

УДК 378

С.В. ЧЕРНЫШЕНКО
(Москва)

ДОКУМЕНТО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УНИВЕРСИТЕТСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА КАК СТРУКТУРООБРАЗУЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТА СИСТЕМЫ

Рассмотрена проблема информатизации университетского менеджмента. Обсуждены общие принципы построения информационной системы университетского менеджмента (ИСУМ). Показано, что при разработке ИСУМ, кроме известного процессно-ориентированного подхода, эффективным является и документо-ориентированный подход. Этот тезис проиллюстрирован на примере использования учебного плана при определении структуры ИСУМ.

Ключевые слова: информационная система, университетский менеджмент, информатизация образования, документо-ориентированный подход, процессно-ориентированный подход, учебный план.

SERGEY CHERNYSHENKO
(Moscow)

DOCUMENT-ORIENTED APPROACH TO THE DEVELOPMENT OF INFORMATION SYSTEM OF UNIVERSITY MANAGEMENT AND THE USAGE OF CURRICULUM AS A BASIC ELEMENT OF THE SYSTEM

The article deals with the issues of informatization of university management. There are considered the general principles of developing Information System of University Management (ISUM). There was shown that in the course of ISUM development, additionally to the process-oriented approach, the usage of document-oriented approach is reasonable. It was illustrated at the example of the usage of curriculum while identifying the structure of ISUM.

Key words: information system, university management, informatization of education, document-oriented approach, process-oriented approach, curriculum.

Цифровизация общества, о которой много говорят в последние годы, имеет много форм и направлений. Это и цифровая экономика, и электронное образование, и электронное правительство. Одной из таких форм являются и так называемые ERP-технологии, которые, как отрасль ИКТ, сложились уже более двадцати пяти лет назад [24], но актуальность которых только возрастает с каждым годом. ERP (enterprise resource planning – планирование ресурсов предприятия), как технология, давно вышло за рамки первоначального дословного значения термина. Это не только и не столько *планирование* ресурсов, сколько *управление* ими, причем как стратегическое, так и оперативное.

Как и любая ERP-система, информационная система университетского менеджмента (ИСУМ) должна базироваться на неких моделях управленческих процессов в организации, теоретической основой которых служит такая область, как университетский (или, шире, образовательный) менеджмент. Специфике процессов управления высшим учебным заведением посвящена обширная литература (обзор основных источников приведен, например, в [5]). Имеются результаты обобщающего методологического характера [1, 7] и, что особенно важно для развития теории ИСУМ, представлены примеры математических моделей образовательного процесса [19].

Частью (а иногда и основной технологией построения) ИСУМ является та или иная система электронного документооборота (СЭД). Системы этого типа часто рассматривают как отличный от ERP-системы продукт. Действительно, их нельзя отнести к программам, связанным с «планированием ре-

сурсов», но, как уже отмечалось, в настоящее время понятие ERP-системы значительно расширилось, и, безусловно, к ее функциям относится подготовка документов (хотя, может быть, и не всех категорий). С другой стороны, создание документов в СЭД не может не опираться на базы данных, аналогичные тем, которые являются основой ERP-систем. Отделять СЭД от ERP-систем сейчас достаточно странно, хотя до сих пор многие фирмы выпускают программные продукты, относя их лишь к одной из этих категорий. Впрочем, они же предлагают услуги по «интеграции» этих и так очень переплетенных систем.

По одному из определений, «система электронного документооборота (СЭД) – организационно-техническая система, обеспечивающая процесс создания, управления доступом и распространения электронных документов в компьютерных сетях, а также обеспечивающая контроль над потоками документов в организации» [11]. В качестве важных характеристик СЭД рассматривают степень защищенности информации, поддержку «электронной подписи» и т. д. [10, 13].

Хотя в силу консервативности законодательства (отчасти оправданного) в настоящее время переход на полный электронный документооборот практически невозможен, тема вызывает широкий интерес [3, 9]. На российском рынке имеется множество предложений по внедрению таких систем [12].

Для государственных университетов, с их чрезвычайно зарегулированной системой делопроизводства и отчетности, разграничить ИСУМ и систему электронного документооборота университета (СЭДУ) и вовсе невозможно [17]. Эта зарегулированность имеет ту положительную для разработчиков ИСУМ особенность, что практически каждый бизнес-процесс связан с одним или несколькими документами, которые должны быть оформлены в ходе его выполнения. Достаточно часто между бизнес-процессом и документом имеется взаимно однозначная связь: процесс сопровождается «прохождением» документа по кабинетам и завершается его окончательным оформлением и утверждением; а с другой стороны, этот документ является отражением и подтверждением реализации бизнес-процесса для отчетности.

