

# 電力消費を意識した コンピュータ実習の代替環境

AN ALTERNATIVE ENVIRONMENT OF ENERGY-AWARE EXERCISE  
IN COMPUTER SCIENCE

前田太陽  
Taiyo Maeda

1)博士(理学) 埼玉工業大学 工学部情報システム学科  
(〒369-0293 埼玉県深谷市普濟寺1690, maedat@sit.ac.jp)

This paper presents alternative environment for energy-aware education which is exercise in computer science. The proposal environment is construed by laptop computers, tablet PC, data sharing system and monitor mirroring software. Using this environment, teacher obtains rapidly environment which relatively conventional exercise is possible in particular situations.

**Key Words:** *Problem Solving Environments, Environment for Exercise, Energy-aware Education*

## 1. はじめに

これまで、コンピュータやシステムの継続的な利用やデータと保守に対応する研究が行われてきた。この背景のひとつに、落雷などが原因で一時的な停電によりコンピュータやコンピュータシステムの利用が中断される状況を改善するために取り組まれてきた。一方、2011年3月の震災後、全国的に国民が取り組んでいる節電を意識した電気機器の利用対応が必要となっている。このような2つの背景と、教育現場でのコンピュータを利用した実習に着目した。

コンピュータを利用した実習を教員が行う場合、コンピュータの利用は必須であるため使用を避けることはできない。そこで、電力使用ピーク時の電力使用を避けるため仕組みが必要となる。実習時にこのような環境があれば、同時に停電対応も可能となる。また、これまで教育支援のProblem Solving Environments (PSE)[1-3]として、受講者を対象とした研究や事例が存在する。それらを含めコンピュータの実習を行う教員をターゲットとした教育支援PSEが必要である。

これらのことから、電力供給がない場合、または電力消費を意図的に下げるために電力供給を停止する場合でも、容易に実習を継続するための実習環境を提案する。既存の実習環境から一部の変更や必要な要素を付加することで、既存の実習と同様の実習が可能な環境構築を目的とする。

## 2. コンピュータを利用した実習と環境

コンピュータ関連の実習では、受講者、実習内容、実習室の環境によって多少の違いが見られる。しかしながら実習用の環境は共通した部分が多い。そこで実習を進める上で必要になる機能について次に述べる3点に焦点を当てる。

1つ目は、資料の表示である。一般的にはプロジェクトにより表示している。また、1名または2名がプログラムや資料の細かな部分を間近で見るための専用ディスプレイがある教室も存在し、これら2つを併用している設備が多くみられる。このシステムは教育効果が高い反面、電力供給がない場合、多くのものは使用できなくなる。この際、ソフトウェア操作の説明やプログラミングや細かな内容の変更を説明することが困難になる。

2つ目は、ネットワークとデータの共有である。一般的に実習用ネットワークの多くは有線LANである場合が多い。電力供給がない場合、スイッチが停止し、仮に教員がデジタルのデータを持っていても配布できない状況が発生する。

最後に、受講者の実習状況の把握のためのディスプレイ共有である。コンピュータ操作やプログラミングの進行状況の把握する場合、受講者のディスプレイを共有できたほうが効率的なアドバイスが可能であるため導入されている場合が多い。しかしながらディスプレイの切り替え器、ディスプレイともに無電力供給時に利用できない場合がある。

### 3. 代替環境と事例

備え付けPCがデスクトップである場合が存在するが、近年のノートPCの普及率や、バッテリーによる利用、移動可能といった利点から、ノートPCを利用した実習を前提とする。また、先に述べた状況に対応するため、代替する環境の構成を、タブレット型PC、ハードウェア、ソフトウェア、コンテンツ配信を組み合わせることで試みた。環境構築を状況別に述べ、事例とともにその結果を述べる。

#### 3.1 プロjektaまたは、専用ディスプレイによる実習資料の表示

教員が説明資料の表示とデータ共有を電力供給停止時に行う作業工程を少なくするため、コンテンツ配信用のシステムにより教員側のPCの画面を共有する。ネットワークについては、教員側のPCと複数の受講者のPCを無線LANにより接続することとした。プロトタイプとして、ApacheとJavaScript、キャプチャソフトを利用し、1秒おきにキャプチャした画像をWebベースで配信システムを構築した(図1)。

