



АВТОМАТИЗАЦІЯ УЧЕТА РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОЇ РАБОТИ СОТРУДНИКОВ ВУЗА С ІСПОЛЬЗОВАННЯМ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА

УДК 004.422.83

ЧИЧКАРЕВ Евгений Анатольевич

доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой информатики ГВУЗ «ПГТУ»,

Научные интересы: математическое моделирование технологических систем и процессов, разработка и поддержка веб-приложений, символьные вычисления.

E-mail: influence@meta.ua

НАЗАРЕНКО Наталья Викторовна

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры математических методов и системного анализа Мариупольского государственного университета,

Научные интересы: системный анализ, математическое моделирование технологических и экономических систем, инновационные технологии преподавания дисциплин компьютерно-информационного цикла.

E-mail: n.nazarenko@mdu.in.ua

СЕРГИЕНКО Анастасия Валентиновна

старший преподаватель кафедры информатики ГВУЗ «ПГТУ»

Научные интересы: компьютерное зрение, распознавание графических образов на двумерном изображении, программирование и поддержка веб-приложений

КРИВЕНКО Ольга Викторовна

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информатики ГВУЗ «ПГТУ»

Научные интересы: системный анализ и теория принятия решений, проектирование программных систем, математическое моделирование технологических систем и процессов.

E-mail: krivenkoov@gmail.com

ВВЕДЕНИЕ

Вопросам разработки автоматизированных систем учета и инвентаризации результатов научно-технической и интеллектуальной деятельности преподавателей и студентов ВУЗов в последнее время уделяется много внимания [1-5]. В различных ВУЗах и научных организациях разработаны и внедрены системы государственного учета результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ, типовые решения по учету результатов интеллектуальной деятельности для предприятий [1,3,4].

В рамках работы, направленной на совершенствование управления и качества работы сотрудников Приазов-

ского государственного технического университета, разработана информационно-аналитическая система мониторинга и учета результатов научной деятельности.

Актуальность выполнения настоящей работы обусловлена пересмотром подходов к организации работы профессорско-преподавательского состава ВУЗов, сокращением аудиторной нагрузки на преподавателя и повышением требований Министерства образования к результатам научной работы ВУЗов. Аналитическая информация и плановые показатели соответствующего характера постоянно требуется в текущей деятельности университета: для формирования отчетов структурных подразделений по результатам научной деятельности, написания заявок на участие в проектах и контроля

выполнения научной работы. В частности, накапливаемая информация о публикациях, методической работе, выполнении НИР силами преподавателей и сотрудников используется для построения рейтингов профессорско-преподавательского состава университета.

Важность объективной оценки результатов деятельности научных организаций очевидна. По мнению [3], реализация такой оценки в современных условиях невозможна без специальных информационных систем, ориентированных на сбор, хранение и анализ информации. Подобные системы, именуемые Current Research Information Systems (CRIS), уже созданы во многих европейских странах. Кроме того, создана международная ассоциация euroCRIS (www.eurocris.org), занимающаяся разработкой единого подхода к оценке результативности научно-исследовательских учреждений.

Известны реализации систем учета результатов научной работы, преимущественно это веб-приложения, реализованные на базе различных фреймворков или SOA-платформ. Например, система "ИСТИНА" [1] реализована на python с использованием фреймворка django. Система учета результатов интеллектуальной деятельности в [3] основана на фреймворке Yii2, предназначенном для построения масштабных веб-приложений. Для комплексного решения вопросов управления научной и инновационной деятельностью, организации оперативного обмена данными в едином информационном пространстве вуза, в том числе с применением возможностей модели SaaS, предлагается использование возможностей информационно-аналитической обработки данных, предоставляемых SOA-платформой iJanet [4].

Внедрение информационно-аналитической системы, позволяющей вести единый реестр публикаций, патентов, НИР и т. д., отчасти устраняет проблему дублирования данных при персональном учете результатов научной работы, уменьшает количество ошибок и путаницы.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

В данной работе представлены основные технические решения, касающиеся разработки системы учета результатов научной работы сотрудников высшего учебного заведения с веб-интерфейсом, рассчитанной на хранение и представление информации о публика-

циях, патентах, научных мероприятиях с участием сотрудников и студентов, на базе CMS-системы.

Актуальность исследования в контексте разработки программной системы обусловлена решением ряда прикладных задач:

- 1) автоматизация учета результатов научной работы преподавателей и студентов ВУЗа;
- 2) создание единого электронного реестра публикаций, охраняемых документов, научных мероприятий;
- 3) унификация процедуры внесения информации и стандартизация хранимых данных;
- 4) простой и удобный доступ к хранимой информации посредством различных поисковых запросов.

Целью исследования является освещение аспектов программной разработки применительно к решению сформулированных задач.

