

## 学生を開発主体とした実用的な授業管理支援システム

内田智史

概要：Web アプリケーション開発が容易になってきたことにより、学部学生であっても十分実用的なソフトウェアが開発できるようになってきた。本発表では、筆者が指導した卒業研究学生が開発した授業管理支援システム WebLec について発表する。WebLec は、神奈川大学および近郊の大学で使われており、2003 年度前期の授業では、25 名の教員により 45 の授業で、2,000 名の学生に対して実施され、十分実用規模であることが示された。

### The practical lecture management support system developed by the university students

Satoshi Uchida

*Abstract:* As it becomes very easy to develop Web application, even a faculty student can develop a practical software. In this paper, we discuss the lecture management support system, WebLec, which is developed by the students who belong to the author's graduation research class. WebLec has been used in the lesson of 45, by 25 teachers and 2,000 students at Kanagawa University and others in the lesson of the first half of the 2003 fiscal year. So we conclude that WebLec is a practical use scale enough.

#### 1. はじめに

Java の登場により、洗練された多くの Java パッケージが自在に使えるようになり、なおかつ、JSP やサーブレットの登場により、Web アプリケーションの開発が以前に比べてかなり容易になってきた。また、Apache や Tomcat などのサーバー用ソフトウェアもフリーで使えるため、大学の研究室のように予算の限定されている部署で大規模なソフトウェア開発を行うことがかなり楽になった。このことから筆者の研究室でも、2001 年度から本格的な授業管理支援システムを学部学生(卒研生)に開発させることを試みてきた。2001 年度には、1 人の学生の卒業研究として、2 つの授業で Web 上で出席を取るシステムが完成し、実際に運用した。この時点では、JSP とサーブレットだけを使い、データベースシステムは使わなかったが、実際に 2 名の教員と約 200 名の学生に対してサービスを行うことができた。2002 年前期には、筆者が雛形として JSP、サーブレット、PostgreSQL を用いた授業管理支援システム WebLec 1.0 を開発し、2003 年度の神奈川大学工学部経営工学科および筆者が非常勤を勤める都内の私立大学において 6 つの授業で約 500 名の学生に対してサービスを提供した。WebLec 1.0 は、学生登録、履修登録、出席、ミニテスト、レポート提出管理を Web 上で行う機能を備えている。2002 年 6 月に WebLec 1.0 のソースプログラムを学生に渡し、その後の開発は完全に学部学生の手ゆだねた。そして、2002 年 9 月下旬に WebLec2.0 が完成した。WebLec2.0 は、(1)データベースの構成の変更、(2)ユーザ

インタフェースの変更、など多くの点で WebLec1.0 を改良したもので、神奈川大学で 2002 年の後期から一般に公開し、10 名の教員により、21 科目の授業で使われた。また、前述の都内の私立大学でも利用した。なお、登録学生数は 945 名であった。このシステムは運用しながら改良を加え、2003 年 1 月に WebLec2.1 として一応の完成を見た。最終的に付け加えられた機能としては、記述式の試験とアンケート集計機能がある。これにより市販製品に近い機能を持つようになった。2003 年度の前期は、口コミにより利用教員が大幅に増えて 25 名になり、実施授業数も 45 科目になった。また、登録学生数は約 2,000 名になった。実施された大学も数校に上る。

ところで、登録学生数が 1,200 名を超えたところから各種帳票(出席一覧、ミニテスト分析・一覧など)の生成に時間がかかるようになってしまった。また、他大学からの完全な移植要望もあったが、大学によって教務内容が大幅に異なるため、カスタマイズする分量が大きくなり、WebLec2.1 の他大学への完全な移植はあきらめざるを得なかった。つまり、一部の他大学への実施は神奈川大学の一部の授業として実施した。

このため、2003 年 10 月稼働を目指して、WebLec 3.0 を学生に開発させている。おそらく、発表の時にはある程度のシステムは完成していると思われる。WebLec 3.0 では次の機能を追加した。

