

## 組込み OS 教育のための E ラーニングシステムの提案

張 蕾<sup>†</sup> 湯山 悠司<sup>‡</sup> 澤本 潤<sup>†</sup> 杉野 栄二<sup>†</sup>

岩手県立大学大学院 ソフトウェア情報学研究科<sup>†</sup> 岩手県立大学 ソフトウェア情報学部<sup>‡</sup>

### 1. はじめに

近年、組込みソフトウェア技術の重要性が叫ばれ、組込みソフトウェア技術者の育成が重要な教育課題のひとつになっている。一方、インターネットと PC の普及に伴い、E ラーニングシステムは教育手段の一つとして、様々な分野で応用されている。

本研究では、教室で集中的に行う実習型講義と自習型 Web 教材を併用することによる組込み OS 教育コースのための E ラーニングシステムについて提案する。

### 2. 現状の課題

岩手産業振興センターが主催し、毎年 9 月に開催される組込みソフトウェアのつくり塾では、以下の問題点があげられている。

- (1) 学習能力に違いのある社会人や大学生が混在する講義では受講生への対応が不十分な状況があり、学習者の進捗状況を木目細かく把握することが困難である。
- (2) 時間制約のある社会人や遠方からの参加者にとって集中講義への 100% 出席が困難なケースがある。
- (3) ハードウェア環境 (実際のマイコンボード [1]) とソフトウェア環境を必要とする本コースは現状では実習形式が主体であるが、E ラーニングシステムを用いて、ハードウェア環境に依存せず完全な自学自習できる環境が期待されている。

そのため、本研究では、以上の問題点を解消できる教育支援環境を目指し、受講生個々人の学習状況の把握とリアルタイムなフィードバックする方法およびハードウェア環境のウェブサービス化について提案する。

### 3. 提案システム

提案システムは、E ラーニングツール Moodle をベースに、講義教材、小テストと進捗アンケートなどの機能を搭載することにより自習型 Web 教育支援システムを構築する。インターネットと PC のみを利用して、受講生と教師が授業中と授業以外で使用できる環境を提供する。

A Proposal of E-learning system for embedded OS education  
Lei ZHANG<sup>†</sup>, Yuji YUYAMA<sup>‡</sup>, Jun SAWAMOTO<sup>†</sup>, Eiji SUGINO<sup>†</sup>

<sup>†</sup>Graduate School of Software and Information Science Iwate Prefectural University, <sup>‡</sup>Faculty of Software and Information Science Iwate Prefectural University

### 3.1. 基本的なシステム機能

組込みソフトウェアのつくりのコースに適用するために、システムの基本機能として以下の 6 つを考慮した。

- (1) コースを管理すること
- (2) 受講生と教師のデータを管理すること
- (3) ウェブサイトで電子化教材を提供すること
- (4) 各章の学習効果を確認するために小テストを行うこと
- (5) 受講生の進捗状況を把握するためにアンケートを行うこと
- (6) 受講生が課題を提出して教師が課題をチェックすること

### 3.2. システム構成

システムのイメージ(図 1)を基にして、システムを設計した。システムの端末は岩手県立大学アイナキャンパス演習室のパソコンあるいは自宅のパソコンを用意する。システムのサーバは岩手県立大学ソフトウェア情報学部研究室に設置した。サーバの性能は表 1 に示す。

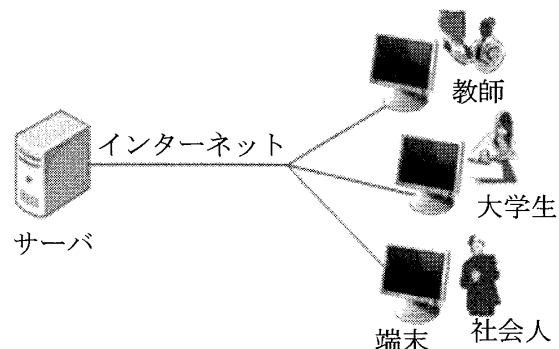


図 1 システムのイメージ

表 1 サーバ性能

Server	HP ProLiant ML115
CPU	Athlon(tm)2.7GHz
Memory	4GB
OS	FreeBSD7.2
Web Server	Apache2.2.11
Database	MySQL6.0.11

