УДК 004.738.5:334.7

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ДОМЕННОЙ МОДЕЛИ ИНФОКОММУНИКАЦИЙ

[1]Сотников А.Д., [2]Катасонова Г.Р., [1]Стригина Е.В.

[1]ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича», Санкт-Петербург, e-mail: pk@sut.ru;

[2]ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет культуры и искусств», Санкт-Петербург, e-mail: pk@spbguki.ru

В статье выделены основные тенденции и проблемы развития и устойчивого функционирования системы высшего образования. Актуальной представляется задача разработки и применения универсальной модели, которая поможет обеспечить отображение сущностных характеристик образовательной системы, не отвлекаясь на многие, отчетливо наблюдаемые, но второстепенные факторы. Предложенная доменная модель инфокоммуникаций позволяет по-новому подойти к анализу образовательных процессов и механизмов обеспечения «качества» образования. Описание образовательных систем на основе доменной модели предполагает оценку деятельности в каждом домене и позволяет учесть разнообразные аспекты современной образовательной деятельности. Предложенная авторами статьи модель с представленными в ней тремя тесно связанными видами деятельности (доменами) – физическим, информационным и когнитивным – позволяет выполнять сравнительный анализ конкурентных преимуществ и выполнить оценку качества образовательных услуг. Модель применима не только в образовании, но и в иных предметных областях.

Ключевые слова: система образования, доменная модель, ментальная модель, информационное взаимодействие

ANALYSIS OF MODERN EDUCATION SYSTEM BASED ON DOMAIN MODEL INFOCOMMUNICATION

[1]Sotnikov A.D., [2]Katasonova G.R., [1]Strigina E.V.

[1]Saint-Petersburg State University of Telecommunications them. prof. M.A. Bonch Bruyevich, St. Petersburg, e-mail: pk@sut.ru;

[2]Saint-Petersburg State University of Culture and Art, St. Petersburg, e-mail: pk@spbguki.ru

The article highlights the main trends and challenges of sustainable development and the functioning of the system of higher education. Relevancy of the task of developing and applying a universal model, which will help provide a display of essential characteristics of the educational system without being distracted by many, clearly observable, but secondary factors. The proposed domain model Infocomm allows a new approach to the analysis of educational processes and mechanisms to ensure the «quality» of education. Description of educational systems based on domain model involves assessment of each domain and allows you to take into account the various aspects of modern educational activities. The proposed model with the authors represented in it by three closely related activities (domains) – physical, cognitive information and allows you to perform a comparative analysis of the competitive advantages and execute the evaluation of the quality of educational services. The model is applicable not only in education but in other domains.

Keywords: education system, the domain model, mental model, communication

Современная система образования в настоящее время осуществляется в новых условиях: создается и интенсивно развивается информационно-образовательная коммуникационная среда обучения, появляются интеллектуальные программные системы и комплексы, внедряются новые принципы мониторинга и оценивания результатов образовательной и профессиональной деятельности студентов и преподавателей, в повседневную практику внедряются новые формы открытого, дистанционного и электронного обучения, активно разрабатываются и используются электронные ресурсы и учебно-методические комплексы поддержки обучения [1–3]. Устойчивость функционирования системы высшего образования зависит от эффективности деятельности образовательной организации которая включает в себя компоненты различной природы:

1) образовательная деятельность;
2) научно-исследовательская деятельность;
3) международная деятельность;
4) финансово-экономическая деятельность;
5) инфраструктура;
6) трудоустройство;
7) контингент студентов [5].

Анализируя современную систему образования, можно выделить некоторые характерные для системы тенденции развития:

1) образование как оказание услуг, согласно формируемым требованиям стандартов, работодателей, методологией и принципами обучения;
2) образование как информационное взаимодействие обучаемого и преподавателя;
3) образование как конструкция уровней сложности, функционирующая в различных предметных областях;

4) образование как среда показателей конкурентоспособности субъектов и объектов обучения [4]. Конкурентоспособность рассматривается как сложно структурированное многокомпонентное свойство, формируемое в различных областях и, в частности, в системе образования.

Анализ такой многокомпонентной системы весьма затруднен, требует учета множества разнородных влияющих факторов и, как правило, не обеспечивает однозначно или по крайней мере непротиворечиво интерпретируемых результатов.

Возникает задача разработки и применения такой модели, которая обеспечивает отображение сущностных характеристик образовательной системы, не отвлекаясь на многие, отчетливо наблюдаемые, но второстепенные факторы.

