

日本の授業支援に使い易い OpenCEAS — 最適化、オープンソース化と導入支援パターン —

冬木 正彦¹⁾, 宮崎 誠¹⁾, 大山 章博¹⁾, 平田 悠樹¹⁾,
三矢 晴彦²⁾, 栗原 星史²⁾, 奥田 高広²⁾, 植木 泰博³⁾

1) 畿央大学 教育学習基盤センター

2) ボウ・ネットシステムズ株式会社

3) ニュータイプシステムズ株式会社

ma.fuyuki@kio.ac.jp

Easy-to-Use OpenCEAS for Teaching Support in Japanese Universities

- Optimization, Open Source Licensing and Introduction-Support Patterns -

Masahiko Fuyuki¹⁾, Makoto Miyazaki¹⁾, Akihiro Ohyama¹⁾, Yuuki Hirata¹⁾,
Haruhiko Mitsuya²⁾, Seiji Kurihara²⁾, Takahiro Okuda²⁾, Yasuhiro Ueki³⁾

1) Center for Teaching, Learning and Technology, Kio Univ.

2) Bow Netsystems Corporation

3) NewType Systems Inc.

概要

授業支援型 e ラーニングシステム CEAS の新しい世代となる OpenCEAS を開発した。OpenCEAS は Ruby on Rails フレームワークを使って開発され、授業と学習のサイクル形成を統合的に支援する CEAS の機能と授業支援型ユーザインターフェイスを継承している。本発表では、OpenCEAS 開発に至る経緯と開発目的についてまず説明し、続いて初期バージョンに対する処理の高速化を実現したリファクタリングについて述べる。さらに、MIT ライセンスでオープンソース化すること、および OpenCEAS を大学に導入し運用するための導入運用支援のパターンについて紹介する。最後に、OpenCEAS のコミュニティやコンソーシアム構想についてふれる。

1 はじめに

OpenCEAS は、Ruby on Rails フレームワークを使って開発した授業支援型 e ラーニングシステム CEAS の新しい世代の Web アプリケーションである。本稿では、OpenCEAS 開発に至る経緯、OpenCEAS の開発と最適化、オープンソース化、大学への導入と運用の支援パターンについて述べる。

2 OpenCEAS 開発に至る経緯

2.1 CEAS とその特徴

日本の大学における「授業と学習(予習・復習)のサイクル形成」を統合的に支援することを目的として CEAS は開発された[1][2]。

CEAS は、次のような特徴を有する。

- ・担任者と学生が利用するのに使い易いメニューや画面構成になっている。
- ・学期中の授業の進行に合わせて授業資料やレポート課題、アンケートを授業回ごとにまとめて利用する表示を採っている。

さらに、

- ・教務システムから履修関連データをまとめて取り込みこと、さらに日々更新する(データ連携)を想定している。

2.2 CEAS の導入実績と公開

CEAS は 2004 年度から関西大学で全学利用が始まり、CEAS Community Page[3]も開設され、システムがソースコードも含めて公開され無償ダウンロードが可能となった。さらに文部科学省平成 16 年度現代 GP 取組に採択されたこともあり、

他大学での利用も広がった[4]。

2.3 OpenCEAS の先行システム

OpenCEAS の開発に先行する CEAS のシステム名称や実装言語などを表 1 にまとめて示す。

表 1 先行 CEAS システム一覧

| 年 | システム名称 | 実装言語など |
|------|------------------|--------------------|
| 2002 | PLS Linux V. 1.2 | PHP, CEAS 機能実装 |
| 2003 | CEAS2.0 | PHP, 授業支援型 UI |
| 2007 | CEAS3.0 | Java, JSF, 再構築 |
| 2009 | CEAS/Sakai | Java, Sakai CLE 連携 |
| 2016 | CEAS10 | Java, View 改修 |

