

УДК 004.738.5:334.7

МОДЕЛИ ПРИКЛАДНЫХ И СОЦИАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ

¹Сотников А.Д., ²Катасонова Г.Р.¹ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский университет телекоммуникаций
им. проф. М.А. Бонч-Бруевича», Санкт-Петербург, e-mail: pk@sut.ru;²ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет культуры и искусств»,
Санкт-Петербург, e-mail: pk@spbguki.ru

В статье выполнено формальное описание доменной модели инфокоммуникаций, позволяющей с единых позиций рассматривать информационные процессы, обеспечивающие взаимодействие и однотипно связывающие три различных области (домена), в которых концентрируются три относительно самостоятельных, тесно связанных между собой вида деятельности, а именно: физический домен (ФД), информационный домен (ИД) и когнитивный домен (КД). Доменная модель построена на основе концепции многоуровневой архитектуры с использованием принципов упорядочивания, когда каждая конкретная система рассматривается как логически организованная совокупность последовательно взаимодействующих подсистем. Авторами выполнена классификация инфокоммуникационных систем (ИКС) по ряду определенных признаков, связанных с особенностями взаимодействия между системой, пользователем и информацией. Подробно рассмотрены прикладные и социально-ориентированные ИКС, предложенная методология описания и классификации представляют продуктивный базис для решения задач проектирования и оптимизации ИКС в дальнейшем.

Ключевые слова: доменная модель, физический домен, информационный домен, когнитивный домен, прикладные и социально-ориентированные информационно-коммуникационные системы

MODELS AND APPLIED SOCIALLY-ORIENTED COMMUNICATION SYSTEMS

¹Sotnikov A.D., ²Katasonova G.R.¹Saint-Petersburg State University of Telecommunications

them. prof. M.A. Bonch Bruyevich, St. Petersburg, e-mail: pk@sut.ru;

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

The paper carried out a formal description of the model domain of info-communications, allowing a unified position to consider the information processes that ensure interoperability and same type of connecting three different areas (domains), which concentrated three relatively independent, are closely linked activities, namely the physical domain (PD), an information domain (ID) and the cognitive domain (CD). The domain model is built on the concept of multi-tier architecture using the principles of ordering, when each particular system is considered as logically organized set of consistently interacting subsystems. The authors performed a classification of communication systems on a number of specific symptoms related to the interaction between the system and the user information. Details considered applications and social-oriented of communication systems proposed methodology for description and classification are a productive basis for solving the design and optimization of the of communication systems in the future.

Keywords: domain model, the physical domain, information domain, cognitive domain, applications and social-oriented information and communication systems

Драматическое влияние технологий инфокоммуникаций и развития IT-индустрии на производственные процессы, жизнедеятельность и состояние общества и его членов становится сегодня очевидным и требует глубокого осмысления. Трансформация традиционных социальных структур и появление новых, подобных социальным сетям, заставляет формулировать и пытаться решить ряд задач, среди которых фундаментальной представляется задача непротиворечивого, формального и достаточно конкретного описания взаимодействующих, разнородных по своей природе, сложных информационно-коммуникационных систем (ИКС) [13], создание моделей таких систем для дальнейшего их анализа и эффективного использования.

Попытки непротиворечивого описания существенно разнородных систем сталкиваются с отсутствием общей, единой для них методологической основы, которая однотипно описывала бы сущности и процессы различной природы – физические (материально-энергетические), информационные и когнитивно-ментальные [1–5].

Общее описание модели

В данной статье рассматривается «доменная модель инфокоммуникаций» (ДМИ) [10–12], позволяющая с единых позиций рассматривать процессы, преимущественно информационные, обеспечивающие взаимодействие и однотипно связывающие три различных области (домена), в которых концентрируются три относительно само-

стоятельных, хотя и тесно связанных, вида деятельности, а именно: физический домен (ФД); информационный домен (ИД) и когнитивный домен (КД). Графическое изображение модели представлено на рис. 1.

