

МОНИТОРИНГ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ НА БАЗЕ MOODLE LMS

Шнейдеров Е.Н., Селиверстов Ф.Ф., Мигалевич С.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, г. Минск, Беларусь, shneiderov@bsuir.by

Abstract. The article discusses the result of developing a system for collecting and monitoring indicators of the educational process using the e-learning system at the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics.

Для обеспечения качества образовательного процесса, реализованного с использованием систем электронного обучения (систем управления обучением), важно иметь представление о его количественных показателях как в близком к реальному времени режиме, так и динамику изменения показателей с течением времени. Примерами таких показателей могут являться:

- динамика активности обучающихся в разрезе дисциплин;
- своевременность представления обучающимися контрольных заданий на проверку;
- своевременность проверки преподавателями выполненных обучающимися работ;
- наличие различного типа и форм представления материалов в системе электронного обучения и др.

Используемая в большинстве высших учебных заведений система электронного обучения Moodle LMS не имеет коробочного решения, позволяющего эффективно и быстро в автоматическом или даже полуавтоматическом режиме получить сводную интересующую информацию применительно ко всему учреждению образования. Как правило, администраторы систем решают задачу мониторинга одним из следующих путей:

1. Установкой специальных дополнительных плагинов. К сожалению, стоит отметить, что функциональных плагинов для отчётов в Moodle LMS достаточно мало, и выбор пользователей обычно останавливается на Configurable Reports или Ad-hoc database queries. Достоинством такого пути является отсутствие необходимости писать программный код. Из недостатков же можно выделить получение информации только из одной системы электронного обучения (хотя у учреждения образования их может быть несколько), требование к хорошему пониманию структуры базы данных, наличие данных только в текущей временной точке (нет возможности посмотреть данные, которые были получены несколько месяцев назад).

2. Разработкой своих собственных плагинов. Это достаточно затратный способ получения интересующей информации. Из достоинств можно назвать возможность получить отчёт в виде, максимально приближенном к желаемому. Недостатками являются высокая трудоёмкость реализации, сложность поддержки (особенно при обновлениях системы электронного обучения).

3. Прямым подключением к базе данных системы электронного обучения инструментов для получения

и обработки данных. По своей сути этот способ похож на использование плагинов, только инструмент при этом используется не внутренний по отношению к самой системе, а внешний. Соответственно достоинства и недостатки также совпадают с п.1. Стоит, однако, отметить, что при хорошо организованной защите периметра сервера системы электронного обучения, подключение к его базе данных является отдельной задачей.

3. Использованию (созданию) внешних полноценных систем сбора и мониторинга данных. Этот способ является универсальным и самым гибким для любых задач, связанных с получением и визуализацией данных. Его достоинствами являются возможность мониторинга данных нескольких систем, возможность хранить срезы информации в любые моменты времени, а также проследить динамику их изменения, возможность формировать любые формы отчётов, отсутствие влияния на функционирование системы электронного обучения и др. Недостатком же можно отметить отсутствие коробочных бесплатных и даже дешёвых решений и трудоёмкость ввода таких систем в эксплуатацию.

В Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники в рамках экспериментального проекта «Апробация смешанной модели обучения по ИТ-специальностям» для комплексного мониторинга показателей образовательного процесса было запланировано получение опыта использования системы автоматизированного мониторинга. В течение учебного года при использовании системы Moodle LMS студентами всех форм получения образования генерируется около 1,4 Тб образовательных данных. На основании типа образовательных данных их можно разделить на 2 категории: содержательные и поведенческие.

Содержательные данные представляют собой сгенерированные преимущественно вручную в процессе обучения информационные объекты, определяющие качество тематики обучения (со стороны преподавателя – учебные (в том числе мультимедийные) материалы, задания и др.; со стороны обучающегося – отчёты, расчёты и др.). Эта категория данных вследствие своей гетерогенности составляют более 90 % от общего накапливаемого объёма).

Поведенческие данные представляют собой сгенерированные преимущественно автоматически в процессе обучения персонализированные информационные объекты, определяющие количественные показатели процесса (в основном это записи базы

данных на основе логирования систем, составляющие примерно 50 Гб за учебный год).

В ходе анализа существующих систем мониторинга в рамках НИР были рассмотрены такие системы как IntelliBoard, Edwiser Reports, LearnerScript, Zoola и др. В результате сделаны следующие выводы:

- большинство коммерческих систем сбора данных и мониторинга создаются универсальными и не имеют адаптации под образовательный процесс, в том числе для высшего образования (это означает, что в стоимость систем необходимо предусматривать ресурсы для их адаптации);

- представленные на рынке системы работают либо в режиме мониторинга (без сбора данных и анализа), либо предполагают сбор данных для анализа на стороне клиента (это означает, что в стоимость систем необходимо предусматривать ресурсы для организации сбора образовательных данных, созданий датасетов);

- только некоторые из рассмотренных систем сбора данных и аналитики поддерживают создание новых пользовательских отчётов (это означает, что пользователи остальных систем не смогут адаптировать их под свои нужды, кроме как путём внесения изменений в исходный код).