Широко известными системами учета публикаций являются E-library и Google Scholar. Однако их назначение несколько иное и выступать в качестве внутренней системы учета и систематизации научно-исследовательской деятельности они не могут. Это обусловлено рядом специфических требований к функциональным возможностям системы.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

Разработанная информационно-аналитическая система включает модуль учета публикаций, научно-исследовательских работ, патентов и т.п., а также модуль планирования показателей работы сотрудников и подразделений университета. Она организована в виде веб-приложения, поэтому весь программный код системы и база данных (БД) находятся на сервере, клиентская часть представляет из себя браузер, который инициирует запросы к серверу и отображает результаты его работы (т.е. использована схема «тонкий клиент»).

Подобная схема имеет два ключевых преимущества:

- низкие требования к аппаратной части клиента и возможность обращения к системе с использованием широкого круга вычислительных устройств (компьютеры, планшеты, смартфоны);
- существенно упрощено развертывание системы для пользователей и ее последующее обновление. Все изменения программного кода происходят на

сервере, таким образом, клиентская часть системы (браузер) всегда работает с самой новой, актуальной версией программы.

Информационная система с функциями подготовки разных типов отчетных документов реализован на базе CMS WordPress [6] с использованием произвольных типов данных, пользовательских таксономий и произвольных полей, группы которых варьируются в зависимости от типа публикации (книга, статья, патент и т. п.) и от данных автора (или коллектива авторов).

CMS WordPress первоначально была разработана как платформа для ведения блога, но по мере развития и с внедрением пользовательских типов постов (custom post types), превратилась в полностью функциональную систему управления контентом [7-10].

Классическая на сегодняшний день архитектура веб-приложения основана на модели MVC (model-view-controller) и является общей схемой проектирования, используемой во многих средах разработки программного обеспечения. Основными преимуществами использования архитектуры MVC являются повторное использование кода и разделение задач.

WordPress не использует архитектуру MVC, но по своему поощряет повторное использование кода и разделение задач. По мнению [10], архитектура WordPress, основанная на иерархии шаблонов, использовании плагинов и тем, вполне сочетается с основной идеей MVC, хотя и работает несколько по другому. Кроме того, поведение веб-приложения по умолчанию может быть дополнительно настроено с помощью API WP_Rewrite и других перехватов (hooks) и фильтров.

Вордпресс использует циклическую обработку с реакцией на события (т.н. Loop – основной цикл Вордпресс). Компоненты системы выполняют в некотором приближении те же функции, что и модель представление-контроллер.

Модели по смыслу близки к плагинам Вордпресс [10]. В рамках MVC код, который хранит базовые структуры данных и бизнес-логику, находится в моделях. В рамках WordPress плагины – это подходящее место для хранения новых структур данных, сложной бизнес-логики и определения пользовательских типов сообщений. Однако аналогия не прямая, так как многие плагины добавляют функциональность вида и содержат элементы дизайна. Во-вторых, формы и другие компо-

ненты дизайна, используемые в панели инструментов WordPress, как правило, обрабатываются в плагинах.

Просмотры (View) в рамках концепции MVC по набору функций близки к темам Wordpress [10]. Аналогия здесь не является полной, но приближение "views = themes" является хорошей отправной точкой.

Следует отметить, что конструкторы контента включают более или менее сложный механизм вывода контента в виде HTML/JavaScript форм, настраиваемых с использованием API или графического юзер-интерфейса (PODS, Advanced Custom Fields).

Наконец, функции контроллеров в рамках MVC отчасти аналогичны функциям загрузчика шаблонов Wordpress. В среде MVC код для обработки пользовательского ввода (в виде URL-адресов или данных в формате \$_GET или \$_POST) и решения, какие именно модели и представления необходимы для обработки запроса, хранится в контроллерах [10]. В WordPress все запросы страниц (если они не обращаются к кэшированному .html-файлу) обрабатываются через файл index.php и обрабатываются WordPress в соответствии с иерархией шаблонов. Загрузчик шаблонов определяет, какой файл в шаблоне должен использоваться для отображения страницы конечному пользователю. Например, использование search.php позволяет показывать результаты поиска, single.php – отображать одну запись и т.д.

Поведение по умолчанию может быть дополнительно настроено с помощью API WP_Rewrite и других перехватов и фильтров.

Информационная система позволяет пользователю выбирать категорию публикации при ее вводе. Для каждой категории и типа публикаций или научных мероприятий хранится информация о количестве баллов, присваиваемых автору/участнику за публикацию в определенной категории. Система балльной оценки публикаций утверждается в масштабах ВУЗа с учетом трудоемкости каждого типа/категории публикаций и мероприятий. Впоследствии можно легко подсчитать рейтинг сотрудника или студента за период (например, за год или семестр), сложив баллы категорий всех его публикаций за этот период. В информационной системе ПГТУ база данных содержит 7 разделов (тезисы, статьи, учебные издания, монографии, патенты и прочие охранные документы, научные мероприятия, сведения

о НИОКР), в которых имеется ряд категорий публикаций.