Доменная модель развивает методологические принципы, заложенные в модели OSI (ISO-7498) и рекомендациях МСЭ [8], а именно концепцию многоуровневой архитектуры, базирующуюся на принципах упорядочивания, когда каждая конкретная система рассматривается как логически организованная совокупность *последовательно* взаимодействующих подсистем. Основными элементами модели являются собственно «открытые системы» (*open systems*), «сущности – приложения» (*application-entities*), существующие в среде OSI, «ассоциации» (*associations*), которые объединяют сущности и позволяют им осуществлять информационное взаимодействие, «уровни» (*layers*) – подразделения в архитектуре OSI, образуемые подсистемами одного ранга. Можно увидеть определенные аналогии между названными компонентами OSI и сущностями доменной модели.

В обеих моделях сущности одного уровня взаимодействуют с сущностями выше и нижележащих уровней через их границы. Используется понятие «услуги» как межуровневого (междоменного) сервиса, предоставляемого данным уровнем (вместе с нижележащими) уровню, расположенному выше. Так, ИД предоставляет для КД услуги по хранению, разнообразной обработке, структурированию, предварительному анализу данных (повышению «концентрации

информации» в данных), а ФД предоставляет ИД на их границе услуги по межтерриториальному переносу данных, в чем и состоит суть телекоммуникаций. В пределах уровня (домена) могут выделяться «подуровни». Доменная модель не рассматривает физические среды (*physical media*), в которых происходит информационное взаимодействие.

Формальное описание модели

Определим основные понятия, которые будут использоваться. Информационная система имеет дело с «информационными объектами» – информационными представлениями $\{\langle A \rangle, \langle B \rangle, \dots\}$ сущностей $\{A, B, \dots\}$. Система A обладает тезаурусом ξ^A – упорядоченным множеством различных состояний системы, каждый элемент которого может иметь свое собственное представление. Образ (информационное представление) системы $\langle A \rangle^{\xi^A}$ – некоторая совокупность представлений элементов тезауруса ξ^A системы A . Информация *передана*, когда изменился сигнал, передающий образ из многообразия тезауруса системы-источника A в многообразии тезауруса системы-получателя B

$$\langle A \rangle^{\xi^A} \xrightarrow{\text{Сигнал}} \langle \langle A \rangle^{\xi^A} \rangle^{\xi^B}$$

Информация *воспринята*, когда возник новый образ источника в многообразии тезауруса получателя

$$\langle A \rangle^{\xi^A} \xrightarrow{Q_1} \langle C \rangle^{\xi^C} \xrightarrow{Q_2} \langle \langle \langle A \rangle^{\xi^A} \rangle^{\xi^C} \rangle^{\xi^B}$$

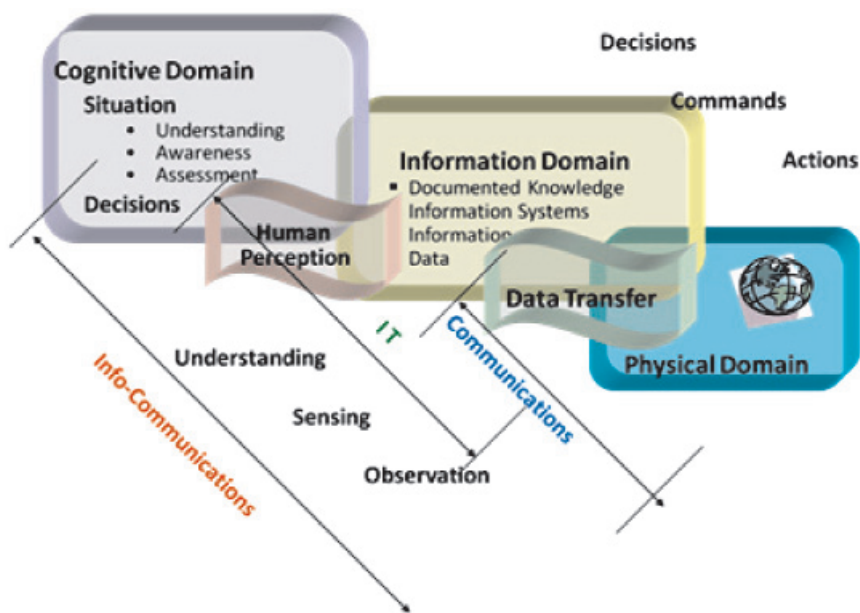


Рис. 1. Доменная модель инфокоммуникаций

Информационный обмен – передача и прием сигналов, приводящих к взаимному изменению (восприятию) образов и участников обмена. Это может быть связано с изменением (расширением) тезаурусов и участников.

