

講義ビデオ配信システムの構築

飯田 忠夫

石川工業高等専門学校 技術教育支援センター

概要

石川高専の電子情報工学科（以下本学科）は、平成20年度に質の高い大学教育推進プログラム（教育 GP）で、「学習達成度試験による専門教育の質の保証」が採択された。この試みは、学生の興味・関心・学力レベルの多様化や教育内容を新しい技術に対応させるため、学習の効果・効率・魅力向上を図る方法論であるインストラクショナルデザイン（ID）手法を活用し、専門基礎教育システムを確立するというものである[1]。この中で教育用コンテンツのひとつとして活用される、講義ビデオを配信するシステムについて報告する。このシステムでは、留学生・編入生の自学学習支援や授業の復習に講義ビデオを利用できるように公開している。講義ビデオは学内外から視聴できるほか、学内限定で Podcast による動画の配信もおこなっている。

1 システムの概要

本学科では学生は入学時にノートパソコンを購入し、授業やレポート作成などに使用している。学生は週に数回は学校にパソコンを持参しており、その際に自分のパソコンに必要な講義ビデオをダウンロードし、学習の教材として使用する。また、ビデオサーバは学外からもアクセスできるので、自宅からでもダウンロードすることができる。

続いてシステム構成図を図1に示す。システムはビデオを配信するビデオサーバと、ビデオを保存する NAS から構成されている。ビデオサーバは Linux (CentOS5.3) 上にオープンソースのブログシステムである Wordpress[2] を使用した。Wordpress は LAMP(Linux+Apache+MySQL+PHP)環境が整っていれば、簡単にしかも短時間でシステムを構築できる。

講義ビデオは1つの授業に対して、オリジナルの映像、PC 視聴用、iPod touch 視聴用と3種類のファイルからなる。中でもオリジナル映像は最も高品質な仕様で録画しているため、大きいもだと1つの授業あたり10[GB]を超える。そこで、データ量が大きい多数の講義ビデオが保存できるように NAS を導入した。NAS は Thecus 製 N7700SAS を使用し 2[GB]の HDD を7台装備しており、RAID の構成は表1のようになっている。

今回導入した NAS は、NFS や Samba, AFP などさまざまな OS に対応したファイル共有サービスが利用できる。これにより Linux・

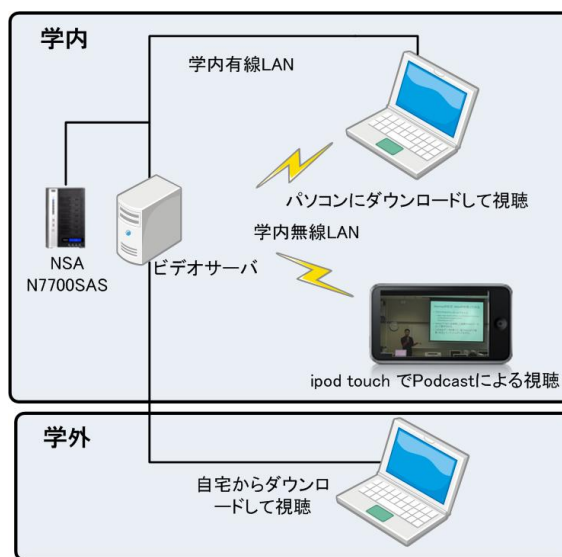


図1 システム構成図

表1 NAS のディスク構成

	RAIDタイプ	HDD(2[TB])	総容量
メインパーティション	RAID 5	RAID4 台 + 予備 1 台	5.5[TB]
サブパーティション	RAID 1	2 台	1.8[TB]

