

## **Исследование структуры системы управления образовательным контентом MOODLE с использованием элементов реверс-инжиниринга**

*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского "ХАИ"*

Рассмотрены возможности реверс-инжиниринга; разработано инструментальное средство, позволяющее строить иерархическое дерево классов, основанное на текстовом анализе открытого исходного кода; исследована структура классов LCMS Moodle.

**Ключевые слова:** Moodle, E-learning, обратная разработка, восстановление структуры.

### **Введение**

В настоящее время Украина наряду со многими странами по всему миру активно внедряет и использует дистанционные формы обучения благодаря широкому распространению новых информационных и телекоммуникационных технологий [1,2]. Благодаря этому также созданы технические предпосылки для широкого использования дистанционного обучения в образовании. За последнее десятилетие получил мировое распространение термин E-learning, означающий процесс обучения в электронной форме посредством сети Internet или Intranet с применением систем управления обучением. Программная реализация E-learning может быть представлена как статическими HTML страницами, так и сложными системами управления обучением (LMS) или образовательным контентом (LCMS), которые применяются в корпоративных сетях [3-4].

Однако, стоит отметить, что эффективное внедрение электронного обучения должно базироваться на обоснованном выборе программного обеспечения, реализующего конкретные требования, цели и задачи организации.

### **Постановка задачи**

Проводимое исследование структуры системы управления образовательным контентом MOODLE включает в себя:

- выявление структурных элементов системы LCMS MOODLE;
- установление взаимосвязей между элементами (взаимосвязи между классами);
- определение параметров, характеризующих функционирование элементов (определение свойств и методов выявленных классов);
- определение взаимосвязи между параметрами (установление механизмов наследования в выявленных классах);
- указание источников и порядка прохождения информационных потоков (определение задействованных в обработке потоков классов и методов).

Исследование проведено с использованием элементов реверс-инжиниринга с учетом специфических особенностей системы LCMS MOODLE, что следует из [5-8].

**Результаты.** В процессе создания дополнений к существующим программным средствам довольно часто возникает проблема дефицита знаний о структуре проекта, к которому нужно создать дополнение (модуль, компонент расширения функциональности и т.п.). Не каждый проект имеет документацию, из которой можно узнать его структуру. Поэтому, прежде чем начать разработку какого-либо модуля, разработчику приходится тратить время на изучение

структуры. Исследование некоторого устройства или программы с целью понять принцип его работы или воспроизвести структуру называется реверс-инжинирингом (обратной разработкой).

Обратная разработка в качестве объекта исследования может использовать как аппаратные, так и программные средства. Изучение внутренней структуры аппаратных средств является целесообразным в случае дефицита информации об устройстве исследуемой системы. Реверс-инжиниринг скомпилированных программ позволяет исследовать алгоритмы обработки и передачи информации по различным протоколам (использование обратной разработки может быть наказуемо в соответствии с законом об авторском праве). Реверс-инжиниринг, применяемый к программам с открытым исходным кодом, позволяет создавать качественную документацию для дальнейшего усовершенствования (модификации) уже существующих программных систем, а также позволяет обнаружить новые недокументированные возможности. Именно к этому направлению стоит отнести исследование структуры LCMS Moodle.

Вышесказанное иллюстрируется диаграммой вариантов использования для обратной разработки, она изображена на рис. 1.