### 3.3. 基本機能のプロトタイプシステム

設定したシステムの基本機能を満たすために、

Moodle1.9.5[2]を導入した。

図 2 に構築したシステムのウェブページを表示する。



図 2 構築したシステムのウェブページ

#### 4. システムの使用効果

2009年9月に実施された組込みソフトものづくり塾で構築したプロトタイプシステムを使用した。受講生は社会人と大学生が混在した状況であった。

システムに搭載された小テスト機能、アンケート機能を利用し、章ごとに対して、小テストを行った。そして、コースの内容、知識確認とEラーニングシステム環境に関する評価をアンケートで実施した。

アンケートはすべて5段階(5点は満点、1点は最小点)の評価形式で平均点数を計算して、平均値から各項目の状況を把握した。コースの内容とEラーニングシステム環境についてのアンケートはコース終了後に行った。知識確認アンケートは、コース開始前、第一日講義終了後、コース全般終了後、と三回同じ確認内容のアンケートを行った。コースについてのアンケートは、2008年開催時に行ったアンケートと同じ内容であり、システム導入前と導入後の比較が可能となった。アンケートを分析して、2008年に比較し、2009年の場合は受講前スキルが低いが、コース全体に対して、理解度や役立ち度などの平均値が同程度となった。

これらの小テストの成績とアンケートの結果を通じて、学習者の進捗状況を把握でき、問題点(1)を大体解決した。

受講生および講師には、学内だけでなく学外からのサーバへのアクセスが可能な環境を提供した。受講生あるいは講師は、本システムを集中講義以外の場所で利用し、時間拘束の大きい社会人から、大学生まで、講義の進捗に柔軟に対応できる教育支援システムが可能となり、問題点(2)を解決した。

#### 5. 拡張機能の提案

ハードウェア環境に依存しないという問題(3)への対応と有効なリアルタイムなフィードバックについて、提案する。

問題点(3)については以下のように提案する。受講生には実際のマイコンボードに依存せずに、プログラムをコンパイル・実行できるようなエミュレーション環境をウェブサービスとして提供することを提案する。

リアルタイムなフィードバックについては、小テストとアンケートを手段として、受講生への自動的かつリアルタイムなフィードバック方法を以下提案する。

- (1) 個人成績の自動分析機能：まず、小テスト機能をベースに、個々人の各章の成績を抽出して、平均と比較する。そして、各章毎に成績ランキングを提供する。一方、小テストの問題を設定する時に、H/W インタフェースの理解、CPU 動作の理解、統合開発環境の理解、システムプログラミング作法の理解、開発言語の理解、RTK の理解、の6種類に問題を分類し、小テストを受けた後に、自動的に個人のスキルのレーダチャートを生成する。また、スキルのレーダチャートによって、スキル上に同じ弱い点がある受講生はひとつのグループに分け[3]、グループ対象にこのスキルに関する学習を行って、最後にレポートを提出させる。
- (2) 受講生用メモ機能：赤と青のメモ、2種類を設定する。メモ機能はシステムのウェブ上に、予習、授業中、復習の三段階で利用でき、青いメモは学習用に使って、赤いメモは問題点や質問を記述する。赤いメモに記述された問題点や質問は教師によりリアルタイムに対応される。

#### 6. おわりに

本研究では、社会人から大学生までの受講生に向け、集中講義と自学自習に併用できるような組込み OS 教育支援システムを構築した。実際の講義を通じて、ある程度の効果があった。そして、ハードウェア環境のエミュレーション化と有効なフィードバックについて提案した。今後は、提案を実装し、大学の授業で実験する予定である。

#### 参考文献

- [1] T-bird, <http://www.setc.jp/T-bard/>
- [2] Moodle, <http://moodle.org/>
- [3] 皆月昭則, “プログラミング苦手箇所を克服するための創造的学習支援システム”, 情報教育研究会講演論文集, 2009.