Windows・Macであれば、どのOSからでもNASにアクセスできる。しかもファイルの操作や設定、情報の確認は全てブラウザから行うことができる。

2 講義ビデオの配信について

映像の配信方法にはストリーミング配信とダウンロード配信があるが、今回は以下の理由からダウンロードによる配信を行うことにした。

- 講義ビデオを視聴する際に、早送りや巻戻しなどの操作がスムーズに行える
- 自宅からインターネットに接続できない学生がいる
- パソコンや iPod touch があれば何時でも何処でも視聴できる
- ストリーミング配信の場合ネットワークにかかる負荷が大きい

ダウンロードによる配信であれば視聴前のダウンロードに少し時間はかかるが、先に述べたような問題はいづれも発生することはない。しかもストリーミング配信に比べシステム構築が容易である。

3 講義ビデオの公開ページについて

先にも述べたが、講義ビデオの公開ページ(図2)はWordPressを使って構築した。WordPressはオープンソースのブログシステムで、Webにも多くの情報が公開されているため必要な情報を得やすい。しかもプラグインを利用することで、さまざまな機能を簡単に追加できる。加えてページのレイアウトも多数のフリーのテンプレートが公開されている。それらを利用することで多機能で見映えの良いホームページを短期間で構築できる。本システムもプラグインやテンプレートを使って構築している。

講義ビデオの公開ページは、3つのカラムから構成されている。左側は日付順にデータが登録されており、リンクをクリックすることでビデオを視聴することができる。真中のカラムは、必要なビデオデータに簡単にアクセスできるような機能が配置されている。このシステムは2009年12月末現在で270もの講義ビデオが登録されている。そこで、必要な講義ビデオを簡単に探せるように3つの手段を提供している。まず1つ目はカレンダー機能を使う方法である。探している講義のあった日付が分かっているならば、その日付をクリックするとその日の講義ビデオが一覧表示される。2つめはカテゴリーから探す方法である。講義ビデオは授業名のカテゴリーに分類されており、カテゴリーを選択すると目的の講義ビデオが一覧表示される。最後はキーワードによる分類である。講義ビデオはプログラミング系や回路系、学年などのキーワードが割り振られており、これらからもビデオを絞り込むことができるようになっている。最後の右側のカラムは、講義ビデオの取扱いに関する注意事項や文字列の検索、管理ページへのログインや外部ページへのリンクなど、講義ビデオのダウンロードに直接関連しないものが配置されている。

当初このページは学内限定のページであったが、学生から自宅からでもアクセスできるようにして欲しいとの要望があり、学外からもアクセスできるようにした。しかし、講義ビデオを一般に広く公開するにはさまざまな問題があるため、認証機能を設けることで利用できるユーザを本学科の学生に限定している。この



図2 講義ビデオ公開ページ

認証機能は Wordpress のプラグインである Wordpress Password[3](図3)を利用して実現している。当初 Wordpress Password をインストールしたところ CSS が正常に読み込まれなかったため表示が少し乱れていた。そこで Wordpress Password の login.php を修正し、CSS の path 部分を変更したところ正しく認証画面が表示されるようになった。



図3 講義ビデオ認証画面

4 動画について

講義は1年から3年の専門教科全て(前期13コマ・後期14コマ)を、3台のビデオカメラを使って録画している。

ビデオカメラは Sony のハンディカム HDR-SR12 を使用し、もっとも高画質なモードであるハイビジョン画質(FH モード 16Mbps)で録画している。映像は AVHCD 形式でファイル容量は大きいものと1コマ(100分)10[GB]と容量も大きく、ネットワーク経由でデータをやり取りするにはデータサイズが大きすぎる。そこで、パソコンや iPod touch からでも手軽に視聴できるように配信ファイルは mp4 形式とした。

データのエンコードは TMPGEnc を使用している。このソフトウェアはエンコードの際に細かい設定を行うことができるが、著者の知識不足のためデフォルトの設定から平均ビットレートや画面サイズ、音声設定など一部のパラメータしか変更していない。エンコードの際に設定する各種パラメータは、試行錯誤を繰り返し決定したものであり(表2)、以下の事項に留意した。

