

Н. Н. КЛЕВАНСКИЙ

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.Н. Вавилова, Саратов

В. П. ГЛАЗКОВ

Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, Саратов

В. С. МАВЗОВИН

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, Москва

ИНТЕГРИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

В докладе представлены подходы к интегрированному управлению учебным процессом вуза. По результатам концептуального моделирования представлена модель интегрированной системы вуза, включающая ключевые, вспомогательные и дополнительные агрегации. Иерархия ключевых агрегаций определяет все этапы управления, начиная от стратегического планирования вплоть до задач текущего планирования, организации и контроля учебного процесса. Описание бизнес-процессов управления представлено функциональной моделью с разными уровнями декомпозиции.

Введение. Высшее учебное заведение является сложным объектом, и управление его функционированием требует эффективных управленческих решений. Основным видом деятельности вуза является учебный процесс – его планирование, организация, контроль и т. д. Эффективность управления учебным процессом, во многом определяется его поддержкой на разном уровне – организационном, материально-техническом, информационном и т. д. К особенностям управления учебным процессом вуза относится разный характер реализуемых бизнес-процессов. Часть из них может и должна выполняться централизованно, в автоматическом режиме. Часть бизнес-процессов выполняется децентрализованно, в интерактивном режиме. Информационные технологии должны учитывать все аспекты учебного процесса и обеспечивать их поддержку. Для приобретаемого или самостоятельно разрабатываемого программного обеспечения необходима единая концепция комплексной поддержки управления учебным процессом. Лучшим решением обеспечения комплексной поддержки является интегрированный подход, включающий единую, централизованную базу данных и сформированные на ее основе приложения (модули) по реализации бизнес-процессов. Все это требует тщательного концептуального и функционального моделирования. Концептуальное моделирование определяет структуру моделируемой системы, свойства её элементов и причинно-следственные связи, присущие системе. Концептуальный уровень ориентирован на интегрирование концептуальных спецификаций структуры, функциональности, распределения и интерактивности. Результатами концептуального проектирования являются схема базы данных, последовательность выполняемых действий. Детализация выполняемых действий обеспечивается функциональным моделированием на разных уровнях декомпозиции.

Задача исследования – разработка подходов к моделированию процессов управления учебным процессом вуза.

Предлагаемый доклад обобщает и представляет разработанные авторами концептуальную и функциональную модели интегрированной системы управления учебным процессом вуза.

Общие подходы к интегрированному управлению учебным процессом вуза. Управление учебным процессом вуза посвящено большое количество публикаций, например, [1, 2], в том числе публикации с использованием функционального моделирования [3, 4].

Функционально управление учебным процессом вуза [5], как любой вид управления, должно включать: планирование, организацию, контроль, оперативное регулирование, мотивацию [6]. Планирование связано с принятием конкретных решений по обеспечению эффективного функционирования и развитию организации. В зависимости от уровня принятия решений различают стратегическое и текущее планирование. Термин «стратегическое планирование» введен для различия между текущим планированием на уровне организации и планированием на высшем уровне. Необходимость включения задач стратегического планирования отмечена автором [2], а некоторые соображения об этом представлены в [7].

Концептуальное моделирование определяет относительную структуру объектов базы данных [8]. Для этого возможно использование в концептуальной модели абстракций баз данных - обобщения и агрегации [9]. Наиболее важной для проектирования баз данных является агрегация [10], соответствующая декартовому произведению первичных ключей объектов предметной области. В реляционных базах данных агрегация представляет связь «многие-ко-многим» между сущностями. Агрегация может иметь реальный физический смысл в виде объекта. Определение и анализ абстракций базы данных проектируемой информационной системы зависят от ментальных способностей разработчиков [11]. Данное исследование иллюстрирует использование агрегаций в концептуальном моделировании.