Информационное *воздействие* – воздействие «источника» A на состояние «получателя» B , выражающееся в изменении состояния $\langle B \rangle$, различного в многообразии элементов тезауруса «источника» $\langle B \rangle^{\xi^A}$.

Так как тезаурусы «источника» ξ^A и «получателя» ξ^B различны, то исходный образ (различное состояние) в собственном тезаурусе и образ $\langle B \rangle^{\xi^A}$ в тезаурусе «источника» (выступающего наблюдателем) также различаются. Это один из источников ошибок, или точнее, погрешности представления образа объекта в тезаурусе «наблюдателя».

Понятие «информационного воздействия» родственное понятию «управления», однако отличается по характеру целеполагания. Управление, в отличие от информационного воздействия, имеет конкретные цели и критерии для оценки достижения цели.

Информационное *взаимодействие* – совместное (взаимное) изменение образов собственных систем $\langle A \rangle^{\xi^A}$ и $\langle B \rangle^{\xi^B}$, приводящее к изменению образов $\langle A \rangle^{\xi^B}$ и $\langle B \rangle^{\xi^A}$ у других участников. Взаимодействие осуществляется двумя или большим числом участников.

Трактовка понятия

«Инфокоммуникационная система»

Потенциальное наличие информации в системе A определяется множеством различных состояний системы, и многообразием ее тезауруса A : ξ^A . Каждое из состояний системы A может быть воспринято наблюдателем как один из возможных образов $\langle A \rangle^{\xi^A}$ системы в многообразии тезауруса ξ^A .

Восприятие переданной информации означает возникновение у получателя R нового образа системы A , но уже в многообразии тезауруса получателя $\langle \langle A \rangle^{\xi^A} \rangle^{\xi^R}$.

Пользователь U – субъект, объект или процесс, способный воспринимать представления $\langle S \rangle^{\xi^S}$ информационной системы S и обладающий собственным тезаурусом пользователя ξ^U .

Потенциальная информация – множество различных состояний сущности S во множестве представлений $\langle S \rangle^{\xi^S}$ на основе тезауруса ξ^S , обладающих информационной значимостью.

Актуальная информация – это представление (образ) $\langle \langle S \rangle^{\xi^S} \rangle^{\xi^U}$ в тезаурусе ξ^U пользователя U .

Информационная система S :

$$\left\{ S, \xi^S, \langle S \rangle^{\xi^S}, U, \xi^U, \langle \langle S \rangle^{\xi^S} \rangle^{\xi^U} \right\}$$

– совокупность, включающая: сущности системы, *пользователей*, тезаурус системы и тезаурусы пользователей, множество информационных представлений системы (потенциальная информация) и множество образов системы (представления в тезаурусах пользователей).

Коммуникационная система C :

$$\left\{ C, \xi^C, \langle C \rangle^{\xi^C}, Q^{\xi^A \xi^C}, Q^{\xi^C \xi^B} \right\}$$

– совокупность последовательных преобразований

$$\xrightarrow{Q_{12}^{\xi^A \xi^C}}, \xrightarrow{Q_{23}^{\xi^C \xi^B}},$$

обеспечивающих представление множества образов источника $\langle A \rangle$ в множество образов потребителя $\langle B \rangle$ через множество состояний (образов) $\langle C \rangle^{\xi^C}$ сигнала C при требуемой точности.

Телекоммуникационная система T :

$$\left\{ C, \xi^C, \langle C \rangle^{\xi^C}, Q^{\xi^A \xi^C}, Q^{\xi^C \xi^B} \right\}$$

– совокупность последовательных преобразований

$$\xrightarrow{Q_{12}^{\xi^A \xi^C}}, \xrightarrow{Q_{23}^{\xi^C \xi^B}},$$

обеспечивающих представление множества образов источника $\langle A \rangle$ в множество образов потребителя $\langle B \rangle$ через множество состояний (образов) $\langle C \rangle^{\xi^C}$ сигнала C при требуемой точности вне зависимости от пространственного размещения источника A и потребителя B ($A \in D_i, B \in D_j, D_i, D_j \notin D$).

