

## МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СИСТЕМЕ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Сотников А.Д.<sup>1</sup>, Катасонова Г.Р.<sup>2</sup>, Стригина Е.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича», Санкт-Петербург, Россия, (193232, Санкт-Петербург, пр. Большевиков д.22, корп.1), e-mail: pk@sut.ru

<sup>2</sup> ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет культуры и искусств», Санкт-Петербург, Россия, (191186, г. Санкт-Петербург наб. Дворцовая, 2-4), e-mail: pk@spbguki.ru

---

В статье проведен анализ моделей информационного взаимодействия в системе непрерывного образования, где процессы передачи «знаний», формирования компетенций рассматриваются как совокупность информационных взаимодействий и могут быть формально описаны и количественно проанализированы. В основу формализованных описаний положена доменная модель инфокоммуникаций, представляющая собой высокоуровневую абстрактную модель, эффективно используемую в различных прикладных областях, где объектом анализа выступают информационные процессы. При решении образовательных задач в системе непрерывного образования все три домена последовательно взаимодействуют между собой, что проявляется в активной физико-технической, информационно-содержательной и ментально-аналитической деятельности человека. Авторами статьи была предпринята попытка определить понятия «информационное воздействие», «информационный обмен», «информационное взаимодействие», «принятие решения» и математическим языком описать названные категории и сформулировать правила работы с ними, введя понятия тезауруса системы как совокупности различных наблюдателей состояний системы. При этом обмен «знаниями» в результате информационного взаимодействия трактуется как изменение (расширение) тезауруса.

---

Ключевые слова: доменная модель, информационное взаимодействие, образование

## MODELS OF INFORMATION INTERACTION IN CONTINUOUS EDUCATION

Sotnikov A.D.<sup>1</sup>, Katasonova G.R.<sup>2</sup>, Strigina E.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Saint-Petersburg State University of Telecommunications them. prof. M.A. Bonch Bruyevich, St. Petersburg (Russia), (197198, St. Petersburg, prospekt Bolsheviks d.22, building 1), e-mail: pk@sut.ru

<sup>2</sup> Saint-Petersburg State University of Culture and Art, St. Petersburg (Russia), (191186, St. Petersburg Embankment. Palace, 2-4), e-mail: pk@spbguki.ru

---

The article analyzes the patterns of information exchange in the system of lifelong learning, where the processes of transmission of «knowledge», the formation of competencies considered as a set of communication and may be formally described and quantitatively analyzed. The basis of formalized descriptions laid Infocommunications Domain Model representing the high-level abstract model, effectively used in various applications where the object of the analysis are the information processes. The authors attempted to define the concepts: information impact, information exchange, communication, decision making. Mathematical language was used to describe these categories and to formulate rules for dealing with them. The concept of the thesaurus as a set of distinct observer states of the system was introduced. This exchange of «knowledge» as a result of information exchange is treated as a change (extension) of system thesaurus.

---

Keywords: domain model, communication, education

Система непрерывного образования строится на информационном взаимодействии и рассматривается как комплекс образовательных подсистем, призванных обеспечить оптимальное функционирование ступеней образования и поступательное развитие знаний, умений и компетенций обучаемых [1, 2]. В связи с этим рассматриваемая в данной статье доменная модель информационного взаимодействия является универсальной и применимой для образовательных систем различного уровня, различной степени сложности и в различной предметной области [5].

Традиционно образовательные процессы связывают с передачей «знаний», «умений», «навыков», в результате которой у обучаемых формируются необходимые «компетенции» [3, 10]. Научно-педагогическое сообщество продвинулось далеко в постановке разнообразных целей, выработке достаточно эффективных методик. В то же время фундаментальные теоретические вопросы, связанные с передачей «знаний», остаются разработанными недостаточно глубоко и полно.

Данное положение не может считаться удовлетворительным при переходе к информационному обществу, где главенствующая роль переходит в область «информационного взаимодействия», а основными ресурсами становятся информация и знания.