Из вышеобозначенного можно сделать вывод, что структуру ИСУМ можно базировать не на анализе бизнес-процессов, а на изучении системы делопроизводства данного университета. Например, форма приказа о зачислении абитуриентов на первый курс может многое сказать о свойствах бизнес-процесса конкурсного отбора. Кроме того, список подписей, необходимых для легитимности приказа, однозначно определяет основных «актеров» процесса, отвечающих в той или иной степени за его реализацию. Наконец, порядок этих подписей отражает, скорее всего, реальную последовательность во времени вовлеченности этих акторов в процесс, и, соответственно, может подсказать форму оптимальной информационной поддержки этого бизнес-процесса.

Таким образом, кроме процессно-ориентированного подхода можно говорить и о возможности документа-ориентированного подхода. Вероятно, выбор одного из них должен привести к результату, отличному, хотя и не значительно, от результата при альтернативном выборе. Однако методологически следование единственному подходу выглядит привлекательнее, нам представляется, что названные два подхода можно (а иногда и нужно) комбинировать в рамках одного проекта ИСУМ. Там, где документ действительно продуман, и вышеописанное хорошее соответствие реальному бизнес-процессу имеет место, «документный» подход может помочь сэкономить время и ресурсы. По сути, авторы «хорошо составленного» приказа уже сделали важную работу – они формализовали и «смоделировали» процесс. В случае же непродуманных, иногда случайно введенных в обиход документов, может только запутать разработчика; тогда ему придется разбираться непосредственно в бизнес-процессах.

Таким образом, все вышеупомянутое касается моделирования деятельности университета. Относительно внутренней логики построения программы, выбор между процессным и документным подходом должен быть однозначным, хотя он отражается не столько на работе системы, сколько на характере ее пользовательских интерфейсов. При процессном подходе система поддерживает бизнес-процесс, снабжая исполнителя информацией и фиксируя принимаемые им решения. Документы при этом генерируются параллельно (а могут, при ограниченном функционале программы, не генерироваться

вовсе). При документном подходе в качестве цели исполнителя выступает подготовка и утверждение итогового документа, а бизнес-действия являются условиями, которые исполнитель должен выполнить для достижения цели.

Приведенное описание ситуации является, конечно, схематичным. Работа с документами, как упоминалось выше, имеет место в ИСУМ даже при отсутствии интеграции с СЭДУ. Обработку документов можно считать одним из бизнес-процессов, и во многих случаях этот подход вполне оправдан [14]. Кроме того, разработчикам ИСУМ часто приходится иметь дело с комплексными бизнес-процессами, а также с документами, роль которых не сводится к отражению одного или нескольких бизнес-процессов. Примером документа, чья роль не сводится к отражению небольшого числа бизнес-процессов, может служить *учебный план* подготовки специалиста того или иного образовательного уровня. Фактически, это несколько таблиц, содержащих в сжатой форме все основные параметры процесса обучения соответствующей группы студентов. Это, безусловно, структурообразующий документ для учебного процесса.

Более того, этот же документ (точнее, набор этих документов) во многом регламентирует деятельность такого важнейшего структурного подразделения, как кафедра: ее штатное расписание, квалификационные требования к преподавателям и т.д. Такой подход был реализован, например, в модели ИСУМ, которая была подготовлена в 2006–2007 гг. международной командой (Украина, Россия, Германия, Испания, Словакия) в рамках проекта Темпус SMOOTH «Системная модернизация университетского менеджмента» [18]. Соответствующая группа модулей в этой системе так и называлась – «Учебный план» (что отражало преимущественно документо-ориентированный стиль разработки), хотя иногда ее называли также системой «Кафедра» – в духе процессного подхода.

Учебный план, как уже отмечалось, – это группа таблиц. Эти таблицы, без особых преобразований, переносились в базу данных ИСУМ, где, в соответствии с реляционными стандартами, между их полями устанавливались необходимые соответствия.

Бизнес-процессы, связанные с учебными планами, можно разделить на две группы. Одна большая группа – это процессы, связанные с использованием информации, содержащейся в планах, такие как распределение нагрузки преподавателей, расчет штатов, составление расписания занятий, формирование рабочих программ дисциплин и т. д. Другая часть – это модули, помогающие составлять учебные планы, отталкиваясь от образовательных стандартов, мнения стейкхолдеров, имеющегося кадрового состава кафедр(ы) и т. п.