Такой моделью может послужить доменная модель инфокоммуникаций (ДМИ), которая содержательно и структурно описывает процесс информационного взаимодействия и обеспечивает для него формализованную нотацию. Поскольку сущностно важным в образовательном процессе является информационное взаимодействие (передача и распространение знаний (в широком понимании термина), то ДМИ отражает принципиально значимые элементы и отношения образовательных систем.

Доменная модель инфокоммуникаций [8] выделяет три домена (рис. 1), где сконцентрированы три относительно самостоятельных, хотя и тесно связанных вида деятельности, а именно: физический, информационный и когнитивный домены. Образовательная деятельность происходит в «реальном» физическом мире, в котором протекают преимущественно энергетические процессы. Эта область соответствует физическому домену (ФД). Интеллектуальная деятельность (анализ ситуаций, выбор вариантов), продуктом которой являются оценки и принятие решений, напротив, продукт ментальной и психической активности, протекающей в сфере «идеального», которая представлена в когнитивном домене (КД). Информационный домен (ИД) – это область, в которой присутствуют и циркулируют данные («информация»), используемые в когнитивном домене для реализации образовательных процессов и представляющие объекты, явления и процессы физического и когнитивного доменов. Описание образовательных систем на основе доменной модели предполагает оценку деятельности в каждом домене и позволяет учесть не только материальные аспекты деятельности, что особенно важно для «высокоинформатизированных» образовательных систем.

В формальной нотации [9] элементарное информационное взаимодействие описывается как

$$\left\langle \left\langle A_n \right\rangle^{\xi A_n} \right\rangle^{\xi C^m} \xrightarrow{Q_{22}^{\xi C^m C^k}} \left\langle \left\langle A_n \right\rangle^{\xi A_n} \right\rangle^{\xi C^k},$$

где A_n – сущности когнитивного или физического доменов; ξA_n – тезаурус (множество различимых состояний) сущности A; Q – операция преобразования представления (образа) сущности A_n в тезаурус наблюдателя C_k.

В более общем случае процесс информационного взаимодействия в системе, состоящей из нескольких информационных источников (сущностей когнитивного и физического доменов) и нескольких получателей информации, будет описываться выражением

$$\left\lfloor \left\langle \left\lfloor \left\langle A_n \right\rangle^{\xi A_n} \right\rfloor_{n=1,..N} \right\rangle^{\xi C^m} \underset{Q_{22}^{\xi C^k \xi C^m}}{\xleftarrow} \xrightarrow{Q_{22}^{\xi C^m \xi C^k}} \left\langle \left\lfloor \left\langle A_n \right\rangle^{\xi A_n} \right\rfloor_{n=1,...,N} \right\rangle^{\xi C^k} \right\rfloor_{m=1,...,M}^{k=1,...,K}.$$

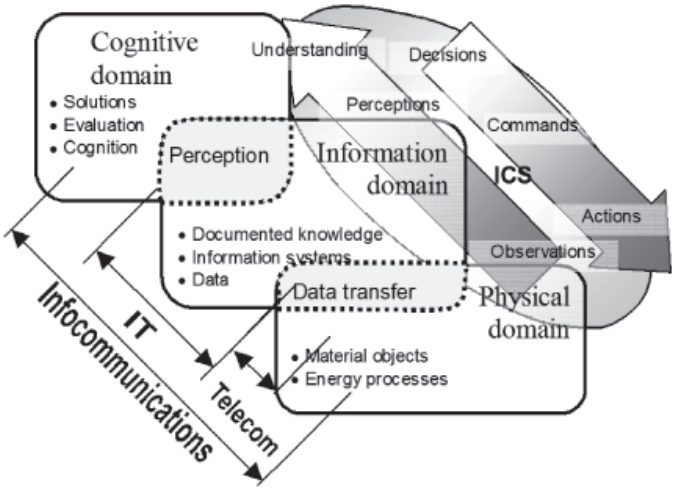

Рис. 1. Доменная модель инфокоммуникаций

Приведенная формула в упрощенном виде описывает процесс информационного взаимодействия: характерный для образовательных систем.

Существующие образовательные стандарты, регламентирующие педагогическую деятельность, затрагивают процессы, протекающие преимущественно в физическом и информационном доменах, где деятельность наиболее формализована, что и позволяет использовать и применять стандарты и шаблоны. Сегодня наибольшую ценность и максимальный вклад в конкурентоспособность выпускника образовательного учреждения приносят процессы и действия информационного и когнитивного доменов. Основным становится овладение, переработка и обмен информацией.