Инфокоммуникационная система F :

$$\left\{ S, \xi^S, \langle S \rangle^{\xi^S}, U, \xi^U, \langle \langle S \rangle^{\xi^S} \rangle^{\xi^U}, C, \xi^C, \langle C \rangle^{\xi^C}, Q^{\xi^A \xi^C}, Q^{\xi^C \xi^B} \right\}$$

– совокупность, включающая сущности информационной системы S и телекоммуникационной системы T .

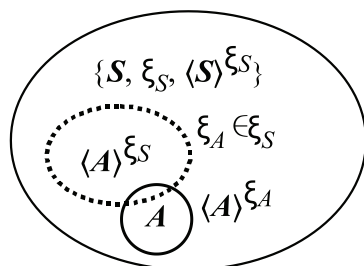
Классификация ИКС

В рамках данных определений представляется возможным классифицировать инфокоммуникационные системы по ряду признаков, связанных с особенностями взаимодействия между системой, пользователем и информацией, которые важны с точки зрения анализа и последующего проектирования ИКС. При таком анализе пространственная удаленность между названными сущностями не имеет принципиального значения, и понятия ИКС и ИС становятся эквивалентными. Детальная классификация инфокоммуникационных систем рассмотрена в [6, 7].

«Размещение информации»

Информационные объекты (представления сущностей) являются элементами системы. Сами же сущности (носители «потенциальной информации») не всегда являются элементами системы. Присутствие или отсутствие сущностей «внутри» системы является первым и наиболее важным классификационным критерием, который определяет, насколько адекватно сущности представлены в системе.

1. Сущности, обладающие потенциальной информацией, находятся «внутри» системы, и их информационные представления (образы) также находятся «внутри» системы (рис. 2). Размещение объекта и его информационного представления «внутри» системы предполагает определенное соотношение их тезаурусов, а не физическое (например, пространственное) или топологическое «размещение». В этом случае предполагается, что тезаурус сущности является подмножеством тезауруса системы $\xi_A \in \xi_S$, что выражается в тождественности объекта и его представления $\langle A \rangle^{\xi_A} \equiv \langle A \rangle^{\xi_S}$.



A : object
 S : information system

Рис. 2. Информация «внутри» системы

2. Сущности находятся «вне» системы (рис. 3). В этом случае тезаурусы объекта и системы связаны соотношением $\xi_S \in \xi_A$, и тогда возможно только «приблизительное» представление объекта в системе $\langle A \rangle^{\xi_A} \approx \langle A \rangle^{\xi_S}$, определяемое степенью совпадения (близостью) тезаурусов ξ_S, ξ_A . Это также означает, что информация об объекте всегда будет представлена в системе и предоставляться пользователю с большей или меньшей погрешностью.

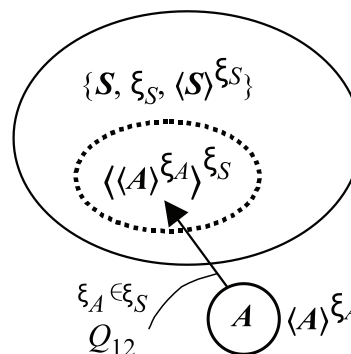


Рис. 3. Информация «вне» системы

«Размещение пользователя»

Это второй важный критерий классификации ИКС. Пользователь может быть «внутри» или «вне» системы. Термины «внутри» и «вне» как и в предыдущем случае отражают взаимоотношение тезаурусов, а не пространственные или топологические свойства.

1. Пользователь «внутри системы» (рис. 4), когда:

а) Тезаурусы системы и пользователя тождественны $\xi_S \in \xi_U$. Это случай, когда пользователь отождествляется с системой и не может больше рассматриваться как «получатель» информации (потому что он обладает всей полнотой образов, формируемых из тезауруса системы), а система не может служить источником информации, таким образом нарушается определение ИС и теряется его продуктивность. Этот вырожденный случай тем не менее имеет определенную практическую ценность, поскольку может описывать, например, проведение исследователем «мысленного эксперимента», некоторое логическое рассуждение или иную когнитивную деятельность [14].

б) Тезаурус пользователя может быть произвольно изменен (расширен) путем добавления элементов тезауруса системы по инициативе пользователя, чей тезаурус может быть «приближен» к тезаурусу системы $\xi_S \in \xi_U$ до произвольно заданной степени близости.

с) Тезаурус системы может быть произвольно изменен пользователем.