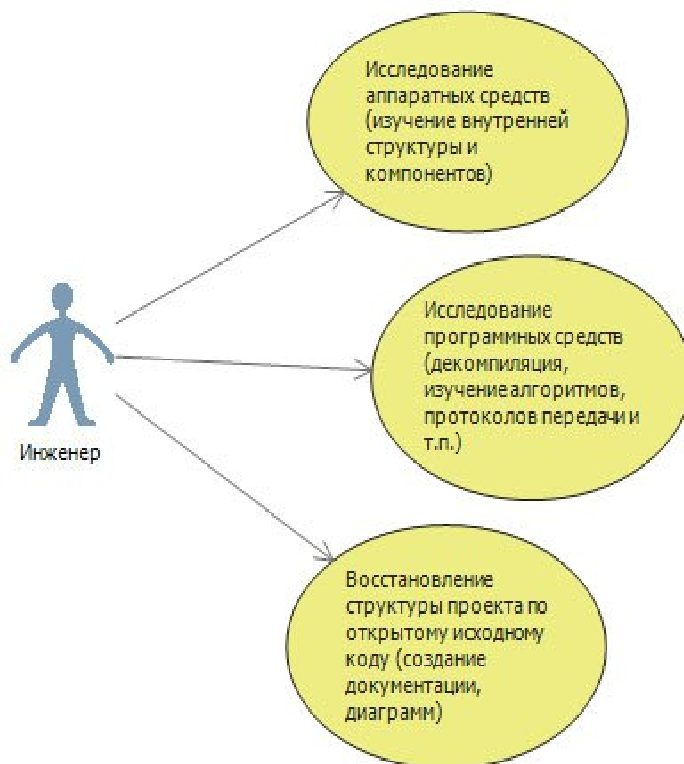


Рис. 1. Диаграмма вариантов использования для обратной разработки [9]

На сегодняшний день существует ряд инструментальных средств, которые предоставляют возможность восстановления общей структуры проекта (классы, связь между ними) по его исходному коду. К ним можно отнести такие программы, как Rational Rose (фирмы Rational Software), Visual Paradigm, StarUML и прочие. Но, к сожалению, эти программы имеют существенные недостатки:

- они не универсальны;
- их нельзя применить к любым проектам;
- высокая стоимость.

В частности, в процессе разработки возникла задача восстановления диаграммы классов по исходному коду проекта на PHP. Частично эта задача решается с помощью IDE Eclipse, но и здесь есть одно существенное ограничение – здесь можно просмотреть методы и свойства только тех классов, которые описаны в текущем файле. Поскольку не нашлось необходимого инструментального средства, то возник вопрос о создании такого инструмента. Он должен решать такие задачи:

- построение дерева иерархии классов (с явным отображением связи наследования классов и интерфейсов);
- отображение информации о том, в каком файле описан выбранный класс.

Поскольку требовался анализ проекта, написанного на языке PHP, то было принято решение создать инструментальное средство на этом же языке с использованием БД MySQL.

Блок-схема алгоритма показана на рисунке 2.



Рис. 2. Блок-схема алгоритма функционирования инструментального средства построения дерева классов

Подробное описание действий для решения поставленной задачи:

1. Необходимо указать папку, в которой хранятся все файлы исходного кода исследуемого проекта. Скрипт получает содержимое этой папки и вложенных папок с помощью рекурсивных вызовов. Все пути к файлам записываются в таблицу базы данных.

2. Скрипт открывает каждый файл, считывает его содержимое и ищет строки объявления классов. Имя класса и его родителя (в случае наследования), а также путь к файлу, заносятся в базу данных.

3. На основании полученной информации строится дерево иерархии классов.

Каждая из этих трёх функций была вынесена в отдельный файл.

Инструментальное средство хранит информацию в базе данных. На рисунке 3 представлена физическая модель базы данных.

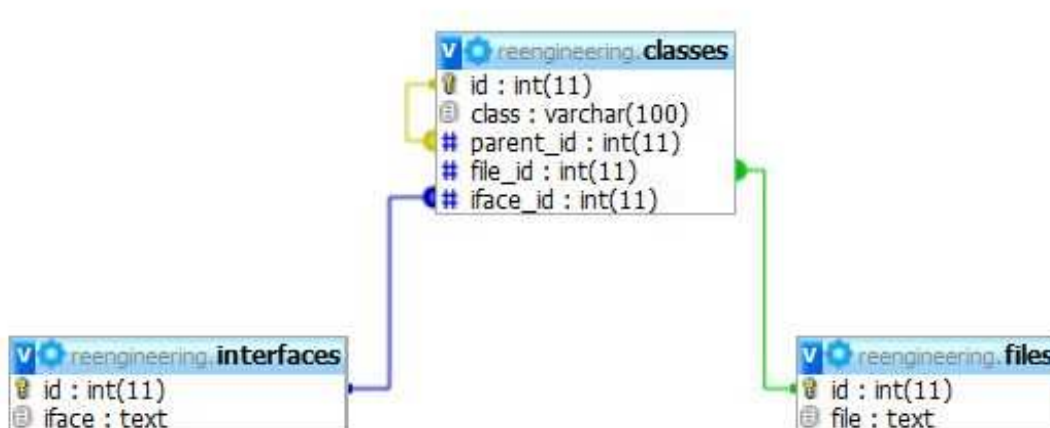


Рис. 3. Физическая модель базы данных

Данное средство позволяет анализировать крупные проекты. В LCMS Moodle 2.6 было выявлено более 5000 классов. Фрагмент дерева классов показан на рис. 4.