Если для сущностей физического и информационного доменов существует ряд методов более или менее удачного описания объектов и процессов (декларативные и графовые модели и их спецификации) [7], то для когнитивного домена не только отсутствуют методы описания ментальной деятельности (процессов информационного взаимодействия), но даже основные свойства и характеристики сущностей КД не имеют точного общепризнанного описания. Именно поэтому важны принципы и модели организации ментальной деятельности, происходящей в когнитивном домене.

Модели ментальной деятельности. Под «ментальной моделью» понимается совокупность методов (правил, алгоритмов, процедур и способов их реализации) выполнения действий над информационными представлениями, соответствующими объектам физического домена. Основные действия, реализуемые в КД, следующие: сбор, накопление информационных представлений, образов. Важными атрибутами действий КД являются современность и синхронность, которые выражаются в специфическом виде совместной деятельности в КД – когнитивном сотрудничестве (cognitive collaboration).

Новые модели, в отличие от традиционных [6], фокусируются на принципах совместности и современности в сборе и использовании информации, а также взаимодействия для достижения более высокой индивидуальной и общей (солидарной) информированности (осведомленности), совместного (группового) принятия решений и синхронности действий участников. Такой подход и новые ментальные модели более полно и точно соответствуют современному уровню развития бизнес-систем, нежели последовательные линейные модели. Такие передовые направления, как бизнес-информатика, медицинская информатика, военные применения информационных систем, дают множество разнообразных примеров, подтверждающих сказанное. Результатом являются три модели, которые определяют различный «взгляд» на прикладную активность и предполагают различные способы деятельности системных субъектов в КД.

Индивидуально-локальная модель (ИЛМ) – все ресурсы субъекта деятельности КД находятся в его индивидуальном распоряжении и в «абсолютной» доступности. Такая модель иллюстрируется, например, теоретической научной работой, когда весь научный аппарат находится «в голове» ученого и всегда доступен ему.

Платформенно-ориентированная модель (ПОМ) – ресурсы субъекта КД образуют совокупность автономных от субъекта элементов систем и средств КД, обеспечивающих его ментальную деятельность по подготовке принятия решения. Доступность этих ресурсов для субъекта КД ниже, чем в ИЛМ.

Сетевая модель (СМ) – в КД для достижения единой цели взаимодействуют несколько субъектов, использующих как собственные, так и внешние для них ресурсы КД. Для СМ важны атрибуты современности и совместности, обеспечиваемые телекоммуникациями, причем совместность предполагает одновременное использование ресурса КД несколькими субъектами, что требует от ресурса свойства коллективной доступности.

На рис. 2 схематично представлено взаимодействие различных компонентов ИКС с точки зрения совместного использования ресурсов каждого из трех доменов.

Если полезность объединения и возможность совместного использования «технических» ресурсов ФД не вызывают сомнения (например, вычислительной мощности или ресурсов памяти, которые очевидно приводят к положительным результатам, выражающимся в продуктивности, так же, как и объединение информационных ресурсов ИД), то объединение ресурсов КД не так очевидно и зависит от характера прикладной задачи и целеполагания.