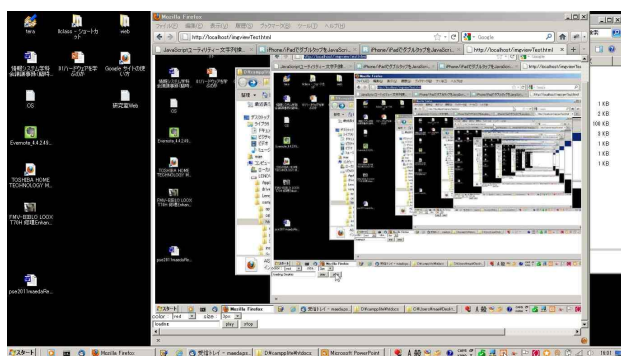


図1 教員側の画面共有の例：

教員のデスクトップ内容を教員のPCのブラウザ上で表示しているスクリーンショット

受講者側のPCは無線LANの設定ができていれば、受講者にURLの通知後、実習を進めることができた。しかしながら、フレームレートが必要な場合を想定すると別の方法を選択する必要がある。

#### 3.2 データ共有

コンテンツの表示で行った方法で、プログラムや手順などの表示は可能となる。Webベース配信システムにファイルリストをリンクすることで、受講者にデータの配信が可能となった。

#### 3.3 受講者のディスプレイ共有

教員やアシスタントが同時に画面共有しアドバイスする場合、必要な表示機器の最大数は、教員側の人数でよ

い。よって、その数のタブレット型PCと画面共有ソフトを導入することで対応できる。

Apple社iPad2と画面共有ソフトDisplayLink[4]によりテストを行った。受講者側のPCにノートPCにこのソフトを事前にインストールしていれば、タブレット型PC側で接続したい受講者PCを選択し共有できるため(図2)、受講者の作業状況を確認しながらアドバイスをすることができた。

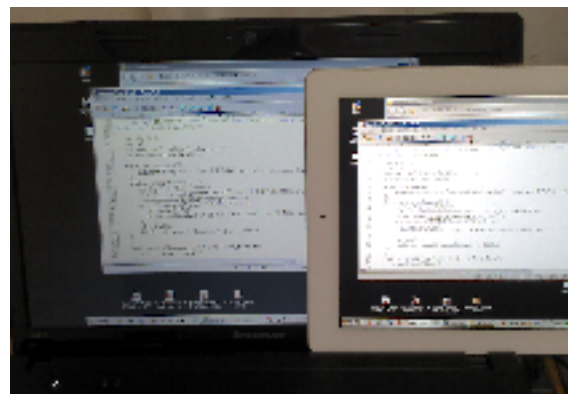


図2 受講者側の画面の共有例

### 4. まとめ

本研究では、コンピュータ実習を行う教員をユーザとし、消費電力を意識した既存の実習環境を代替する環境のプロトタイプを構築した。事例として、一時的に電源の供給がない状況において、コンピュータ実習での3つの状況を想定し、既存の環境と同様の実習が行えるかを試みた。この結果、容易に代替環境を利用できることを示した。また、実習内容によっては改善すべき点があり、教員のニーズによって環境が異なることが今後の課題となった。

#### 参考文献

- 1) 日置慎治, 教育におけるPSEとしてのTIES, 第12回問題解決環境ワークショップ論文集, 2009
- 2) 古賀掲維, 大崎二郎, 新田高士, 飛永三奈, 坂井一也, 原田徹, 丹羽量久, Ajax/RIAフレームワークを用いた教育支援システムのユーザビリティの改善, 第12回問題解決環境ワークショップ論文集, 2009
- 3) 寺元貴幸・大西淳・岡田正・川田重夫, プログラミング教育におけるアルゴリズム可視化とアドバイスシステムに関する考察, 第14回日本計算工学会計算工学講演会論文集 Vol.14 pp.431-432, 2009.5
- 4) displaylink <http://www.displaylink.com/>