授業と学習を統合的に支援するのに必要な機能（以後、CEAS 機能と呼ぶ）は 2002 年 PLS Linux Version 1.2 に実装され、さらに授業支援型ユーザインターフェイス[5]と呼ぶことになったユーザインターフェイスは 2003 年 CEAS2.0 に実装された。

これらのシステムやバージョンアップされた 2 系の CEAS は PHP 言語で書かれていたが、機能拡大や国際化機能に対応するため、Java の JSF フレームワークを用いて CEAS3 系のシステムが再構築された[6]。

CEAS3 系のシステムに対し、さらにコミュニケーション機能、SCORM 教材利用機能、学習記録を活用した e ポートフォリオ機能などの学習支援機能を実現するため、CEAS3.0 と Sakai CLE 2.5 を連携させた CEAS/Sakai 連携システム[7]を 2009 年に開発し関西大学などで現在まで利用されている。

その後、PC に加えてタブレットやスマートフォンなどのマルチデバイス利用とモダンブラウザでの利用ニーズに対応するため、CEAS3 のプレゼンテーション層の改修とセキュリティ向上のためのビジネスロジック層の改修を行い、2016 年に CEAS10 [8]をリリースした。

3 OpenCEAS 開発と最適化

3.1 開発目的と 2 段階開発

前述の CEAS10 は、当面の利用者ニーズを満た

したが、アプリケーションとしては、利用している Java フレームワークやライブラリのバージョンが古く、セキュリティ面や最新技術による今後の保守・開発を考えると、全面的に見直す必要があった。

開発関係者で協議し、システムの業務要件、機能要件はそのままに CEAS10 の古い Java フレームワークの実装を Ruby on Rails を使い Ruby で書き直すことで、システム刷新、実装の最新化を行うこととした。

新しく開発するシステムは後述するようにオープンソース化するので、システムは OpenCEAS と称することにする。

CEAS の授業支援型ユーザインターフェイスはそのまま継承するので、開発は次の 2 段階に分けて行った。

第 1 段階で、プレゼンテーション層については、Ruby の HTML テンプレートエンジンである ERB (Embedded Ruby) に移植する。これにより、CEAS10 の JSF (Java Server Faces) による実装と同じ機能性と画面描画 (HTML 生成) 性能、将来の仕様変更のための拡張性を確保する。マルチデバイス対応を実現するための CSS フレームワークである Bootstrap や HTML5 のタグ定義について、画面レイアウトや表示デザインを維持するために、そのまま移植する。

一方、ビジネスロジック層とインテグレーション層については、データモデルやデータ処理を行うビジネスロジックを抜本的に見直すことは行わず、従来の設計を尊重して機能の移植を行う。これは CEAS3 の実装が、過去の長期にわたる仕様変遷の中で複雑化・冗長化が進んでいたこと、現行版として動作しているアプリケーションの機能は実際の教育現場で磨かれた細やかな工夫が盛り込まれたものでありながら、その詳細な仕様が文書化されていないことによる。

第 2 段階では、ビジネスロジック層とインテグレーション層を中心にリファクタリングを行う。第 1 段階での実装設計を新しく採用した Ruby on Rails フレームワークに適した設計に見直し、再実装を行い、同時に全般的に処理ロジックを見直す。このリファクタリングにより、画面応答性能の大きな向上を図る。

第 1 段階の開発は 2017 年に実施され、当初の目的を達成し CEAS10 と同等の機能実装を実現できた[9]。

3.2 リリース版に向けての最適化

本発表では、第2段階の開発とその結果について報告する。

OpenCEAS 開発の第2段階では、上述のリファクタリングに加え、Ruby on Rails フレームワークのバージョンを第1段階開発に使用した 4.x 系バージョンから 5.x 系にアップグレードした。これはソースコードを一般に提供するにあたり、開発フレームワークとしての機能や性能に優れ、ソフトウェアのライフサイクルとしても 5.x 系が長期間確保できることを考慮したからである。