На основе анализа предметной области [12] определены пять ключевых агрегаций: «Рабочий учебный план», «Учебная нагрузка», «Индивидуальная нагрузка», «Учебное поручение», «Занятие/экзамен расписания», три дополнительные агрегации: «Поток, группа, подгруппа», «ППС кафедры», ««Сетка» расписания» и три вспомогательные агрегации: «Структура вуза», «Дисциплина-поток», «График учебного процесса» [13]. Там же, в [13] приведено описание всех агрегаций.

Агрегации концептуальной модели интегрированной системы управления учебным процессом вуза в виде диаграмм UML приведены на рис. 1 и на рис. 2.

Несмотря на выход нашей страны из Болонского процесса возможность студентов обучаться по индивидуальным образовательным траекториям (ИОТ) очевидно сохранится. Так как ИОТ состоит из фрагментов утвержденных учебных планов [14], то ИОТ могут входить в состав агрегации «Рабочий учебный план» совместно с учебными планами. Для поддержания актуальности содержимого этой агрегации необходим большой объем информации обо всех студентах вуза и их связях с учебными планами или ИОТ. Эта информация позволит также осуществить предварительное формирование:

- подмножеств (псевдогрупп) студентов по каждой дисциплине ИОТ;
- содержимого дополнительной агрегации «Поток, группа, подгруппа», объем которой существенно увеличится псевдогруппами студентов и при необходимости псевдопотоками и псевдоподгруппами.

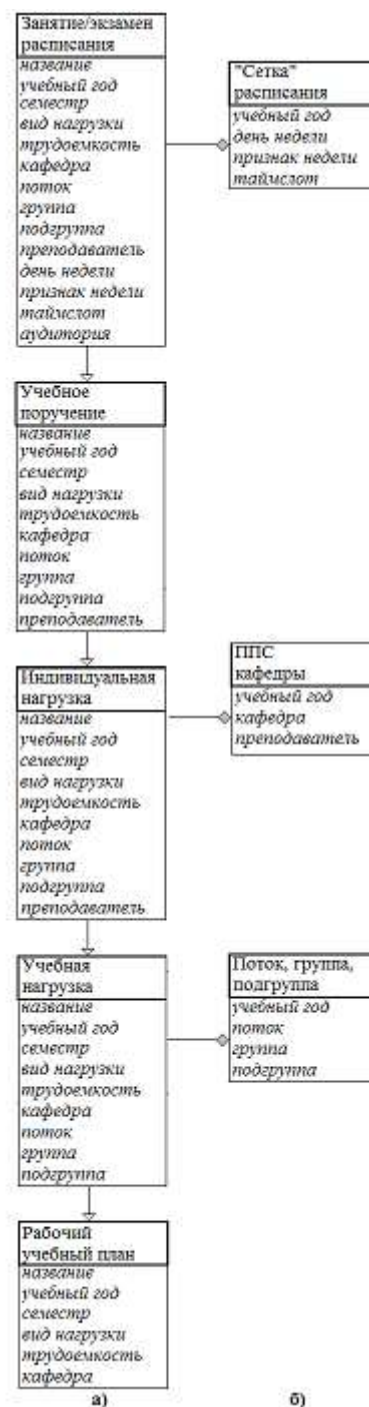


Рис. 1. Агрегации концептуальной модели интегрированного управления учебным процессом вуза: а) – ключевые; б) – дополнительные

Наличие ИОТ в составе агрегации «Рабочий учебный план» и учет ИОТ в дополнительной агрегации «Поток, группа, подгруппа» позволяет осуществить заполнение агрегации «Учебная нагрузка». Остальные агрегации концептуальной модели инвариантны по отношению к типу организации учебного процесса.

Методология функционального моделирования или структурного анализа, названная разработчиком Structured Analysis and Design Technique (SADT) [15] первоначально предназначалась для разработки функциональных спецификаций программного обеспечения. Позже SADT стала использоваться в структурном анализе систем средней сложности [16], к которым может быть отнесена система управления учебным процессом вуза.