Таким образом разработка своей системы сбора и мониторинга показателей образовательного процесса, адаптированной под рынок Республики Беларусь, видится целесообразным. Выбранная для реализации архитектура соответствует хранилищам данных с архитектурой шины Ральфа Кимболла (рисунок 1).

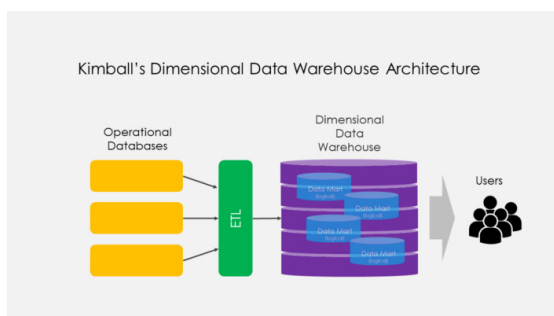


Рисунок 1 – Архитектура типа BUS

С 2022 года в рамках НИР и реализации экспериментального проекта в БГУИР начата работа по

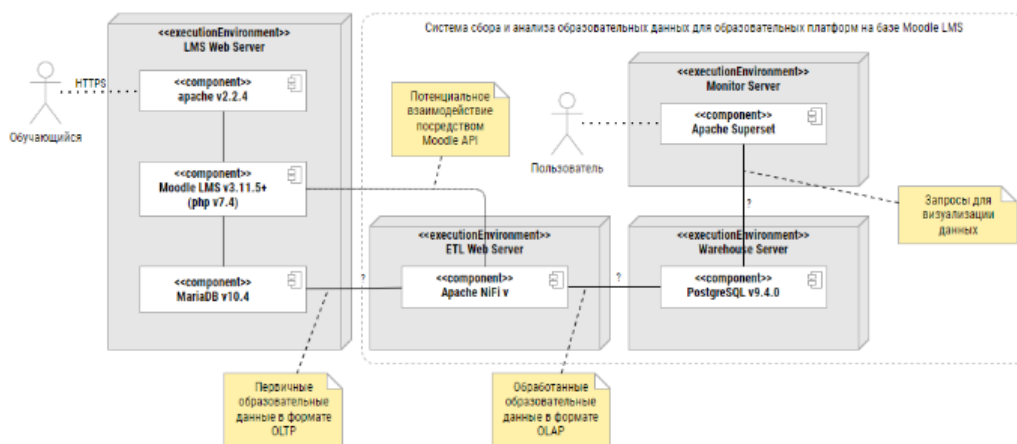


Рисунок 2 – Структурная схема системы мониторинга

реализации системы мониторинга количественных показателей процессов в системе электронного обучения БГУИР. Так в период январь-апрель 2022 в ЦОД БГУИР в тестовом режиме развёрнуты 4 виртуальных сервера (рисунок 2):

- LMS Server (12 CPU, 16 Gb RAM, 1 Tb SSD) – непосредственно система электронного обучения на базе Ubuntu 18.04 / Moodle 3.11;

- ETL Server (4 CPU, 4 Gb RAM, 20 Gb SSD) – сервер миграции данных из системы электронного обучения в общее хранилище на базе Ubuntu 20.04 / Apache NiFi 1.16;

- DWH Server (4 CPU, 4 Gb RAM + подключаемая СХД с расширяемым дисковым пространством) – хранилище данных на базе Ubuntu 20.04 / PostgreSQL 12;

- Monitor Server (4 CPU, 4 Gb RAM, 50 Gb SSD) – сервер визуализации данных на базе Ubuntu 20.04 / Apache Superset.

Взаимодействие LMS Server и ETL Server выполняется посредством прямого доступа Apache NiFi к MariaDB (пользователь базы данных настроен только на чтение). Взаимодействие ETL Server и DWH Server выполняется посредством прямого доступа Apache NiFi к PostgreSQL. Взаимодействие DWH Server и Monitor Server выполняется посредством прямого доступа Apache Superset к PostgreSQL.

Миграция образовательных данных реализована с помощью созданных SQL-запросов к базе данных системы электронного обучения БГУИР, а также на платформе визуализации данных Apache Superset.

Реализованная архитектура системы мониторинга образовательного процесса в системе электронного обучения позволяет

- получать и хранить данные из любого количества систем электронного обучения (важно, если учреждение образования использует несколько систем электронного обучения: отдельные системы на факультетах или отдельные системы для высшего и дополнительного образования), а также из систем типа «Деканат», логов сетевой активности пользователей и др.;

- хранить динамику изменения показателей образовательного процесса (фактически создавать срезы показателей во времени для временного анализа);



– функционировать независимо от работы системы электронного обучения;

– выполнять гибкий анализ данных в соответствии с мировыми подходами, включая OLAP-технологии, анализ данных с использованием нейросетей и др.;

– выполнять произвольную (удобную) визуализацию данных для последующего анализа.