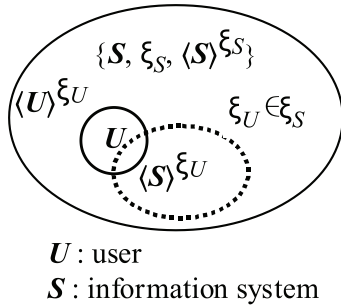


Рис. 4. Пользователь «внутри системы»

В случаях, когда «пользователь внутри системы», не происходит взаимного преобразования элементов тезауруса $Q_{23} S \xi_U$. Вместо этого одно подмножество отображается в другое $F: S \rightarrow U$, т.е. можно воспринимать представление адекватным образом. Степень адекватности определяется степенью совпадения тезауруса, т.е. степенью близости между множествами ξ_S, ξ_U .

2. Пользователь «вне системы» (рис. 5), когда:

а) Тезаурысы пользователя ξ_U и системы ξ_S являются независимыми ($\xi_S \leftarrow \times \rightarrow \xi_U$) и не могут быть согласованы до желаемого уровня по инициативе пользователя, но только по «требованию» системы в результате предоставления информации пользователю.

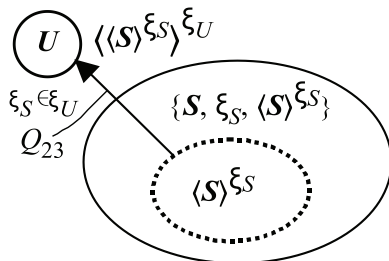


Рис. 5. Пользователь «вне системы»

Когда пользователь «вне системы», становится значимой операция преобразования тезаурусов ($Q_{23} \xi_U \xi_S = \xi_U \cup \xi_{S'}$), где $S' \in S$ или реже $Q_{23} \xi_U \xi_S$, что соответствует изменению (расширению) тезауруса, вытекающему из расширения пространства используемых и представленных в системе сущностей, что соответствует большей точности восприятия образов сущностей $\langle A \rangle^{\xi_A}$.

$$\langle A \rangle^{\xi_A} \xrightarrow{Q_{23} \xi_U \xi_S} \langle \langle A \rangle^{\xi_A} \rangle^{\xi_S} \xrightarrow{Q_{23} \xi_U \xi_S} \left[\langle \langle A \rangle^{\xi_A} \rangle^{\xi_S} \xrightarrow{Q_{23} \xi_U \xi_S} \langle \langle A \rangle^{\xi_A} \rangle^{\xi_U} \right]$$

пользователем в его собственном тезаурусе $\langle \langle A \rangle^{\xi_A} \rangle^{\xi_U}$. Соотношение между тезаурусами пользователем, объекта и системы (ξ_U, ξ_A, ξ_S) имеет решающее значение для классификации ИС, так как представление создается в множестве тезауруса объекта по схеме $A \Rightarrow \xi_A \Rightarrow \langle A \rangle^{\xi_A}$.

Наиболее сложным является случай, когда пользователь и субъекты «вне системы» (рис. 6). Это порождает двусторонний обмен, который в формальной нотации описывается следующим образом.

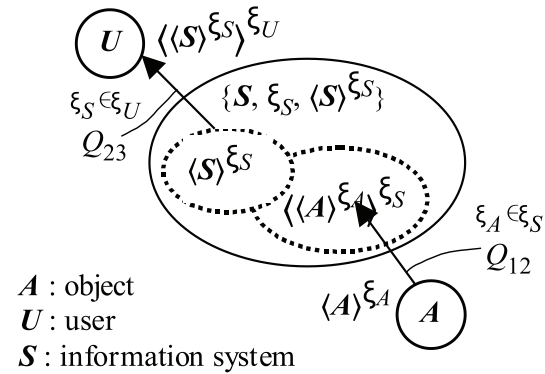


Рис. 6. Пользователь и информация «вне» ИС

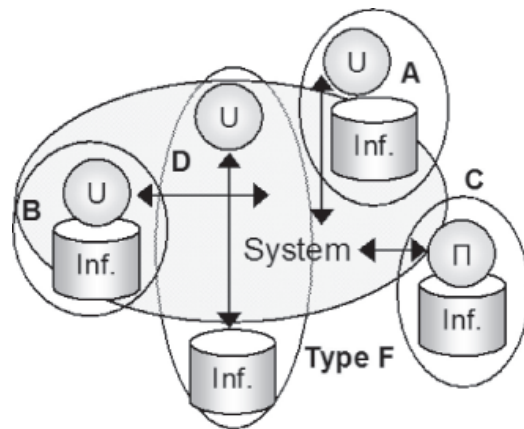


Рис. 7. Типы ИС

Пусть сущность, ИС и пользователь с их тезаурусами и представлениями:

$$\{A, \xi_A, \langle A \rangle^{\xi_A}\}, \{S, \xi_S, \langle S \rangle^{\xi_S}\}, \{U, \xi_U, \langle U \rangle^{\xi_U}\},$$