На рис. 3 и на рис. 4 представлены контекстные диаграммы разработанной функциональной модели. Декомпозиция диаграмм различных уровней представлена в презентации доклада.

Анализ и обсуждение. Представленные концептуальная и функциональная модели достаточно адекватны интегрированному управлению учебным процессом вуза.

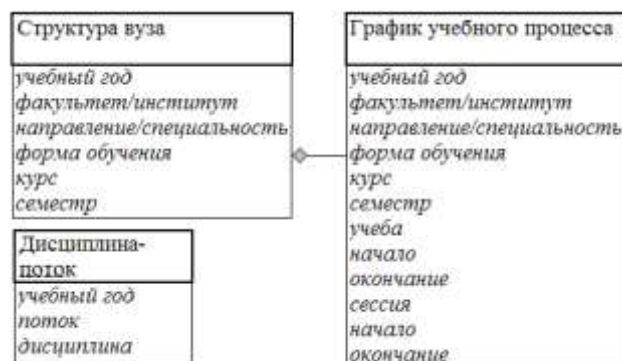


Рис. 2. Вспомогательные агрегации концептуальной модели интегрированного управления учебным процессом вуза



Рис. 3. Контекстная диаграмма А-0 функциональной модели

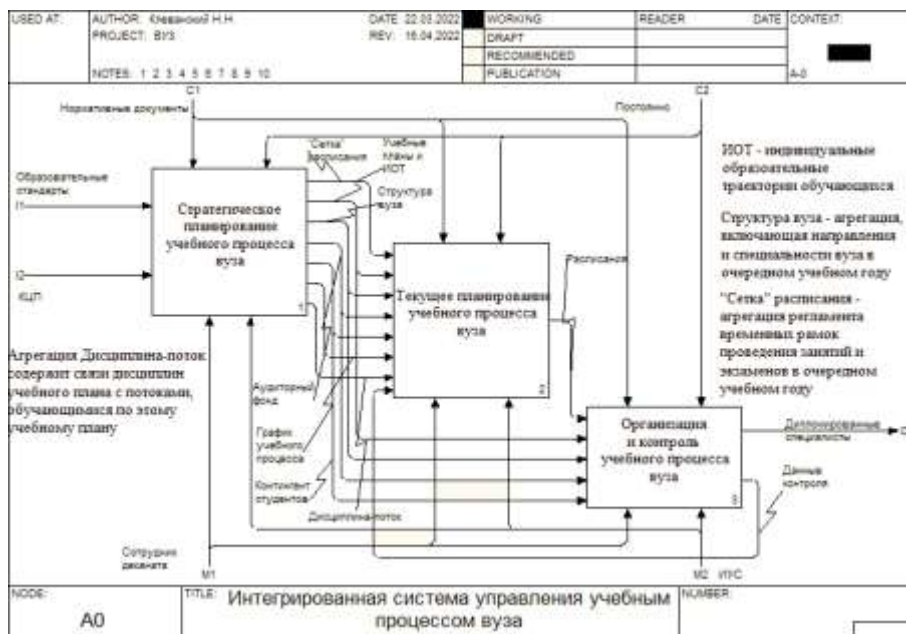


Рис. 4. Контекстная диаграмма А-0 функциональной модели

Заключение. Представленные концептуальная и функциональная модели могут быть рекомендованы для разработчиков интегрированных систем управления учебным процессом вуза.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Ананьев П.И., Кайгородова М.А.** Развитие единого информационного пространства как стратегическое направление в управлении образовательной организацией. *Южно-сибирский научный вестник*. 2020. № 1(29). С. 29-33.
2. **Дочкин С.А.** Автоматизированная система планирования учебного процесса вуза: существенные проблемы внедрения. *Вестник Кузбасского государственного технического университета*. 2015. № 5 (111). С. 148-154.
3. **Максимьяк И.Н.** Применение методологии IDEF0 для создания функциональной модели управления образовательной деятельностью высшего учебного заведения. *Прикладная математика и вопросы управления*. 2020. № 2. С. 125-143.
4. **Полубояров В.В.** Функциональное моделирование управления учебным процессом в Волгоградском государственном университете с использованием систем «1С. Университет проф». *Казанский экономический вестник*. 2015. № 4(18). С. 109-116.
5. **Клеванский Н.Н., Глазков В.П., Сапаров Е.К., Воронкова И.В.** Интеграция задач управления учебным процессом вуза. *Современные наукоемкие технологии*. 2020. № 8. С. 44-50.
6. **Петранева Г.А.** Экономика и управление в сельском хозяйстве: Учебник / Г.А. Петранева, Н.Я. Коваленко, А.Н. Романов, О.А. Моисеева; под ред. проф. Г.А. Петраневой. М. ИНФРА-М, 2019. 288 с.
7. **Клеванский Н.Н., Глазков В.П., Петрова Т.Ю.** Задачи стратегического планирования в интегрированной системе управления учебным процессом вуза. В сборнике *Экономико-математические методы анализа деятельности предприятий АПК. VI Международная научно-практическая конференция*. Саратов, 2022. С. 186-195.
8. **Тальхайм Б. О** концептуальном моделировании. *Интеллектуальные системы*. 2006. Т. 10. № 1-4. С. 303-342.
9. **Smith J.M., Smith D.C.P.** Database Abstractions: Aggregation and Generalization. *ACM Transactions on Database Systems*, Vol. 2, No. 2, June 1977, pp. 405-413.
