

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

MAIN PRINCIPLES AND PATTERNS OF THE DIGITAL ECONOMY IN THE SYSTEM OF HIGHER EDUCATION

N. Rodiontsev

Summary. This article discusses the process of developing educational digital technologies that can modernize traditional forms of education to increase the level of the educational process in an educational institution. The definition of digital services and their types is given, as well as a detailed description of the service-financial model of the digital economic system of the university for the provision of educational services. In addition, the authors disclose a simulation method for describing the ongoing processes.

Keywords: digital economy, educational organizations, simulation modeling, technology, digital service, digital economic system.

Родионцев Николай Никитович

Старший преподаватель, Тюменский
индустриальный университет, г. Нижневартовск
nic_rodionsev@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается процесс разработки образовательных цифровых технологий, способных модернизировать традиционные формы обучения для повышения уровня образовательного процесса в учебном заведении. Приводится определение цифровых сервисов и их типов, а также дается подробное описание сервисно-финансовой модели цифровой экономической системы ВУЗа по оказанию образовательной услуги. Кроме того, авторами раскрывается метод имитационно-моделирования для описания проводимых процессов.

Ключевые слова: цифровая экономика, образовательные организации, имитационное моделирование, технологии, цифровой сервис, цифровая экономическая система.

На мировом уровне в ближайшие несколько десятилетий наиболее актуальными в различных областях станут информационно-коммуникационные технологии, опирающиеся на телекоммуникационные системы. Данный тотальный процесс непосредственно касается и сферы цифровизации образования. Актуальной задачей в нынешних реалиях стала разработка таких образовательных цифровых технологий, которые способны модернизировать традиционные формы обучения с целью повышения уровня образовательного процесса в учебном заведении любой степени. В целях достижения цифровизации процесса обучения необходимо внедрять в высшее образование инновационные методики, процедуры и формы профессиональной подготовки будущих специалистов новой формации, необходимо создавать мощную цифровую инфраструктуру в ВУЗах на базе развитого информационно-компьютерного учебного кластера, необходимо разрабатывать интернет-технологии, программное обеспечение электронного обучения, инновационные коммуникационные сети (глобальные, национальные, локальные).

Важную роль в этом процессе играют цифровые сервисы высшего учебного заведения, поскольку широкое использование в теперешнем образовательном «действии» информационно-коммуникационных технологий, введение электронных обучающих систем, особенно,

полнотекстовых лекционных материалов, размещенных на электронных носителях информации различной направленности, способствует эффективному взаимодействию между субъектами учебного процесса — студентами и средствами обучения, обеспечивает обратную связь, диалог между теми, кто учит, и кто учится, облегчает управление учебным процессом, что затруднено в большей части традиционных систем обучения.

Цифровая экономическая система, построенная с использованием компьютерной техники, дает возможность обмена информацией без временных и пространственных ограничений, обеспечивает массовое непрерывное самообучение.

Учебный процесс не остался вне влияния развития информационных технологий. Электронные компьютерные учебники, дистанционное образование, виртуальные тренажеры — так выглядит неполный перечень направлений, успешно развивающихся в образовательных системах. Глобализация знаний, быстрые темпы накопления и распространения информации вызывают появление новых подходов к учебному процессу. Созданные в прошлом веке учебники и пособия уже устарели, что обуславливает поиск и внедрение новых форм накопления и представления информации, в частности — разработку и внедрение электронных учебных изданий.

Кроме структурированной учебной, учебно-методической информации электронное издание содержит и тестовые задания, что делает их пригодными для любой формы образования.

Процесс формирования и доставки цифровой информации в образовательной системе от одного субъекта к другому в процессе их отношений с использованием информационных технологий по каналам цифровой коммуникации можно рассматривать в терминах цифровых бизнес-сервисов.

Сервис — это способ передачи ценности заказчику путем способствования получения определенных требуемых результатов, которые заказчик хочет обрести без личного участия и риска [4].

Цифровой сервис предполагает, что такой способ предоставления ценности заказчику основан на применении информационных технологий с привлечением продуктов цифровых коммуникаций. Следовательно, цифровой сервис — это система передачи определенных ценностей заказчику, которые он получает в результате использования цифровых технологий без личного участия и сопутствующих рисков.

Цифровой сервис в общем виде представляет собой совокупность процессов или функций, процессов управления, информационных систем, инфраструктуры и персонала организации. Для заказчика же сервис представляет собой «черный ящик», содержимое которого не раскрывается.