тогда представление сущности в тезаурусе пользователя, возникает в результате поэтапного информационного воздействия между сущностью, системой и пользователем, который описывается следующей последовательностью:

где выражение в скобках представляет «воспроизведение» представления (образа сущности) $\langle A \rangle^{\xi_A}$ в представлении $\langle \langle A \rangle^{\xi_A} \rangle^{\xi_U}$, созданном в многообразии пользовательского тезауруса.

«Временное взаимодействие»

Этот критерий делит ИКС на четыре категории.

«Непрерывные» ИКС – когда взаимодействие между пользователем и системой является постоянным, «непрерывным» во времени и его продолжительность не предопределена.

«Сессионные» ИКС – взаимодействие между пользователем и системой фрагментировано, ограничено по времени (обычно заранее известно или уверенно прогнозируемо).

«Транзакционные» ИКС – взаимодействие между пользователем и системой является краткосрочным и повторяется в не запланированные заранее моменты времени.

«Комбинированные» ИКС – больше чем один тип взаимодействия присутствуют одновременно.

«Участие пользователя»

По степени вовлеченности пользователя в функционирование ИКС могут быть выделены следующие категории систем.

«Распределительные» – пользователь в основном получает информацию и не участвует в формировании значимого потока данных, не влияет на алгоритмы функционирования системы, то есть пользователь не участвует в управлении ИС.

«Диалоговые» – пользователь участвует в формировании значимых потоков данных, но не имеет никакого активного влияния на алгоритмы функционирования системы.

«Интерактивные» – пользователь оказывает активное воздействие на функционирование системы и участвует в формировании потоков данных.

«Комбинированные» – две или более из вышеназванных категорий в различных комбинациях.

«Количество пользователей»

Классификация основана на количестве пользователей и различает «однопользовательские» системы, системы с «ограниченным числом пользователей» (групповые), реализующие совместное использование ИКС и «системы массового обслуживания», обеспечивающие взаимодействие большого числа одновременно обслуживаемых участников без строгого ограничения их числа (неформальные ограничения накладываются производительностью системы).

Прикладные ИКС

На основе первых двух критериев могут быть классифицированы наиболее важные характеристики структурной и функциональной организации ИКС, они определяют «тип» системы (рис. 7). *Tun A* обозначает систему с одним пользователем, когда информация «внутри», а пользователь – «вне» системы. *Tun A1* обозначает систему с множеством пользователей, когда информация «внутри», а пользователи – «вне» системы. *Tun B* обозначает систему с одним или ограниченным числом пользователей, информация и пользователи – «внутри» системы. *Tun B1* установлен для нескольких пользователей, информация и пользователи «внутри» системы. *Tun C* обозначает систему с двумя пользователями, обладающими информацией и находящимися «вне» системы. *Tun D* обозначает систему, когда пользователь «внутри», а информация «вне» системы. *Tun E* обозначает систему с двумя (несколькими) пользователями «внутри» и информацией также «внутри» системы. *Tun F* представляет комбинацию описанных выше систем типов *A-E*. В зависимости от комбинации составных типов систем можно выделить несколько стандартных подтипов (*F1-F4*). Другие возможные комбинации свойств и отношений между пользователем, информацией и системой, лишены в контексте данной статьи смысловой нагрузки и не рассматриваются.