Несколько слов относительно технологии реализации модуля «Учебный план» в проекте SMOOTH. Его разработка велась на основе технологий “Microsoft.NET”. Данный выбор мотивировался широким распространением программного обеспечения, поддерживающего технологии “Microsoft”, относительно низкой (для коммерческого ПО) ценой и наличием скидок для учебных заведений. Технология “.NET” предоставляет достаточно удобную и гибкую среду для разработки информационных систем.

Как уже отмечалось, ИСУМ состоит, главным образом, из базы данных (содержащей основную информацию), набора модулей (для обработки информации) и интерфейсов пользователя (для выбора выполняемых задач в ходе диалога с пользователем).

В качестве СУБД была использована СУБД “Microsoft Access”, что отражает инструментальную идеологию проекта. В перспективе планировался переход на “MS SQL Server”, но до этой стадии проект доведен не был. Разработка алгоритмов обработки данных велась на совместимых с технологией “.NET” языках программирования: “ASP.NET”, “VBScript.NET”, “JavaScript.NET”, “Jscript.NET”, “C#”. Основные алгоритмы обработки данных были реализованы на “C#” [16].

Интерфейсы пользователей разрабатывались как web-приложения, что вполне соответствует современному стилю, в частности, при разработке корпоративных информационных систем, к которым можно отнести ИСУМ [6].

Необходимо отметить, что составление учебных планов – это творческий процесс, с трудом поддающийся формализации. Естественно, стояла задача не только обеспечить разработчика средствами для внесения параметров плана в базу данных, но и помочь ему в ходе процесса выбора этих параметров, иначе говоря, в «оптимизации» учебного плана. При этом сформулировать задачу оптимизации в классической форме, учитывая разноплановость требований к плану, было затруднительно. Для решения этой «нечеткой» задачи разработчики попытались использовать элементы методов искусственного интеллекта [4, 8]. Очевидно, что подобные подходы все шире применяются при разработке ERP-систем [2, 20, 21, 22].

Кроме непосредственного эффекта, который может оказать внедрение ИСУМ в практику вуза, необходимо учитывать и те новые возможности, которые цифровизация бизнес-процессов может дать в будущем. Уже сегодня самообучающиеся интерактивные алгоритмы активно используются в ряде областей (от финансовой аналитики до космонавтики). Массово эти методы в практику ERP-систем еще не внедрены, но это дело ближайшего будущего. Базы данных организаций и предприятий, содержащие обширную, каждый день накапливающуюся информацию (приобретающую свойства “big data”), создают все предпосылки для запуска самообучающихся программ, которые на основе накопленного опыта будут не только предоставлять менеджеру информацию в концентрированном виде, как это происходит сегодня, но и предлагать готовые решения с обоснованием их целесообразности.

В рамках ИСУМ проекта SMOOTH были сделаны попытки использовать подобные новые подходы. В частности, был реализован генетический алгоритм составления, на основе выписок из учебных планов, расписания занятий [15]. Сгенерированные расписания подвергались затем корректировке со стороны соответствующих служб, но, что важно, давали неплохое приближение для дальнейшего совершенствования.

Как уже отмечалось, составление учебных планов представляет собой оптимизационную задачу при достаточно жестких ограничениях и при отсутствии очевидного критерия оптимизации. Было предложено использование метода экспертных оценок; алгоритм состоял в поиске множества допустимых решений, после чего к работе подключали экспертов. Мнения последних могли носить некатегоричный характер, и для их обработки использовался формализм теории нечетких множеств [2]. Накопленная база данных использовалась как основа для примитивной базы знаний в рамках подхода [23]. Решение оптимизационной задачи не было доведено до полноценной компьютерной реализации, были разработаны модули для поддержки лишь нескольких частных этапов процесса, однако накопленный опыт показывает перспективность подхода и будет использован при проведении дальнейших исследований.

В целом работа над проектом показала важность использования документо-ориентированного подхода к проектированию ИСУМ, в частности, такого центрального для учебного процесса документа, как учебный план.