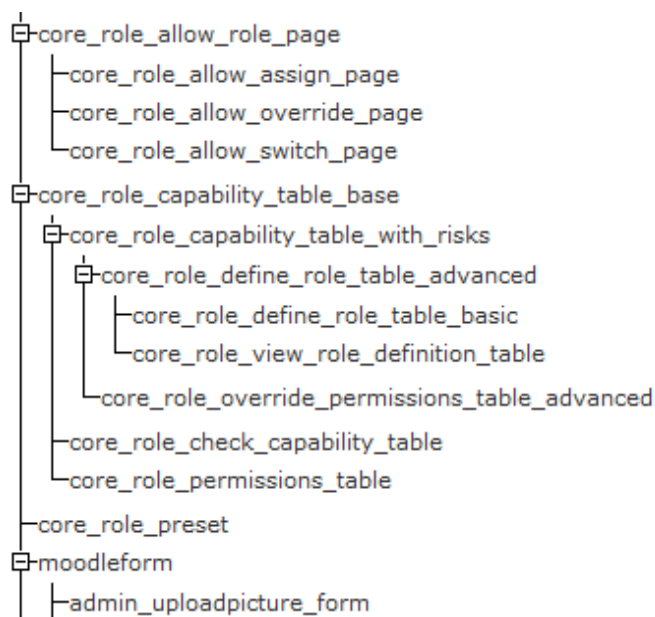


Рис. 4. Фрагмент дерева классов

В результате было создано средство для построения дерева иерархии классов, которое также предоставляет информацию о том, в каком файле объявлен выбранный класс, и какие интерфейсы он наследует.

**Выводы.** Таким образом, в ходе проведенного исследования структуры системы управления образовательным контентом MOODLE с использованием элементов реверс-инжиниринга были получены следующие результаты:

- разработана диаграмма вариантов использования для обратной разработки;

- проведен сравнительный анализ инструментальных средств, которые предоставляют возможность восстановления общей структуры проекта;

- разработана блок-схема алгоритма функционирования инструментального средства построения дерева классов;

- создано ПО, позволяющее анализировать крупные софтверные проекты.

К направлениям дальнейшего исследования можно отнести определение последовательности вызовов какого-либо метода, основанное на стеке вызовов функций.

### Список литературы

1. [http://ru.wikipedia.org/wiki/Дистанционное\\_обучение](http://ru.wikipedia.org/wiki/Дистанционное_обучение)
2. <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13>
3. [http://lib.tuit.uz/books/maruzalar/rus\\_основы\\_дистанционного\\_обучения.pdf](http://lib.tuit.uz/books/maruzalar/rus_основы_дистанционного_обучения.pdf)
4. Якушев. Анализ технологий и систем управления электронным обучением (<http://inno.cs.msu.su/implementation/it-university/07/report.doc>)
5. [http://ru.wikipedia.org/wiki/Обратная\\_разработка](http://ru.wikipedia.org/wiki/Обратная_разработка)
6. <http://searchsoftwarequality.techtarget.com/definition/reverse-engineering>
7. <http://docs.moodle.org>
8. Eldad Eilam. Reversing: Secrets of Reverse Engineering
9. Ларман, Крэг. Применение UML и шаблонов проектирования. : Пер. с англ. : Уч. пос. - М.: Издательский дом «»Вильямс, 2001. - 496 с.: ил. - Парал. тит. англ.

**Рецензент:** д. т. н., снс Кучук Г. А., ХУПС им. Кожедуба, Харьков, Украина  
Поступила в редакцию 01.09.2014

## Дослідження структури системи управління навчальним контентом MOODLE з використанням елементів реверс-інжинірінга

Розглянуті можливості реверс-інжинірінга; розроблено інструментальний засіб, що дозволяє будувати ієрархічне дерево класів, засноване на текстовому аналізі відкритого вихідного коду; досліджено структуру класів LCMS Moodle.

**Ключові слова:** Moodle, E-learning, зворотня розробка, відновлення структури.

## Research of the structure of learning content management system MOODLE using the elements of reverse engineering

The possibilities of reverse-engineering were considered; the tool which can build the hierarchy tree of classes based on text analysis of open source code was developed; the structure of LCMS Moodle was researched.

**Keywords:** Moodle, E-learning, reverse engineering, restoration of the structure.