Для анализа внутренних принципов и механизмов, обеспечивающих передачу «знаний», предлагается доменная модель (ДМ) инфокоммуникаций [4, 6], которая выделяет три домена, где сконцентрированы три относительно самостоятельных, хотя и тесно связанных вида деятельности, а именно: физический, информационный и когнитивный домены.

Образовательная деятельность в системе непрерывного образования происходит в «реальном» физическом мире, где реальные обучаемые встречаются с преподавателями, по крайней мере на экзаменах. Здесь протекают преимущественно энергетические процессы. Эта область соответствует «физическому домену» (ФД).

Информационные представления реальных объектов и процессов (числовые данные, тексты, изображения, алгоритмы, схемы, описания процессов) наряду с функциями сбора, накопления, хранения, передачи, обработки и представления составляют суть «информационного домена».

Анализ ситуаций и данных, оценка и принятие решений, установление логических связей (то, что, в частности, составляет содержание функции управления) — напротив, продукт ментальной и психической деятельности, протекающей в сфере «идеального» — в «когнитивном домене».

При решении практических, и не только образовательных, задач в системе непрерывного образования все три домена взаимодействуют (пересекаются), что проявляется в активной физико-технической, информационно-содержательной и ментально-аналитической деятельности человека.

Любая интеллектуальная деятельность, связанная с анализом и выбором вариантов, продуктом которой являются оценки и принятие решений, — это 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 процессов управления и представляющие объекты, явления и процессы физического домена.

Приведенное выше качественное описание «доменной модели» представлено в графическом виде на рисунке 1.



Рис. 1. Доменная модель инфокоммуникаций

В основе образовательного процесса системы непрерывного образования лежит информационное взаимодействие его участников, протекающее во всех трех вышеназванных доменах, хотя его целевые и ценностные элементы связаны с когнитивным доменом.

Формальное описание информационного взаимодействия в системе непрерывного образования основывается на следующей нотации, раскрывающей основные элементы доменной модели, и подробно приведено в [7, 8].

Информационные системы имеют дело с «информационными объектами» — информационными представлениями (образами)  $\langle A \rangle, \langle B \rangle, \dots$  сущностей  $\{A, B, \dots\}$  [9]. Каждый образ системы формируется на основе соответствующего тезауруса  $\xi_A$  или  $\xi_B$ , который является уникальным для каждой сущности и системы.

Информация «передается», когда изменяется сигнал, переносящий образ (представление) из тезауруса исходной системы в тезаурус целевой системы:

$$\langle A \rangle \xi_A \xrightarrow{\text{Signal}} \langle \langle A \rangle \xi_A \rangle \xi_B .$$

Информация «принята», когда во множестве тезауруса приемника сформировался новый образ объекта-источника:

$$\langle A \rangle^{\xi_A} \xrightarrow{Q_1} \langle C \rangle^{\xi_C} \xrightarrow{Q_2} \langle \langle \langle A \rangle^{\xi_A} \rangle^{\xi_C} \rangle^{\xi_B}.$$

Информационное воздействие – такое неэнергетическое воздействие источника А на получателя В, которое выражается в изменении состояния получателя, наблюдаемом в тезаурусе получателя  $\langle B \rangle^{\xi_B}$ .

Информационный обмен – получение и передача сигналов, приводящее к взаимному изменению образов  $\langle A \rangle^{\xi_B}$  и  $\langle B \rangle^{\xi_A}$  участников взаимодействия. Это может приводить к изменению (расширению) тезаурусов участников  $\xi_A$  и  $\xi_B$ .