Литература

1. Бухаркина М.Ю., Полат Е.С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования. М.: Академия, 2008.
2. Вахрушева А.Ю., Горемыкина Г.И. Применение нечёткой технологии в построении системы риск-менеджмента вуза // Информационные технологии и математические методы в экономике и управлении: сб. науч. ст. VI Междунар. науч.-практ. конф. им. А.И. Китова. (г. Москва, 26–27 мая 2016 г.). М.: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2016. С. 70–80.
3. Лагунова А.А., Пронина О.Ю., Баженов Р.И. Бизнес-кейс по внедрению системы электронного документооборота // Постулат. 2016. № 1(1). С. 7–12.
4. Лорьер Ж.-Л. Системы искусственного интеллекта. М.: Мир, 1991.
5. Менеджмент в образовании / под ред. С.Ю. Трапицына. М.: Изд-во Юрайт, 2019.
6. Орлова Е.С. Корпоративные Интранет-порталы в управлении вузом // Перспективы развития информационных технологий: сб. материалов XXXV Междунар. науч.-практ. конф. (г. Новосибирск, 10 марта – 6 апреля 2017 г.). М.: ЦРНС, 2017. С. 109–113.
7. Погребницкая М.В., Пак Ю.Н. Методологические подходы к развитию университетского менеджмента // Наука и школа. 2016. № 2. С. 14–22.

8. Поспелов Д.А. Искусственный интеллект: в 3 кн. М.: Радио и связь, 1990.
9. Пронина О.Ю., Лагунова А.А., Баженов Р.И. Деловая игра «Экономическое обоснование внедрения системы электронного документооборота» // Постулат. 2015. № 2. С. 4–9.
10. Саттон М.Дж. Корпоративный документооборот. Принципы, технологии, методология внедрения. С-Пб.: Азбука, БМикро, 2002.
11. Системы электронного документооборота. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.sites.google.com/site/upravlenieznaniami/tehnologii-upravlenia-znaniami/sistemy-elektronnogo-dokumentoooborota> (дата обращения: 31.05.2019).
12. СЭД (рынок России). [Электронный ресурс]. URL: [http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%A1%D0%AD%D0%94_\(%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8\)](http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%A1%D0%AD%D0%94_(%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8)) (дата обращения: 31.05.2019).
13. Чернов В.Н. Системы электронного документооборота. М: Изд-во РАГС, 2009.
14. Чернышенко С.В., Григорук С.С., Форкун Ю.В. Использование клиент-серверных методов обработки документов как путь повышения эффективности управления учебным процессом // Педагогическая информатика. 2012. № 3. С. 119–125.
15. Чернышенко С.В., Шаталова Ю.Ю. Генетический алгоритм решения задачи об оптимальном распределении учебной нагрузки // Вопросы прикладной математики и математического моделирования. Днепропетровск: Изд-во ДГУ, 2007. С. 347–355.
16. Шилдг Г. Полный справочник по С#. М.: Изд. дом «Вильямс», 2004.
17. Chernyshenko S. Electronic document circulation system: application to university project management // Proceedings of 1st Workshop of the Training Programme for Developers of Educational Courses, Lublin, Poland, 2009, P. 66–78.
18. Chernyshenko S.V., Baranov G.V., Degtyarev A.A., Chernyshenko V.S. University electronic management system of Dni-propetrovsk National University. Main principles and features // Вестник Тамбовского университета. Сер.: Естественные и технические науки. 2006. Т. 11. Вып. 5. С. 654–665.
19. Gorbunov A.A., Isaev E.A., Morgunov A.F. A simulation model for educational process planning in an institution of higher education // Business Informatics. 2017. V. 40. No. 2. P. 57–67.
20. Improving workforce scheduling using artificial neural networks model / Simeunovic N., Kamenko I., Bugarski V., Jovanovic M., Lalic B. // Advances in Production Engineering & Management. 2017. V. 12. No. 4. P. 337–352.
21. Razmi J., Sangari M.S., Ghodsi R. Developing a practical framework for ERP readiness assessment using fuzzy analytic network process // Advances in Engineering Software. 2009. V. 40. No. 11. P. 1168–1178.
22. Rouhani S., Ravasan A.Z. ERP success prediction: An artificial neural network approach // Scientia Iranica. 2013. V. 20. No. 3. P. 992–1001.
23. Sedziuviene N., Vveinhardt J. The Paradigm of Knowledge Management in Higher Educational Institutions // Engineering Economics. 2009. V. 5. P. 79–89.
24. Xu Y., Rahmati N., Lee V.C.S. A review of literature on Enterprise Resource Planning systems // Proceedings of International Conference on Service Systems and Service Management, 2008. P. 1–6.