10. **Smith J.M., Smith D.C.P.** Principles of Database Conceptual Design, Lecture Notes in Computer Sciences, 132, 1982, 114-146. Springer Verlag, 1982. (Дж. Смит, Д. Смит. Принципы концептуального проектирования баз данных. В сб. Требования и спецификации в разработке программ: С. 165-198. Пер. с англ. М., 1984. 344 с.)
11. **Maур Н.С., Thalheim В.** The triptych of conceptual modeling. *Softw Syst Model*, 2021. № 20. Р. 7-24.
12. **Ткачев С.И., Клеванский Н.Н., Глазков В.П., Воронкова И.В.** Интегрированная система управления учебным процессом вуза: анализ агрегаций проекта. В сборнике: *Экономико-математические методы анализа деятельности предприятий АПК. Материалы V Международной научно-практической конференции* / Под редакцией С.И. Ткачева. Саратов, 2021. С. 267-276.
13. **Клеванский Н.Н., Глазков В.П., Воронкова И.В., Мавзовин В.С.** Абстракции баз данных в концептуальном моделировании интегрированной системы управления учебным процессом вуза. *Современные наукоемкие технологии*. 2021. № 8. С. 94-100.
14. **Комаровская Е.П., Пивоваров В.А.** Моделирование индивидуальной образовательной траектории студентов в образовательном процессе вуза. *Известия Воронежского государственного университета*. 2020. № 2(287). С. 16-19.

15. **Росс Л.** Структурный анализ (SA): язык для передачи понимания. Требования и спецификации в разработке программ /Пер. с англ. М., 1984. С. 240-284.
16. **Марка Давид, МакГоуэн Клемент.** Методология структурного анализа и проектирования /Пер. с англ. Москва, 1993. 240 с.

N.N.Klevanskiy nklevansky@yandex.ru (Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov), V.P.Glazkov (Saratov State Technical University named after Yu A. Gagarin, Saratov)
V.S.Mavzovin (National Research Moscow State Construction University, Moscow)

Integrated educational process management of higher education

The report presents approaches to the integrated management of the educational process of the university. Based on the results of conceptual modeling, a model of the integrated system of the university is presented, including key, auxiliary and additional aggregations. The hierarchy of key aggregations defines all management steps, ranging from strategic planning to the tasks of current planning, organization and monitoring of the educational process. The management business processes are described in a functional model with different levels of decomposition.

Авторы готовы представить текст на английском языке для сборника материалов мультиконференции, который будет подан для индексирования в Scopus.