Рекомендует рассматривать три типа цифровых сервисов:

- ◆ основной цифровой сервис, предоставляющий основные результаты, необходимые заказчику;
- ◆ вспомогательный цифровой сервис, который требуется для предоставления основного цифрового сервиса. Такой цифровой сервис не всегда «виден» заказчику и не предоставляется в качестве самостоятельного сервиса;
- ◆ дополняющий цифровой сервис, делающий более привлекательным для заказчика основной цифровой сервис и мотивирующий к его использованию. При помощи дополняющих цифровых сервисов обеспечивается конкурентное преимущество на рынках.

Трансформация образовательной организации на основе цифровой экономики эффективно реализуется посредством архитектурного подхода. Обобщенная модель процесса трансформации архитектуры ВУЗа обычно включает три шага. На первом шаге производится оценка текущей ситуации. Производится

моделирование текущего состояния архитектуры образовательной организации. Шаг особенно важен, если ранее предприятие не использовало ни архитектурный, ни сервисный подходы. При помощи специальных инструментов и нотаций на основе подходов производится описание текущей архитектуры ВУЗа.

Следующим шагом может выполняться описание целевого состояния архитектуры организации, причем целевая архитектура проектируется сервисно-ориентированной. Проектируются сервисы, которые ВУЗ предоставляет внешним и внутренним субъектам.

В отдельных случаях проектирование целевой архитектуры или отдельных цифровых экономик может выполняться в самом начале архитектурного процесса.

Третьим шагом обычно формируется план действий по достижению целевого состояния архитектуры ВУЗа.

При необходимости проектируются промежуточные состояния архитектуры ВУЗа. В таком случае переход от текущего к целевому состоянию выполняется в несколько этапов. Это позволяет осуществить более опосредованный переход, что актуально для крупных учебных заведений или в случае серьезной трансформации ВУЗа.

Для верхнеуровневого моделирования и проектирования сервисно-ориентированной цифровой экономики может использоваться компонентная модель. Компонентная модель позволяет на одном листе отразить деятельность предприятия в виде комплекса слабосвязанных компонентов.

Указанная модель основана на понятии «компонента»: системы координированных видов деятельности, поддерживаемых «... соответствующими информационными системами, бизнес-процессами, организационной структурой и другими ресурсами ...» [2].

Компонентная модель представляет собой таблицу, столбцами которой могут быть этапы цепочки создания ценности, а строками — уровни деятельности ВУЗа. При этом каждый компонент может быть детализирован. Как правило, при детализации компонента отражают Бизнес-цель, Активности, Ресурсы и Бизнес-сервисы.

На основе модели архитектуры цифровой услуги, которая, например, может быть построена в нотации ArchiMate, можно провести расчет стоимости сервиса. Стоимость использования может быть рассчитана по затратам на каждый сервис за период. Для расчета может быть использована методика «Совокупная стоимость владения» (Total cost of ownership — TCO). Ме-

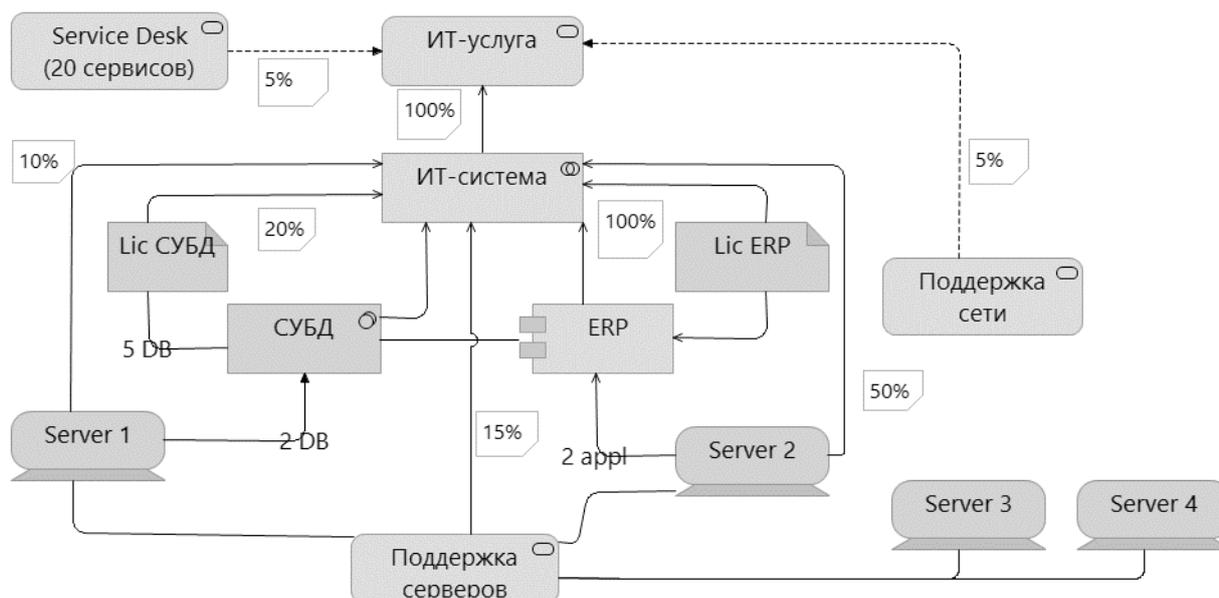


Рис. 1. Визуализация CFM цифровой экономической системы ВУЗа

тодику можно использовать при вычислении расходов на информационную систему (и не ограничиваясь системами), определяемых сообразно всем этапам жизненного цикла.