Особый класс ИКС, для которого характерной чертой является отсутствие непосредственной возможности ИКС влиять на сущности (объекты), генерирующие информационные представления и которые находятся «вне» информационного домена, где концентрируются ключевые сущности ИС. К таким системам относятся: ИКС здравоохранения, образования, обороны, управления и т.п. Этот класс ИКС следует рассматривать отдельно, и он может быть определен как «*прикладные ИКС*». Эти системы формально характеризуются следующими свойствами:

1) сущности (как правило, объекты физического домена) по определению «вне» системы;

2) тезаурусы сущностей и системы находятся в соотношении $\xi_S \in \xi_A$;

3) невозможность изменения тезауруса сущности по воле системы, т.е. $Q^{\xi_S \xi_A}$;

4) информация представляется в ИС с «погрешностью», поскольку возможны только приближенные представления $\langle A \rangle^{\xi_A} \approx \langle A \rangle^{\xi_S}$, определяемые близостью пар тезаурусов $\xi_S \xi_A$ и $\xi_S \xi_U$.

Отнесение системы к типу «Прикладная ИКС» является строгим требованием для информации и пользователя находиться «вне» системы (тип *C*), однако можно использовать менее строгие требования (типы *A, A1, C, D, F*), когда пользователь владеет информацией.

Социально-ориентированные ИКС

Особую, достаточно самостоятельную группу представляют социально-ориентированные ИКС. Такие системы в большей степени, нежели другие, ориентированы на когнитивные взаимодействия и предполагают трансляцию эмоций, чувств, мыслей, идей, т.е. сущностей когнитивного домена. Для таких систем ключевыми свойствами являются следующее:

1) пользователь находится «вне» системы и генерирует основные потоки данных, определяющие нагрузочные характеристики системы;

2) пользователь влияет на функционирование системы (системы интерактивны);

3) пользователи представляют большие территориально распределенные сообщества (распределенные системы массового обслуживания);

4) информация находится как у пользователя – «вне», так и «внутри» системы.

Прикладные и социально-ориентированные ИКС, как правило, слабо формализованы и таким образом представляют наибольшие трудности для разработки систем, требуя новых методов и инструментов для их описания. Доменная модель инфокоммуникаций, построенные на ее основе модели ИКС и методология описания и классификации представляют продуктивный базис для решения задач проектирования и оптимизации ИКС.

Список литературы

1. Абрамян Г.В., Катасонова Г.Р. Методология формирования и реализации систем интеллектуальной поддержки принятия решения при управлении предприятиями сферы финансов, экономики и образования // Перспективы и пути развития образования в России и в мире: материалы II Международной научно-практической конференции. Российская правовая академия Министерства юстиции Российской Федерации, Северо-Кавказский (г. Махачкала) филиал; Дагестанский институт повышения квалификации педагогических кадров. – 2013. – С. 14–21.

2. Абрамян Г.В., Катасонова Г.Р. Современные подходы и информационные технологии моделирования управления образовательными процессами // Региональная информатика «РИ-2012»: материалы юбилейной XIII Санкт-Петербургской Международной конференции. – 2012. – С. 238–239.

3. 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.

4. Katasonova G. The use of technology in teaching students metamodeling information technology management // Инновационные информационные технологии. – 2014. – № 1. – С. 210–214.

5. Сотников А.Д. Инфокоммуникации: информационное взаимодействие и модели телемедицинских систем. – СПб.: СУДОСТРОЕНИЕ, 2008. – 150 с.

6. Сотников А.Д. Принципы анализа прикладных инфокоммуникационных систем в здравоохранении // Труды учебных заведений связи. – 2004. – № 171. – С. 174–183.

7. Сотников А.Д. Классификация и модели прикладных инфокоммуникационных систем // Труды учебных заведений связи. – 2003. – № 169. – С. 149–162.

8. TU-T, Recommendation Y.100, Y.101, Y.110:1998 General overview of the Global Information Infrastructure standards development, <http://www.itu.int/rec/T-REC-Y/en>.

9. Сотников А.Д. Информационное общество инфокоммуникации и бизнес / А.Д. Сотников, М.Б. Вольфсон, А.А. Захаров; под ред. Ю.В. Арзуманяна. – СПб.: СПб ГУТ, 2005. – 475 с.

10. Сотников А.Д., Арзуманян М.Ю. Сервисно-ориентированная модель описания информационно-функциональных взаимодействий предприятия // Проблемы современной экономики. – 2009. – № 2(30).

11. Сотников А.Д. Модели ИКС и организация ИК услуг для социально ориентированных отраслей образования и здравоохранения // Образование и Виртуальность: сборник трудов. – Харьков: Минобрнауки Украины, ХНУРЭ, 2003. – Вып. 7. – С. 109–114.