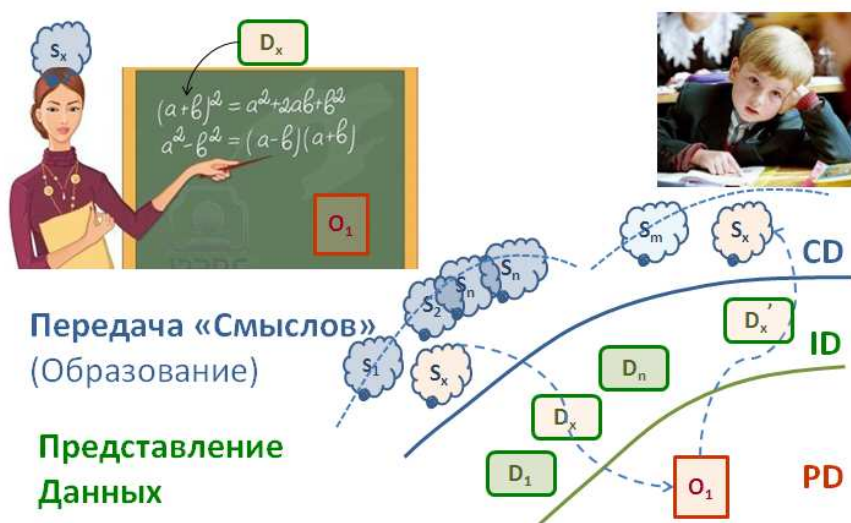
Информационное взаимодействие – взаимное изменение образов двух и более систем  $\langle A \rangle^{\xi_A}$  и  $\langle B \rangle^{\xi_B}$ , приводящее к изменению образов  $\langle A \rangle^{\xi_B}$  и  $\langle B \rangle^{\xi_A}$  данной системы в тезаурусах других участников.

В общем виде элементарное взаимодействие между двумя информационными системами внутри ИД представляет собой однонаправленный перенос (передача/прием) представления объекта физического или когнитивного доменов и описывается следующим образом:

$$\langle \langle A_n \rangle^{\xi_{A_n}} \rangle^{\xi_{C^m}} \xrightarrow{Q_{22}^{\xi_{C^m} C^k}} \langle \langle A_n \rangle^{\xi_{A_n}} \rangle^{\xi_{C^k}}.$$

Приведенная выше формальная нотация может быть проиллюстрирована (рис. 2), где в иной форме представлены те же элементы. Так, некоторые содержательно-смысловые единицы А («смыслы»), содержащиеся в голове преподавателя  $\langle A \rangle^{\xi_A}$ , должны быть переданы ученику и сформировать у него образ  $\langle A \rangle^{\xi_B}$ , который на самом деле является образом, воспринятым и переосмысленным в своем  $\xi_B$  тезаурусе, образом, имевшимся у преподавателя  $\langle \langle A \rangle^{\xi_A} \rangle^{\xi_B}$ .

## Доменная модель – «Образование»



### «Физическое» хранение и транспортировка данных

Рис. 2. Доменная модель в образовании

Применительно к педагогической деятельности доменная модель позволяет рассмотреть систему непрерывного образования как частный случай прикладной непрерывной инфокоммуникационной системы с индивидуальным или множественным участием, пространственно и территориально централизованную или распределенную (очное или дистанционное/заочное обучение) систему. Это в свою очередь позволяет формально и непротиворечиво описать собственно систему и процессы, происходящие в ней, дать количественные временные и ресурсные оценки. Кроме того, это позволяет строго формулировать задачи оптимизации системы непрерывного образования.

### Список литературы

1. Абрамян Г.В., Катасонова Г.Р. Таксономия, классификация и методология анализа целей обучения информатике и информационным технологиям в условиях глобализации образования // *Фундаментальные исследования*. 2014. № 8-7. С. 1647–1652
2. 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.
3. Вольфсон М.Б., Сотников А.Д., Арзумян М.Ю., Степаненко А.А. Модели и архитектуры электронного предприятия // Под ред. Ю.В. Арзумяна. – СПб.: Деан, 2009. – 272 с.

4. 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.
5. Катасонова Г.Р. Интерактивные технологии в обучении // Труды Санкт-Петербургского государственного университета культуры и искусств. 2013. Т. 200. С. 24–29.
6. Сотников А.Д. Структурно-функциональная организация услуг телемедицины в прикладных инфокоммуникационных системах. – СПб.: СУДОСТРОЕНИЕ, 2007.– 200 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 // Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. М.А. Бонч-Бруевича. Санкт-Петербург, 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

**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.