Рассмотрим сервисно-финансовую модель (CFM) цифровой экономической системы ВУЗа по оказанию некой образовательной услуги. CFM позволяет визуализировать модель для учета операционных затрат (ОРЕХ) и капитальных затрат (CAPEX), что позволит сформировать TCO (Совокупную стоимость владения) ИТ-активами (информационно-техническими активами) в учебном заведении.

Пример визуализации CFM, выполненный при помощи нотации ArchiMate, приведен на следующем рисунке 1.

При формировании сервисно-ресурсных моделей также требуется выполнить некоторый дополнительный объем работ:

- ◆ разработать требования к данным. Данная задача направлена на формализацию требований к данным, необходимым для построения имитационной модели цифровой экономической системы ВУЗа;
- ◆ разработать рекомендации по процессу формирования стоимости цифровых сервисов. Данная задача направлена на разработку рекомендаций по последовательности действий, необходимых для расчета стоимости сервисов. Для предлагаемых процессов будут определены необходимые

роли, процедуры, сроки запуска и завершения, триггеры запуска процедур процессов, подготовлено краткое описание процессов.

Для оценки цифровых сервисов и их соответствия поставленным целям, для формирования показателей имитационной модели могут использоваться различные критерии, определяемые путем выбора:

- ◆ функциональных показателей (функциональной пригодности, корректности, способности к взаимодействию, защищенности, согласованности и др.);
- ◆ надежности (завершенности, устойчивости к просчетам и накладкам, восстанавливаемости, доступности и др.);
- ◆ эффективности (временной эффективности, адекватного использования различных ресурсов и др.);
- ◆ практичности (понятности; простоты применения, изучаемости, привлекательности и др.);
- ◆ «сопровождаемости» (анализируемости, изменяемости, стабильности, тестируемости и др.);
- ◆ мобильности (адаптируемости, простоты изменений, замещаемости и др.).

Цифровые сервисы образовательной организации должны соответствовать как целям организации, так и установленным целям предоставления самих сервисов.

Для этого осуществляется управление уровнем предоставления цифровых сервисов, состоящее из следующих задач [3]:

- ◆ обеспечение и улучшение коммуникаций с внутренними и внешними заказчиками цифровых сервисов;
- ◆ определение, документирование, согласование, осуществление мониторинга, подготовка отчетности и проведение оценки предоставляемых цифровых сервисов;
- ◆ обеспечение наличия конкретики в целях и измеряемости параметров этих целей для всех цифровых сервисов;
- ◆ осуществление мониторинга и повышение удовлетворенности заказчика качеством цифровых сервисов;
- ◆ обеспечение ясности и недвусмысленности ожиданий по отношению уровней предоставления цифровых сервисов;
- ◆ обеспечение внедрения проактивных улучшений в случаях, когда это оправдано и рационально.

Требуемый уровень достигается реализацией ИТ-процессов, обеспечивающих эксплуатацию.

ИТ-процессы управления цифровыми сервисами описаны в ряде документов, один из которых — COBIT 5 (иными словами — Control Objectives for Information and Related Technologies). COBIT 5 состоит из пакета открытой документации, включая международные и национальные стандарты и предписания в сфере управления ИТ, аудита и ИТ-безопасности.

В пакете основное внимание уделяется процессам руководства и процессам управления, которые отличаются по следующим показателям [1]:

- ◆ руководством обосновывается убеждение в возможности достижения целей и задач предприятия, основанное на сбалансированной оценке потребностей заинтересованных сторон, преобладающих условиях и возможных вариантах; на определении направлений развития путем приоритизации и принятия решений; на постоянном мониторинге соответствия действительной продуктивности и степени выполнения требований, соответствующих установкам и целям предприятия;
- ◆ управлением обеспечивается планирование, построение, выполнение и отслеживание процессов функционирования предприятия согласно направлениям, заданным органами руководства в целях достижения задач, стоящих перед предприятием.

Преимущество COBIT 5 заключается в том, что он содержит эталонную модель процессов руководства и управления. В данную модель включены все свя-

занные с ИТ процессы организации. Подчеркивается важность создания единой формы функционирования и общего языка для всех структур образовательных кластеров, которые в той или иной степени связаны с ИТ.