12. Сотников А.Д. Инфокоммуникационные системы и их модели для здравоохранения // Информационно-управляющие системы. – 2008. – № 3.

13. Сотников А.Д., Арзуманян М.Ю. Конкурентные преимущества предприятий в информационной экономике // Научно-технические ведомости СПб ГПУ. – СПб., 2010. – № 4 (102).

14. Сотников А.Д., Арзуманян М.Ю. Мониторинг «информатизации» предприятий в процессе перехода к информационной экономике // Вестник ИНЖЭКОНА. – СПб., 2008. – № 6.

References

1. Abramjan G.V., Katasonova G.R. Metodologija formirovanija i realizacii sistem intelektualnoj podderzhki prinjatija reshenija pri upravljenii predprijetijami sfery finansov, jekonomiki i obrazovanija // Perspektivy i puti razvittija obrazovanija v Rossii i v mire: materialy II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Rossijskaja pravovaja akademija Ministerstva justicii Rossijskoj Federacii, Severo-Kavkazskij (g. Mahachkala) filial; Dagestanskij institut povyshenija kvalifikacii pedagogicheskikh k adrov. 2013. pp. 14–21.

2. Abramjan G.V., Katasonova G.R. Sovremennye podhody i informacionnye tehnologii modelirovanija upravlenija obrazovatelnyimi processami // Regionalnaja informatika «RI-2012»: materialy jubilejnoj XIII Sankt-Peterburgskoj Mezhdunarodnoj konferencii. 2012. pp. 238–239.

3. 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.

4. Katasonova G. The use of technology in teaching students metamodeling information technology management // Innovacionnye informacionnye tehnologii. 2014. no. 1. pp. 210–214.

5. Sotnikov A.D. Infokommunikacii: informacionnoe vzaimodejstvie i modeli telemedicinskih sistem. SPb.: SUDOSTROENIE, 2008. 150 p.
6. Sotnikov A.D. Principy analiza prikladnyh infokommunikacionnyh sistem v zdravooohranenii // Trudy uchebnyh zavedenij svjazi. 2004. no. 171. pp. 174–183.
7. Sotnikov A.D. Klassifikacija i modeli prikladnyh infokommunikacionnyh sistem // Trudy uchebnyh zavedenij svjazi. 2003. no. 169. pp. 149–162.
8. TU-T, Recommendation Y.100, Y.101, Y.110:1998 General overview of the Global Information Infrastructure standards development, <http://www.itu.int/rec/T-REC-Y/en>.
9. Sotnikov A.D. Informacionnoe obshhestvo infokommunikacii i biznes / A.D. Sotnikov, M.B. Volfson, A.A. Zaharov; pod red. Ju.V. Arzumanjana. SPb.: SPb GUT, 2005. 475 p.
10. Sotnikov A.D., Arzumanjan M.Ju. Servisno-orientirovannaja model opisaniya informacionno-funkcionalnyh vzaimodejstvij predpriyatija // Problemy sovremennoj jekonomiki. 2009. no. 2(30).
11. Sotnikov A.D. Modeli IKS i organizacija IK uslug dlja socialno orientirovannyh otraslej obrazovanija i zdravooohranenija // Obrazovanie i Virtualnost: sbornik trudov. Harkov: Minobrnauki Ukrainy, HNURJe, 2003. Vyp. 7. pp. 109–114.
12. Sotnikov A.D. Infokommunikacionnye sistemy i ih modeli dlja zdravooohranenija // Informacionno-upravljajushhie sistemy. 2008. no. 3.
13. Sotnikov A.D., Arzumanjan M.Ju. Konkurentnye preimushhestva predpriyatij v informacionnoj jekonomike // Nauchno-tehnicheskie vedomosti SPb GPU. SPb., 2010. no. 4 (102).
14. Sotnikov A.D., Arzumanjan M.Ju. Monitoring «informatizacii» predpriyatij v processe perehoda k informacionnoj jekonomike // Vestnik INZhJeKONA. SPb., 2008. no. 6.

Рецензенты:

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

Соколов А.В., д.п.н., профессор кафедры информационных систем и мультимедиа, Санкт-Петербургский государственный университет культуры и искусств», г. Санкт-Петербург.