リファクタリングに関して、次の点が処理の最適化にとって有効であった。

- A. 画面機能の特性に応じたデータ処理方法の見直し
- B. 一括読み込みオプション活用によるクエリ発行回数の削減
- C. 履歴データの分割（最新と蓄積）

これらを含めたリファクタリングを実施し応答性能の大きな改善を達成できた。

以上に述べた第2段階の開発を実施することにより、アプリケーションの品質は向上し、リリース可能なレベルに達した。

4 オープンソース化

OpenCEAS のソースコードは、MIT ライセンスを適用できるソースコードとして公開する。

従来、CEAS はオープンソースとして公開していたものの、ソースコードに適用できるライセンスが明確でなかった。OpenCEAS では、この点の改良を行い、導入する大学によるカスタマイズを制約なしに行えることを保証する。

OpenCEAS は MIT ライセンスで配布されている Ruby on Rails フレームワークを基盤に、MIT ライセンスに互換性のある関連ライブラリモジュールを用いて構成している。LMS 製品パッケージとしての OpenCEAS も MIT ライセンスを適用してオープンソース化し配布する

これにより、OpenCEAS を導入した大学でカスタマイズを行った場合、改修部分を公開する義務を免れる。さらに、OpenCEAS を組み込んだ製品

を開発した場合でも、ソースコードの公開は義務ではない。

さらに、開発の便宜を図るため、Ruby on Rails に導入した追加モジュールに対する、オープンソースのライセンスチェック機能を内蔵しており、MIT ライセンスによる公開で問題が発生しない工夫をしている。

5 大学への導入・運用支援のパターン

OpenCEAS は多くの高等教育機関で活用されることを目指して開発した。既存の主要 LMS に比べて初期導入時のセットアップ作業が簡単で、かつ将来のアップグレードも容易になるように設計した。

OpenCEAS のシステムが導入される環境は、学内のオンプレミス環境からクラウド環境までの幅があり、さらにはシステムを導入するのではなくクラウドサービスとして OpenCEAS を提供することも予定する。

想定しているシステム導入と運用のパターンを示す。

5.1 システム導入・運用の方式

OpenCEAS を導入し運用する方式は、各大学が選択することになるが、ここではいくつかの導入・運用のパターンを示す。

パターン A : OpenCEAS Cloud

クラウドサービスとして OpenCEAS を利用する。マルチテナント型で稼働している OpenCEAS のシステムを利用する形態であり、大学の情報部門はシステム管理を行う必要はない。科目とユーザ（担任者、学生）、履修登録情報を担当部署が登録・更新するのみでシステム運用が可能である。サービス利用にあたっては、ヘルプデスクも含めた技術サービス提供を受けられる。

パターン B : 仮想サーバ運用サービス提供

提供されるクラウド環境に大学専用の仮想サーバを用意して OpenCEAS を稼働させる。独立したサーバ環境となるため、大学の情報管理部

署はサーバへ管理者権限でシェルログインが可能となる。定常運用は委託しながらも、直接のデータメンテナンスも可能でシステム管理の自由度が高い。

パターン C：仮想サーバ独自運用+運用保守

大学のクラウド環境に OpenCEAS を稼働させるための専用の仮想サーバを用意し、システム導入に必要な技術サポートを提供する。

OpenCEAS の導入セットアップは利用者側が自由に行える一方で、導入と定常運用を専門業者に委託することも可能である。

パターン D：OpenCEAS 独自運用

オンプレミス環境で利用者自ら OpenCEAS の導入セットアップを行い、システム運用する形態となる。導入するためのサーバ環境一式を用意する必要があり、利用者には一定の技術力が要求されるが、既存のハードウェアやネットワークを利用したり、構内仮想基盤（プライベートクラウド）環境で構成したりすることもできるため、システム管理の面では最も自由度が高い。

5.2 外部システムとの連携

他の主要 LMS と同様に OpenCEAS でも、教務システムなど外部の関連システムから科目情報、履修情報、担任情報をデータ連携により自動登録することが可能である。教務システムなどのデータ構造は OpenCEAS とは異なるため、インターフェース仕様の調整を含めたデータ連携アプリケーションの開発サービスも提供する。

