効性の測定方法は、アンケート形式の定性評価と予測値と実測値から 2 乗平均誤差 (RMSE) を使用して定量評価を実施した。なおアンケート内容は、本システムのユーザインタフェースの視認性、HP 等で公開される端末室の予定表との比較、スケジュール作成に対する貢献について確認した。(図 2)

アンケート結果からいずれの項目においても、一定の評価を得ることができた。特に本システムで提供される利用予測率が、スケジュール作

成に貢献できたことで、本稿で述べた問題解決に対して一定の寄与ができたと考える。

しかし端末室 202 の精度評価は、実績値から大きく乖離している。利用者の行動計画は、利用予測率に大きく依存するため、予測モデル、またはパラメータ値の見直しなど、原因を究明し、誤差を軽減させる必要がある。

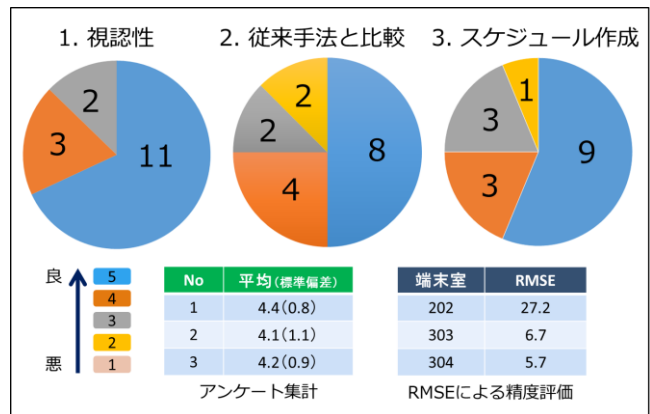


図 2. 評価結果

### 5. まとめ

本稿では、未来時間の端末室利用におけるスケジュール作成に貢献するため、各端末のログ情報と予測モデルを用いることで、未来時間の利用予測率を算出するシステムを提案した。また予約とは異なり、取り消し作業が不要となることで、取り消しによる機会損失をなくした。評価においてもスケジュール作成に貢献でき、従来手法と比べても一定の有効性があることを確認できた。今後の計画としては、RMSE の精度を上げるためにパラメータ値の見直しや、予測情報に加えて現在の利用状況の案内、端末の利用率を個別に予測することで座席毎に空き情報を提供するなど、さらなる利用者の行動計画の支援や利便性向上を図りたい。

### 参考文献

[1] 久保田 真一郎, 吉田 知樹, 武蔵 泰雄, 杉谷 健一: “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”, 情報処理学会研究報告, Vol.2008, No.37, pp.53—58, 2008  
 [2] 広島大学 情報メディア教育研究センター  
<http://www.media.hiroshimau.ac.jp/services/ice/Openingtime>  
 [3] 帝京平成大学図書館  
<http://tosho.thu.ac.jp/nakano/service/pcrental.html>  
 [4] ニューラルネットワーク  
<http://thinkit.co.jp/article/30/1/>