- (1) 大学情報のデータベース化
- (2) データベースの最適化によるパフォーマンスの向上
- (3) キャッシュその他の技術によるパフォーマンスの向上
- (4) 教員・補助教員の登録
- (5) 携帯電話通知機能(希望者のみ)
- (6) アンケート・ミニテスト・レポート提出システムの強化
- (7) WebLec2.1 の不具合の修正
- (8) 各授業のホームページの生成
- (9) 学生へのファイル配布
- (10) レポート提出が電子メールからファイルをアップロードする方法に変わる
- (11) 一般教室(PCの無い教室)での出席

## 2. WebLec の開発規模と開発コスト

神奈川大学工学部経営工学科では、JABEE のコンタクトタイムに対応するため、卒業研究の学生のコンタクトタイムを 4 年生の 4 月からすべて専用の用紙に記述させている。これを集計することによりある程度の開発規模が図れるが、WebLec 2.1 を開発した 5 名の学生のコンタクトタイムを集計したところ約 35 人月であった。また、神奈川大学の情報処理担当部門の方が WebLec 2.1 のファンクションポイントを計算したが、それによると約 400 ポイントであった。

この規模は決して大規模な開発とはいえないが、現場の経験を持たない学生に担当させる仕事量としてはかなり大きな部類に入るのではないかと考える。

また、開発コストであるが、ソフトウェア自体は卒業研究の一環として作成したため、コストはまったくかかっていない。また、実際の WebLec の運用において使用したサーバ機(2 台で約 33 万円)、開発のために購入した書籍(約 55 万円)は、18 名いた卒業研究生全員のために購入したものであり、WebLec のためだけに購入したものではない。このような観点から考えると、実質的な開発費用は発生していない(もちろん、正確に述べれば、筆者の人件費、研究室の賃貸料、電気代、コピー代などを考慮に入れなければいけないのであろうが)。

### 3. 学生による実用的なソフトウェア開発

学生による実用的なソフトウェア開発をさせるときのポイントは、次の 5 点に要約できると考える。本節では、この点について考察する。

- (1) 身近な問題を選ぶ
- (2) プログラミングした結果がすぐに反映される
- (3) 自分のソフトが何人ものユーザに使われているという実感を掴ませる
- (4) 具体的なサンプル事例と完全なソースコード一式を用意する
- (5) スキルアップを図る・あるいはそのような環境を構築する

#### 3.1 身近な問題を選ぶ

実務経験のまったくない、あるいは少ない学生にとって、開発するソフトウェアの内容が分からないということは、そのソフトウェアの設計に入る前にかかなりの調査が必要になるということを意味する。また、設計をしている段階でも、詳細な部分の設計になると、細かな部分のトレードオフや最適設計などの観点から困難を伴うことが多い。

逆に、学生にとって身近な問題は、学生の立場からの意見や要望を素直に受け入れられるし、また、学生だからこそ気がつくという側面もある。

授業管理支援システムは、この意味で学生に開発させるにはちょうどよい題材であると考えている。

授業支援システム以外にも、たとえば携帯電話によるアプリケーション開発など学生にとって身近な問題はたくさん存在すると感じている。

#### 3.2 プログラミングした結果がすぐに反映される

数ヶ月かけてようやく完成するという規模では、よほど根気のある学生でないと途中でやる気を失ってしまう。この点では、Web アプリケーションは、大規模なものであっても簡単な帳票出力のような部分から始めれば、すぐに結果が表示される。HTML ファイルに

凝りたい学生はそれなりデザイン力を発揮でき、割と学生を飽きさせない。また、SQL データベースの機能によりかなり複雑なロジックもデータベースシステムが処理してくれるので、複雑なロジックに悩まされることも少ない。もっともアルゴリズムを工夫して高速化したい学生は、キャッシュやデータ構造、検索アルゴリズムの改善など頭を使う部分もかなり残されている。