Перечень групп полей с указанием их числа в каждой группе представлен в таблице 1.

Таблица 1

Структура групп полей пользовательских типов данных информационной системы учета научной работы

Название группы полей	Число полей
Автор публикации	1
Данные о сотруднике (авторе)	12
Общие сведения	6
Сведения о диссертации	6
Сведения о книге	8
Сведения о мероприятии	6
Сведения о НИОКР	13
Сведения о патенте	10
Сведения о статье	12
Сведения о тезисах	11

Информационно-аналитическая система реализована полностью с использованием открытых программных средств. Для создания необходимых структур данных использован ряд плагинов WordPress – Custom Post Types UI (необходимые типы данных и таксономии), Advanced Custom Fields (формирование системы свойств и признаков различных типов публикаций и научных работ).

Авторы публикаций (сотрудники различных кафедр и других организаций и подразделений), исполнители НИР, участники научных мероприятий внутри системы учета организованы в виде таксономии (ФИО автора – термин таксономии, другие сведения об авторах и сотрудниках – произвольные поля, прикрепленные к термину таксономии).

Подразделения университета и других организаций также организованы в виде таксономии. Отношение «сотрудник-подразделение» (в общем случае «многие-ко-многим», сотрудник может иметь несколько мест работы) описывается при помощи произвольных полей, прикрепленным к терминам таксономии.

Публикации, патенты, научные мероприятия представлены в системе записями пользовательского типа (custom post type – CPT), а отношение «автор-публикация» (это принципиально отношение «многие-ко-многим») описывается при помощи произвольных полей, в которых хранятся соответствующие идентификаторы терминов таксономии.

Структура базы данных CMS Wordpress как раз предоставляет удобную возможность организовать промежуточную таблицу wp_term-relationships, связывающую данные о публикациях или мероприятиях (посты пользовательского типа WordPress, таблица wp_posts) с авторами или участниками, которые представлены терминами таксономии (таблица wp_term_taxonomy, рис.1).

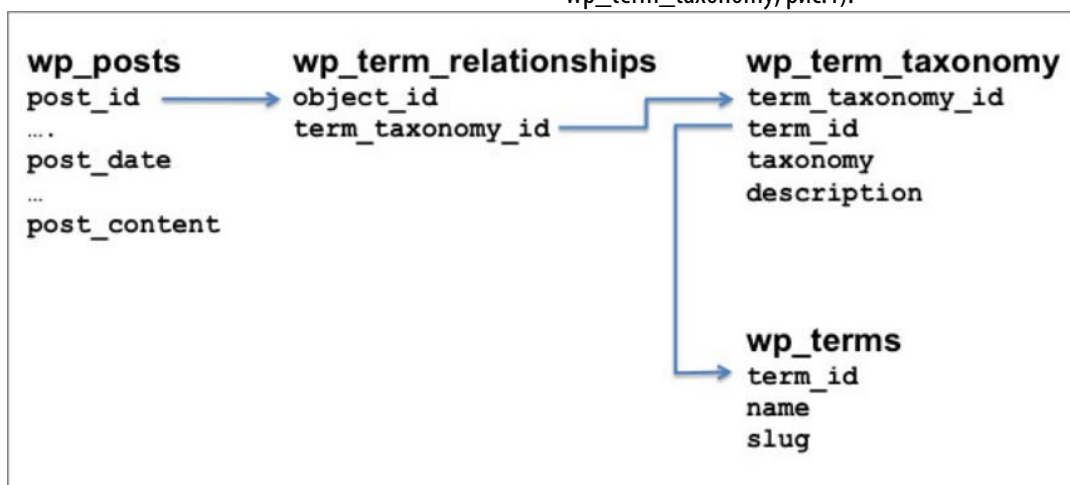


Рис. 1 – Связи таблиц базы данных CMS Wordpress, содержащих данные о записях и терминах таксономии

Графический интерфейс системы реализован с использованием как встроенных возможностей

Wordpress, так и с использованием jS-библиотек (Bootstrap, jQuery).



Управление доступом в разработанной системе учета результатов научной работы реализовано на основе системы ролей RBAC (Role Based Access Control – управление доступом на основе ролей) с контролем прав доступа пользователей в шаблонах страниц и записей [11].

Публикация может иметь несколько авторов, и не всегда известно заранее, зарегистрированы ли они в системе. Предусмотрена возможность пополнения списка авторов, поэтому при добавлении публикации и наличии нового автора сначала создается запись о публикации, затем пополняется список авторов, после чего в режиме редактирования пополняется перечень соавторов публикации.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Использование информационно-аналитической системы учета результатов научной работы имеет следующие преимущества по сравнению с неавтоматизированным учетом:

- наличие единой электронной базы публикаций и мероприятий;
- повышение эффективности работы с данными о результатах научной работы;
- автоматизация процесса формирования отчетов.