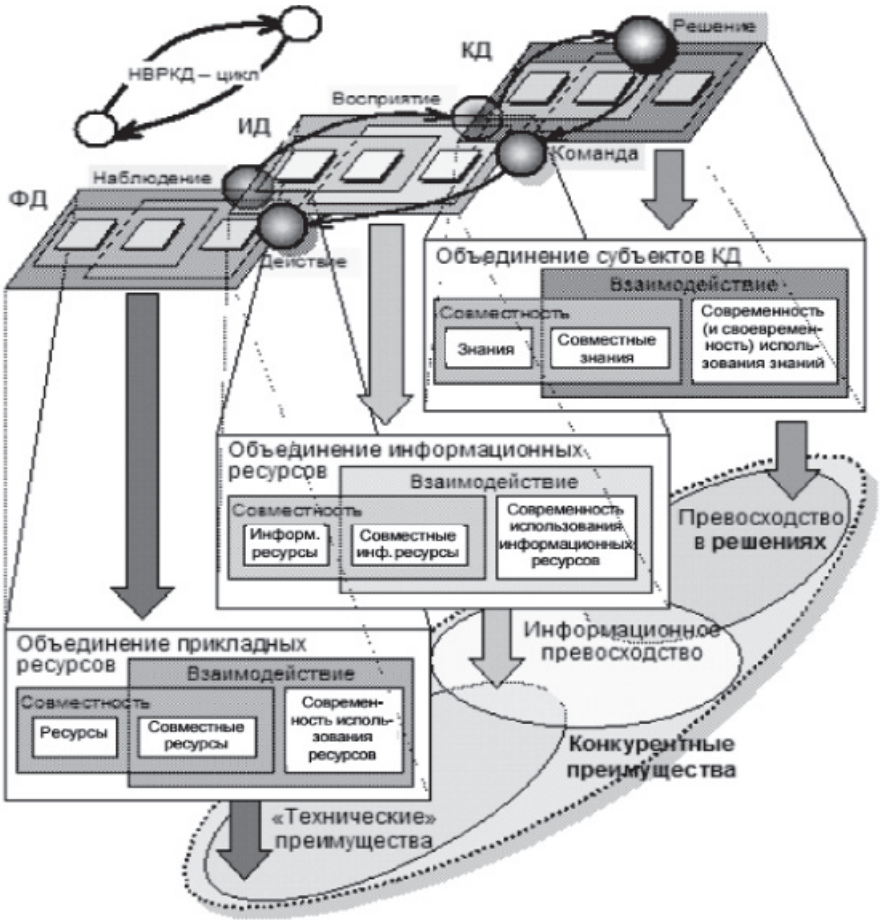

Рис. 2. Взаимодействие компонентов ИКС в различных доменах

Сетевая модель ментальной деятельности довольно нова и характерна не для всех прикладных областей. Так, в прикладных областях, где цель функционирования ИКС достигается за счет высокоорганизованной совместной деятельности большого числа участников в информационно-насыщенных средах, предпочтительна сетевая модель ментальной деятельности. Базируясь на объединении ресурсов двух нижележащих доменов (ФД и ИД) и являясь, по существу, высшим (в рассматриваемой модели) уровнем согласованного объединения, она дает «преимущество в решениях» (в КД), которое, базируясь на «информационном превосходстве» (в ИД) и «технических преимуществах» (в ФД), дает в итоге «конкурентное преимущество» той или иной образовательной модели или системе. Примерами такой деятельности являются организация и проведение крупных финансово-экономических проектов, военных и спасательных операций, гуманитарных миссий, поскольку в них вовлечено множество участников – субъектов КД, принимающих решения на своем уровне на основе большого разнообразия информационных представлений процессов, имеющих место в ФД. Современные ситуационные центры, по сути, реализуют именно сетевую модель ментальной деятельности как на техническом и информационном, так и на уровне принятия решений. Платформенно-ориентированная модель доминирует в современном бизнесе, примером чему служит биржевая и банковская деятельность, где информационное превосходство является ключевым моментом, но принятие решения носит преимущественно индивидуализированный характер.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы. Существующие подходы к оценке образовательных систем, рассматривающие в основном производственно-технологические аспекты, утрачивают актуальность при переходе к информационному обществу. Доменная модель инфокоммуникаций позволяет по-новому подойти к анализу образовательного процесса и механизмам обеспечения

«качества» образования. Сегодня наибольший вклад в конкурентоспособность образовательных систем вносится за счет слабо формализованных процессов, протекающих в информационном и когнитивном доменах. Модели ментальной деятельности описывают и формализуют процессы когнитивного домена, что позволяет использовать их для анализа внутренних механизмов образования. Предложенная доменная модель инфокоммуникаций позволяет выполнять оценки и сравнения конкурентных преимуществ, справедлива не только для образовательных, но и для иных систем, где циркулирует информация и требуется принятие решений, например бизнес, военное дело или здравоохранение.

Список литературы

1. Абрамян Г.В., Катасонова Г.Р. Проектирование компонентов методической системы обучения студентов информатике и информационным технологиям в экономических вузах с использованием современных методологий на основе информационных технологий управления // Современные проблемы науки и образования. 2014. – № 4. – С. 49.

2. Абрамян Г.В., Катасонова Г.Р. Интеграция и использование электронных и традиционных форм обучения информатике и информационным технологиям в экономических вузах с использованием информационных технологий управления // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5. – С. 1.