### 3.3 自分のソフトが何人ものユーザに使われているという実感を掴ませる

Web アプリケーションの場合、Web に載せておけば、ユーザがそれにアクセスしてくる。筆者はこれは「釣り」に似ていて、開発した学生にとっては新鮮に移るのではないかと感じている。特に、授業管理支援システムは授業で使うので、前の日に開発した機能を次の日の授業で実際に使ってみるといふことが多い。実際に自分の作ったソフトウェアが100人規模のユーザによって利用される姿を目の前で見るといふのは、かなり学生にとってやりがいがあるようである。また、これによつてのめり込む学生も出てくる。

### 3.4 具体的なサンプル事例と完全なソースコード一式を用意する

スクラッチから開発するというのは、やはりそれなりに大変な労力が必要になるので、見本になる一式の完全なソースコードが必要である。これを手がかりにすれば、学生でもかなりのソフトウェアを構築できるというのが筆者の考えである。

今回のケースでは、2002年春に筆者が開発したWebLec 1.0の全ソースコードを6月下旬に学生に渡したが、それ以降、筆者はプログラムの開発にはいっさいタッチしていない。

しかし、オープンソース全盛時代とはいえ、完成したソースプログラム一式をもらえる機会はそう多いとは思えない。ここで述べている事案を一般化するには、この点についてさらに考察を加える必要がある。

### 3.5 スキルアップを図る・あるいはそのような環境を構築する

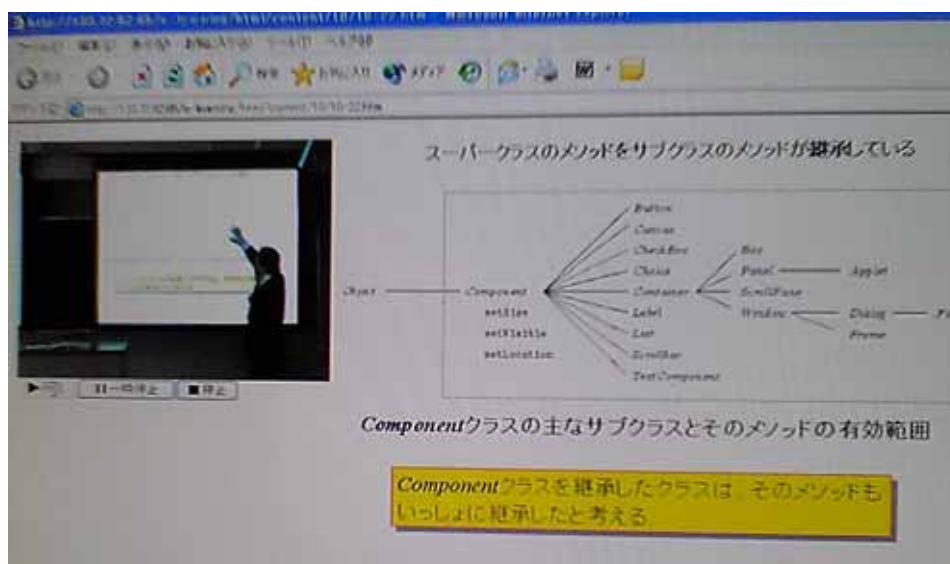
当たり前のことであるが、プログラムの組めない学生にソフトウェアは開発できない(これには異論のある方もいるかも知れないが)。そのためには、学生のスキルアップが欠かせない。それも単に文法的な知識だけではなく、プログラミングスキルとプログラムの効率性に対する配慮、データ構造の選択、安全性や堅牢性に対する配慮が必要になる。

そのためには、大学の授業で行うだけのプログラミング教育では足りない。筆者の学科では、3年次より研究室に所属するので、卒研着手までの1年間、プログラミングの教育を実施する機会に恵まれている。そこで、いろいろと授業や演習を行うが、オブジェクト指向などの授業をみっちり1時間半実施すると学生がくたびれすぎて、ついてこない。そこで、今年から、Javaのプログラミングの授業をビデオに収め、パワーポイントと連動させ、眠くならないように5分から8分程度の短いビデオにまとめ、Web上に公開した。これは、約5,000枚程度のパワーポイントと20時間程度のビデオ授業からなり、これにより、