6 おわりに

OpenCEAS の普及と教育現場での有効活用を促進するために、次のことを計画している。

6.1 OpenCEAS コミュニティの運営

利用者の属性（教員・受講生・管理者）に応じた詳細な操作方法の説明、動画による機能紹介、アップグレードの際のリリースノートの内容説明、特徴的なシステム機能の紹介、将来の機能拡張ア

イデアの募集・討論など、OpenCEAS 活用のナレッジ・ベースとなるような利用者参加型のコミュニティ Web サイトを構築・運営する。

6.2 OpenCEAS コンソーシアムの設立

教育機関に対してシステム導入コンサルティングと技術支援、個別要件に合わせたカスタマイズや関連システム連携等の各種サービスを提供できる企業が参加する共同体を運営する。

本コンソーシアムは OpenCEAS 導入だけを対象とせず、大学の運営環境を本質的に改善し、次世代教育基盤として IT インフラ刷新を実現するための広範囲の協業関係を構築することを目指す。

6.3 OpenCEAS AI ヘルプデスク

OpenCEAS の利用手順やコースコンテンツの設定方法、専門用語、慣れるまでは分かりにくい特殊機能の詳細について、利用者からの質問に AI アシスタントが会話的に応答するヘルプデスクを提供する。

当初はチャットボット型の AI アシスタントにより自然言語テキストベースで応答する形態を予定しているが、将来は音声による問い合わせや画面操作の状況や過去の質問履歴から利用者の陥っている状況を類推してガイダンスを表示する仕組み等についても追加できる可能性がある。

参考文献

- [1] 辻昌之、植木泰博、冬木正彦、北村裕、Web 型自発学習促進クラス授業支援システムの開発、情報処理学会第65回全国大会(2003、3月25-27日)、第4分冊4-371頁～372頁、2003.
- [2] 冬木正彦、辻昌之、植木泰博、荒川雅裕、北村裕、Web 型自発学習促進クラス授業支援システム CEAS の開発、教育システム情報学会論文誌, 21(4)、pp. 343-354、2004.
- [3] CEAS Commuity Page, <http://ceascom.iecs.kansai-u.ac.jp>
- [4] 関西大学現代 GP 成果報告書、進化する e-Learning の展開～授業と学習の統合的支援および教授法と学習コンテンツの共有化、

<http://www.kansai-u.ac.jp/gp2004/>

- [5] 植木泰博、冬木正彦、コース管理システム CEAS の授業支援型ユーザインターフェイス、教育システム情報学会誌、 27(1)、5-13、2010.
- [6] 矢野敏也、植木泰博、冬木正彦、授業支援型 e-Learning システム CEAS の再構築 –実現機能と今後の展開–、情報処理学会研究会報告 [教育学習支援情報システム研究グループ]第 6 回 CMS 研究会、43-47、2007.
- [7] 植木泰博、花田良子、冬木正彦、授業支援型ユーザインターフェイスを実装した CEAS/Sakai 連携システムの開発、情報処理学会研究報告[教育学習支援情報システム研究グループ]第 11 回 CMS 研究発表会、72-79、2009.
- [8] 宮崎誠、冬木正彦、植木泰博、日本の教育環境への適合を目指す授業支援型 e ラーニングシステム CEAS の発展 –プレゼンテーション層変更によるモダンブラウザ・マルチデバイス対応と次世代 CEAS –、情報処理学会第 20 回 CLE 研究会、Vol.2016-CLE-20 No.6、pp. 1-6、2016.
- [9] 宮崎誠、冬木正彦、三矢晴彦、栗原星史、奥田高広、植木泰博、授業支援型 e ラーニングシステム OpenCEAS の開発 –Ruby on Rails フレームワークに基づく再構築–、情報処理学会第 23 回 CLE 研究会、Vol.2017-CLE-23 No. 12、pp. 1-5、2017.