Эталонная модель процессов COBIT 5 содержит два домена — Руководство и Управление, причем домен Управление включает четыре суб-домена. Каждый домен и суб-домен описывают несколько процессов, которые сгруппированы по принципу области деятельности с точки зрения ИТ на предприятии.

Для исследования может быть взята группа процессов домена «Предоставление, обслуживание и поддержка».

В различных изданиях ITIL приводятся процессы управления цифровыми сервисами.

Данная концепция развития сервисов цифровой экономики в высшем образовании подразумевает широкое использование цифрового имитационного моделирования.

Имитационное моделирование — это частный случай математического моделирования. Метод имитационного моделирования позволяет формировать модели для описания процессов так, как они проходили бы в действительности.

Фактически, изучаемая система заменяется моделью, которая с достаточной точностью описывает реальную систему. Модель позволяет проводить эксперименты, причем на результаты будет влиять случайный характер процессов. Логико-математическое описание объекта и проводимые на его основе компьютерные эксперименты позволяют сформировать необходимый объем статистических данных.

В имитационном моделировании выделяются несколько основных подходов, отличающихся:

- ◆ дискретно-событийным моделированием (начало 60-х годов), абстрагирующимся от неизменности событий и рассматривающим лишь ключевые события системы: ожидание, обработка, движение и т.п. В основе лежит концепция заявок, ресурсов и потоковых диаграмм. Заявки — это пассивные объекты (люди, детали, документы, ...), которые перемещаются в потоковых диаграммах (обрабатываются, стоят в очередях, ...). Как правило, дискретно-событийное моделирование используется для генерации производственных процессов;
- ◆ системной динамикой (конец 50-х годов), предполагающей организацию диаграмм причинных

связей и влияния одних показателей на другие с течением времени. Опираясь на диаграммы, формируется модель, которая в дальнейшем используется для компьютерных экспериментов. Системная динамика чаще всего применяется для моделирования бизнес-процессов, развития городов, моделирования производства и др.;

- ◆ агентное моделирование описывает реальность как взаимодействие агентов (людей, организаций и т.п.), причем агенты и среда могут воздействовать друг на друга, а последовательность взаимодействий может быть случайной. Агент обладает автономным поведением, способностью выполнять активности и принимать решения на основании определенных правил.

В качестве основного назначения имитационной модели применительно к управлению цифровыми сервисами можно выделить:

- ◆ формирование сценариев изменения совокупной стоимости владения в зависимости от корректировки затрат;
- ◆ анализ разработанных сценариев;
- ◆ визуализация сценариев.

На основе выбранных показателей уровня услуг, на основе архитектуры услуги и обеспечивающих ИТ-процессов может быть построена имитационная модель расчета стоимости сервисов. Возможно, целесообразнее использовать уже готовую имитационную модель по ИТ-инфраструктуре, дополнить ее необходимыми параметрами и решить оптимизационные задачи

на основе ряда критериев. Вероятно, для построения модели целесообразно использовать среду AnyLogic, используемую исследователями.

AnyLogic — это программное обеспечение для имитационного моделирования, поддерживающее системную динамику, дискретно-событийное и агентное моделирование. AnyLogic содержит графический язык моделирования, а также позволяет расширять модели с помощью языка Java.

Разработчик ПО, The AnyLogic Company — одна из ведущих компаний в области инструментов и бизнес-приложений имитационного моделирования в мире и абсолютный лидер в России.

ВЫВОДЫ

Для настоящих временных реалий свойственно положение, при котором от цифровой экономики зависит очень многое, например, принципиально новая парадигма управления основывается на применении информационных технологий, которые, не только повышают эффективность экономических процессов ВУЗа, но и создают значимую новую управленческую реальность, когда организация все больше обретает признаки «виртуальности»; когда создаются принципиально новые организационные структуры управления — гибкие и адаптивные, в которых большинство управленческих процессов при использовании различных цифровых платформ и цифровых сервисов перемещается в виртуальное, цифровое пространство.

ЛИТЕРАТУРА

1. COBIT 5: Бизнес-модель по руководству и управлению ИТ на предприятии / пер. Московским подразделением ISACA, 2012. — 94 с.
2. G. Pohle, P. Korsten, S. Ramamurthy. Component Business Models: Making Specialization Real. IBM Global Services, 2005. — 19 с.
3. ITIL Service Design («Проектирование сервиса»), ISBN978-0-11-331047-0.
4. ITIL Service Strategy («Стратегия сервиса»), ISBN978-0-11-331045-6.

© Родионцев Николай Никитович (nic_rodionsev@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»