学生は細切れで Java のプログラミングを学習できるようになった。同じ講義を何度も聴くことができるので、学生にとっては、教室で実施する授業よりも効果があるようである。このビデオ授業は、筆者の著した「Java プログラミング徹底入門-基礎編-」(電波新聞社)をベースにしている。

1章	プログラミングの基礎知識 -----	1時間 21分 57秒
2章	Java のプログラムを実行させてみよう -----	30分 22秒
3章	簡単なプログラムから始めましょう -----	28分 45秒
4章	簡単な計算 -----	2時間 53分 53秒
5章	フレームの表示とグラフィックス -----	3時間 38分 58秒
6章	条件判断とカレンダー -----	4時間 6分 44秒
7章	ループとそのプログラミング -----	9月下旬アップ予定
8章	オブジェクト指向プログラミングのやさしい導入 -----	42分 45秒
9章	オブジェクト指向入門 -----	1時間 45分 12秒
10章	オブジェクト指向の応用 -----	4時間 14分 14秒
11章	リスナーの基礎 -----	10月上旬アップ予定
12章	メニューの作成 -----	10月上旬アップ予定
13章	ダイアログの基礎 -----	10月上旬アップ予定

**2003年9月下旬時点での Java ビデオ授業の配信時間**



**図1 ビデオ授業の様子**

#### 4. おわりに

学生に実用的なソフトウェアを作成させることができればその効果は大きい。もちろん、お金を払って勉強をしにきている学生をそんな業務につかせてよいのかという議論もあるだろうし、場合によっては学生にはタッチできないデータもある。今回の授業管理支援システムの場合も、実際の学生データベースは学生は関知しないようにした。

しかし、ソフトウェア開発の場合には、制約条件をまったく考えないソフトウェアを作成する技術とそうでない技術の違いは大きい。以前であれば、大学で学生を鍛えなくても企業が鍛えてくれたが、最近は企業にその余力がなくなり、大学に即戦力となる人材を求めている。その点からも実用的なソフトウェアを作らせるのはよい演習であると理解している。

もし、学生が実用的なソフトウェアを開発できるようになると、大学はとてつもないソフトウェア開発パワーを手に入れることになる。また、今後はさらにソフトウェア開発が容易になり、ここで主張していることがますます現実味を帯びるかもしれない。

なお、ここで紹介したWebLec 3.0は一般に公開しています。ご利用になりたい方はぜひ、筆者(uchida@inf.ie.kanagawa-u.ac.jp)までご連絡ください。

#### 参考文献

WebLecホームページ：<http://www.inf.ie.kanagawa-u.ac.jp/weblecintro/weblecintro.html>

Javaビデオ授業：<http://133.72.82.65/e-learning/index.html>

1. 内田智史：電子メールによる統合レポート受付システム、教育システム情報学会 第 88 回情報教育部会研究会(2002.3.16：摂南大学)
2. 内田智史：授業支援の IT 化とその運用、日本経営システム学会経営情報研究部会、(2002.6.29：横浜私立大学(横浜市金沢八景))
3. 内田智史：授業支援に関するシステムの開発とその運用について、平成 14 年度 大学情報化全国大会 pp.122-123、社団法人 私立大学情報教育協会 (2002.9.4：アルカディア市ヶ谷)
4. 内田智史：授業の IT 化と e-Learning システムとの連携、日本経営工学会平成 14 年度秋季研究大会予稿集 pp.210-211、(2002.11.10：福島大学)
5. 内田智史：内田智史：Java および JSP を用いた授業支援システムの開発、経営情報学会 2002 年度秋季全国研究発表大会 pp.228-229、(2002.11.17：北陸先端科学技術大学院大学)
6. 内田智史：学生による実用的なソフトウェア開発事例 - 授業管理支援システムの例を通して -、日本経営システム学会経営情報研究部会、(2003.6.28：関東学院大学人間環境学部)