Прорабатывается также технология возможности интеграции системы с Интернет-порталом университета.

Применение современных информационных и организационных технологий при внедрении информационно-аналитической системы учета результатов научной работы позволило решить следующие задачи:

- авторам научных публикаций – вести личные списки публикаций, проводить качественное и

количественное сравнение своей научной продукции с продукцией других участников информационного пространства, печатать списки научных публикаций по требуемой форме;

- администрации университета – вести учет результатов научной работы сотрудников и подразделений, использовать данные о публикациях для расчета рейтингов сотрудников и подразделений, легко и быстро готовить отчеты о научной продукции для вышестоящих инстанций;
- гостям сайта информационно-аналитической системы – знакомиться с направлениями научной деятельности преподавателей ПГТУ, составлять мнение о них в части их научной работы.

Проблема дублирования публикаций в базе данных в ходе опытной эксплуатации решалась администратором системы совместно с авторами, т.к. предусмотрен вывод общеуниверситетского отчета с сортировкой по названиям постов (краткое название публикаций и мероприятий) и по полным названиям публикаций. Ошибки при заполнении форм также устраняются при участии администратора или редакторов системы.

ВЫВОДЫ

1. Показана возможность разработки информационно-аналитической системы учета результатов научной работы сотрудников высшего учебного заведения на базе CMS WordPress.
2. Показаны преимущества автоматизированной системы учета результатов научной работы по сравнению с неавтоматизированным учетом.
3. Отработана балльная система учета результатов научной работы сотрудников и подразделений высшего учебного заведения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Afonin, S.A. *Intellektualnaya sistema tematiceskogo issledovaniya nauchno-tehnicheskoy informatsii (ISTINA)* / S.A. Afonin i dr. - Pod red. akademika V.A.~Sadovnichego. – М.: Izdatelstvo Moskovskogo universiteta, 2014. – 262 s.
2. Barashev, K.S. *Informatsionnaya sistema ucheta nauchnoy deyatel'nosti studentov* /K.S. Barashev, V.A. Kirvas // *Sistemi obrabki Informatsiyi*, 2013. - vipusk 9 (116). - S. 221-224
3. Stolyarov, R.A. *Avtomatizirovannaya sistema ucheta rezultatov intellektualnoy deyatel'nosti v nauchnoy organizatsii* /R.A. Stolyarov, V.L. Chugreev // *Voprosy territorial'nogo razvitiya*. - vip. 6(26). - 2015. - S.1-11
4. Ivanchenko, D.A. *Informatsionno-analiticheskaya sistema ucheta rezultatov intellektualnoy deyatel'nosti v vuze* /D.A. Ivanchenko, V.E. Tumanov // *Otkrytoe obrazovanie. Vyipusk N 2*. - 2011 - S.214-217



5. Holmogorova, E. I. Razrabotka informatsionnoy sistemyi «Nauchno-issledovatel'skaya rabota professorsko-prepodavatel'skogo sostava vuza» / E. I. Holmogorova, O. V. Manuhina // Uchenyie zapiski Zabaykalskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Professionalnoe obrazovanie, teoriya i metodika obucheniya. - 2013. - N 6 (53). - S. 150-153.
6. Sokov, V.M. Vyibor optimalnoy sistemyi upravleniya kontentom (CMS) dlya razmescheniya sayta v seti Internet / V.M. Sokov, V.A. Holodnov // Informatsionnyie sistemyi i tehnologii, 2009. - N 1. - S. 87-90.
7. Lerner, R.M. Wordpress / R.M. Lerner // Linux Journal. 2004. № 125. P. 14-15.
8. Williams, B. Professional WordPress®: Design and Development /Brad Williams, David Damstra, Hal Stern// Wrox, 2013. – 377 p., ISBN: 978-1-1184-4227-2
9. Williams, B. Professional WordPress Plugin Development /Brad Williams, Ozh Richard, Justin Tadlock // Wiley Publishing, Inc., 2011 – 554 p., ISBN: 978-0-470-91622-3
10. Messenlehner, B. Building Web Apps with WordPress: WordPress as an Application Framework / Brian Messenlehner, Jason Coleman // O'Reilly Media, 2014 -350 p., ISBN: 978-1-4493-6406-9
11. Sandhu, R. Role-Based Access Control Models. IEEE Computer / R. Sandhu, E. J. Coyne, H. L. Feinstein, E. Youman // IEEE Press. -1996. - № 29 (2). - P. 38-47.

Рецензент: д.т.н., проф. Ходаков В.Е.,
Херсонский национальный технический университет