- 視聴の際に黒板の文字が認識できる
※PC用に限定
- ファイルサイズを小さくする

講義ビデオの編集作業は時間的に厳しいため、時間に余裕がある場合に限り講義の開始・終了時の不要箇所を削除する程度にしている。

表1 映像ファイルの詳細

	元映像	PC 用	ipod touch 用
画面サイズ	—	1280×720	720×480
平均ビットレート	—	1000bps	300bps
ファイル容量	10[GB]	700[MB]	280[MB]
ファイル形式	AVCHD	mp4	mp4

5 Podcast による配信

教育 GP では iPod touch を 100 台導入し、授業などで利用している。そこで、講義ビデオを iPod touch を使ってどこでも手軽に視聴できるように、Podcast による配信を行った。Podcast とは RSS を使ってデータを配信する仕組みで音声や映像を配信することもできる。Podcast を利用する場合、iTunes で Podcast の登録を行うとビデオサーバに登録されたデータが一覧で表示される(図4)。



図4 iTunes の画面

この中から必要な講義ビデオを入手し、iPod touch に講義ビデオを転送する。これにより、通学時などネットワーク環境が無い場所でも講義ビデオを視聴することができる。

Wordpress は標準機能で Atom/RSS を配信できるが、ここではより詳細に設定が可能である Wordpress のプラグインである PowerPress[4]を利用した。

iPod touch用の講義ビデオはPC用に比べて1/3程度のビットレートしか無く、加えて画面サイズも小さい。そのためファイルサイズが小さく短時間でダウンロードできスペックの低いパソコンでも手軽に操作できるが、黒板の文字を読むことはできない程度の画質である。

6 ビデオサーバのアクセス状況について

講義ビデオの配信ページは2009年6月頃からテスト運用を開始し、11月から本格的に運用を開始している。そこで、システムにどの程度のアクセスがあるか調査するために2009年の9月から AWStats[5]を使ってアクセスログを取っている。

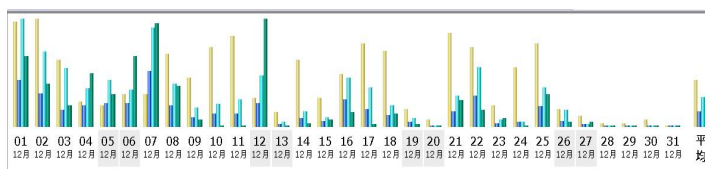


図5 2009年12月のアクセスログ

AWStatsとは、フリーのウェブアクセスログ解析ソフトで、さまざまな情報をグラフィカルに表示してくれる。図5は2009年12月のログの一部で、毎日どの程度アクセスがあったかをグラフ表示したものである。日付毎に4本の棒グラフが表示されており、右から訪問数、ページ数、件数、バイトとなっている。グラフでは上旬にアクセスが多いが、この時期は後期中間試験があり学生が学習のためにシステムに頻繁にアクセスしたものである。12月は1日当たり平均13名がアクセスし、3.5[GB]のデータをダウンロードしていた。3.5[GB]のデータは大体講義ビデオ5～6本分に相当する。

7 まとめ

講義ビデオを配信するビデオサーバをオープンソースである Wordpress を使って構築した。また、iPod touchで視聴できるように、Podcastによる配信も行った。今後は教育 GP の他のコンテンツと連携することで、さらに学生にとって有用なシステムにしたいと考えている。

参考文献

- [1] 石川高専 教育 GP 「学習達成度試験による専門教育の質の保証」
<http://www.ishikawa-nct.ac.jp/GP/kyou/Top.html>
- [2] Wordpress 日本語ローカルサイト <http://jp.wordpress.org/>
- [3] Wordpress Password <http://broome.us/archives/2007/01/31/the-wordpress-password-plugin/>
- [4] Blubrry Power Press <http://www.blubrry.com/powerpress/>
- [5] AWStats Official web site <http://awstats.sourceforge.net/>