В апреле-мае 2022 года работниками центра развития дистанционного образования и центра информатизации и инновационных разработок БГУИР начата работа по проектированию информационной модели в системе сбора и мониторинга показателей образовательного процесса. На первом эксплуатационном этапе были выбраны следующие направления мониторинга:

– динамика нарушений профессорско-преподавательским составом требований Положения об использовании дистанционных образовательных технологий в образовательном процессе БГУИР, Порядка использования ДОТ при освоении содержания образовательных программ высшего образования в БГУИР;

– динамика интенсивности освоения учебных дисциплин студентами дистанционной формы получения образования БГУИР;

– динамика интенсивности освоения студентами отдельных дисциплин с использованием дистанционных образовательных технологий;

– комплексная оценка состава электронных образовательных ресурсов учебных дисциплин, разработанных профессорско-преподавательским составом кафедр.

На рисунке 3 представлен один из разработанных дашбордов веб-интерфейса системы сбора и мониторинга показателей образовательного процесса.

Область использования и потенциал развития системы достаточно большие. В первую очередь это касается оценки эффективности методологических подходов при реализации образовательного процесса в дистанционной форме обучения. Не лишним будет упомянуть, что разработанная система также позволяет в оперативном режиме мониторить образовательные мероприятия (онлайн-занятия, вебинары, тестирование), организованные с использованием инфокоммуникационных технологий.

В мае-декабре 2022 года группой разработчиков планируются следующие активности:

– доработка информационной модели системы для эффективного хранения, визуализации и анализа данных;

– расширение перечня отслеживаемых показателей образовательного процесса с использованием системы электронного обучения учреждения образования, в том числе детальный сбор данных об синхронных онлайн-мероприятиях учреждения образования;

– интеграция системы с программным обеспечением деканата для анализа зависимости показателей процессов в системе электронного обучения и процессов в системе «Деканат».

Использование мониторинга количественных показателей образовательного процесса в системе электронного обучения учреждения образования позволит вывести обучение с использованием инфокоммуникационных технологий на новый уровень и определить наиболее критические факторы, сдерживающие его качественное развитие.

Литература

1. Основные подходы к архитектуре Хранилищ данных [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://iso.ru/ru/press-center/journal/2056.phtml>

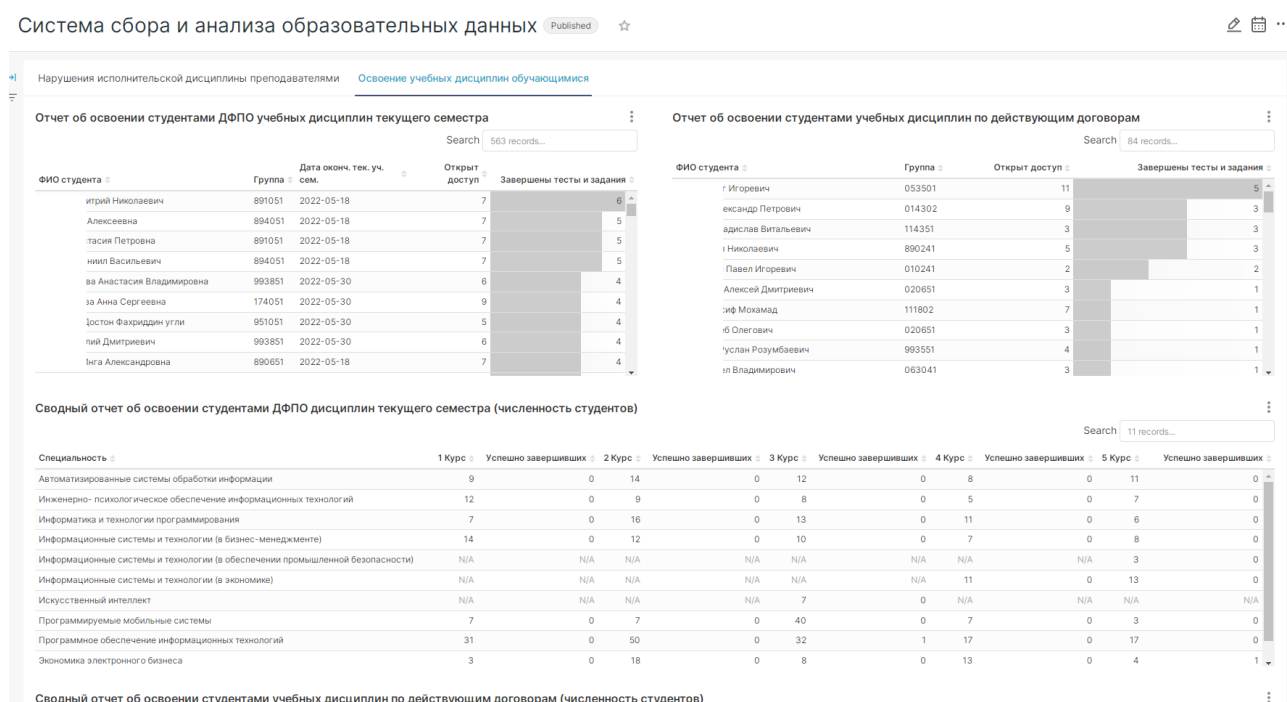


Рисунок 3 – Скриншот окна системы сбора и мониторинга показателей образовательного процесса в системе электронного обучения.