3. Вольфсон М.Б., Сотников А.Д., Арзуманян М.Ю., Степаненко А.А. Модели и архитектуры электронного предприятия // под ред. Ю.В. Арзуманяна. – СПб.: Изд-во «Деан», 2009. – 272 с.

4. Катасонова Г.Р. Система формирования содержания обучения бакалавров управленческих специальностей // Инновационные информационные технологии. – 2013. – Т. 1. – № 2. – С. 179–185.

5. Катасонова Г.Р. Проблемы обучения информационным технологиям управления и пути их решения на основе методологии метамоделирования, сервисов и технологий открытых систем // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2014. – № 167. – С. 105–114.

6. Соколов Н.Е. Проектирование информационных систем: учебное пособие. – СПб.: Изд-во «Копи Шоп Оранж», 2013. – 143 с.

7. Сотников А.Д. Инфокоммуникационные системы и их модели для здравоохранения // Информационно-управляющие системы. – 2008. – № 3. – С. 27–29.

8. Сотников А.Д., Арзуманян М.Ю. Сервис-ориентированная модель описания информационно-функциональных взаимодействий предприятия // Проблемы современной экономики. – 2009. – № 2. – С. 125–129.

9. Сотников А.Д. Структурно-функциональная организация услуг телемедицины в прикладных инфокоммуникационных системах: дис. ... д-ра техн. наук. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. М.А. Бонч-Бруевича, 2007.

10. Фокин Р.Р., Абрамян Г.В. Метамодель обучения информационным технологиям в высшей школе // Санкт-Петербургский государственный университет сервиса и экономики. – Санкт-Петербург, 2011.

References

1. Abramjan G.V., Katasonova G.R. Proektirovanie komponentov metodicheskoj sistemy obuchenija studentov informatike i informacionnym tehnologijam v jekonomicheskih vuzah s ispolzovaniem sovremennyh metodologij na osnove informacionnyh tehnologij upravlenija // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2014. no. 4. pp. 49.

2. Abramjan G.V., Katasonova G.R. Integracija i ispolzovanie jelektronnyh i tradicionnyh form obuchenija informatike i informacionnym tehnologijam v jekonomicheskih vuzah s ispolzovaniem informacionnyh tehnologij upravlenija // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2014. no. 5. pp. 1.

3. Volfson M.B., Sotnikov A.D., Arzumanjan M.Ju., Stepanenko A.A. Modeli i arhitektury jelektronnogo predprijatija // pod red. Ju.V. Arzumanjana. SPb.: Izd-vo «Dean», 2009. 272 p.

4. Katasonova G.R. Sistema formirovanija soderzhanija obuchenija bakalavrov upravlencheskih specialnostej // Innovacionnye informacionnye tehnologii. 2013. T. 1. no. 2. pp. 179–185.

5. Katasonova G.R. Problemy obuchenija informacionnym tehnologijam upravlenija i puti ih reshenija na osnove metodologii metamodelirovanija, servisov i tehnologij otkrytyh sistem // Izvestija Rossijskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A.I. Gercena. 2014. no. 167. pp. 105–114.

6. Sokolov N.E. Proektirovanie informacionnyh sistem: uchebnoe posobie. SPb.: Izd-vo «Kopi Shop Oranzh», 2013. 143 p.

7. Sotnikov A.D. Infokommunikacionnye sistemy i ih modeli dlja zdravoohranenija // Informacionno-upravljajushhie sistemy. 2008. no. 3. pp. 27–29.

8. Sotnikov A.D., Arzumanjan M.Ju. Servis-orientirovannaja model opisanija informacionno-funkcionalnyh vzaimodejstvij predprijatija // Problemy sovremennoj jekonomiki. 2009. no. 2. pp. 125–129.

9. Sotnikov A.D. Strukturno-funkcionalnaja organizacija uslug telemediciny v prikladnyh infokommunikacionnyh sistemah: dis. ... d-ra tehn. nauk. SPb.: Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj universitet telekommunikacij im. M.A. Bonch-Bruevicha, 2007.

10. Fokin R.R., Abramjan G.V. Metamodel obuchenija informacionnym tehnologijam v vysshej shkole // Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj universitet servisa i jekonomiki. Sankt-Peterburg, 2011.

Рецензенты:

Абрамян Г.В., д.п.н., профессор кафедры информационных и коммуникационных технологий, Российский государственный педагогический университет имени А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург;

Фокин Р.Р., д.п.н., профессор кафедры «Бизнес-информатика», Санкт-Петербургский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Санкт-Петербург.