

Основания генезиса фундаментальных свойств и базовых требований к информационно-образовательным пространствам

Изложен подход к синтезу базовых требований к информационно-образовательным пространствам (ИОП) на основе определения источников их фундаментальных свойств. Предложены онтологии понятийного контекста и архитектурные модели ИОП, на основе которых изложен способ определения фундаментальных свойств ИОП. Основой способа является выделение свойств, наследуемых ИОП по связям с высокоуровневыми понятиями, смежными в онтологиях контекста.

Ключевые слова: информационно-образовательное пространство, образовательная среда, онтологическая модель, наследование свойств, базовые требования.

GENESIS OF FUNDAMENTAL ATTRIBUTES AND BASIC REQUIREMENTS FOR INFORMATION-EDUCATIONAL SPACES

An approach to synthesizing basic requirements for information-educational spaces (IES) is presented basing on defining sources of their fundamental attributes. Ontologies for IES's conceptual context and architectural models of IES are introduced as the foundation for the method of the IES fundamental attributes defining. The main principle of the method is selection of attributes inherited in IES via links with high-level concepts adjacent in context ontologies.

Keywords: information-educational space, educational environment, ontological model, attributes inheritance, basic requirements.

Введение

Информационно-образовательное пространство (ИОП) является предметом изучения и проектирования в течение многих последних лет. Вместе с тем общепринятой, тем более единой, трактовки ИОП не существует, наблюдаются значительные различия не только в составе компонентов ИОП, но в границах его содержания. Разными коллективами предусматриваются заметно различающиеся типы требований к ИОП, к его связям с внешними по отношению к нему объектами и системами. Эта ситуация критична по той причине, что реальные информационно-образовательные пространства, даже если

они связываются с конкретным образовательным учреждением (ОУ), например школой или университетом, выходят за пределы одного этого ОУ. Данный феномен определен не только обычными возможностями доступа к ресурсам интернета, но и потребностями практической образовательной деятельности, неизбежно выходящей за пределы ОУ. Это относится, например, к сетевым формам образования, предусмотренным в действующем законодательстве РФ [1]. Отметим, что и в этом, и в подобных случаях происходит не простое расширение ИОП, а качественный переход от системы масштаба предприятия («внутрикорпоративное ИОП») к системе и пространству принци-

пиально большего масштаба. Для таких пространств естественны большая комплексность, значительные пересечения, желательна или необходима возможность их совместного использования. Обеспечение таких возможностей зависит от согласованности требований к свойствам взаимодействующих ИОП, для чего, в свою очередь, необходимо наличие общих типов требований, определяемых на устойчивом, естественном и общем для разных ИОП фундаменте. Определение такого фундамента, а на нем – общих типов требований к ИОП, актуально, таким образом, для создания любого ИОП.

В связи с этим была поставлена задача разработки подхода к опре-

¹ Статья подготовлена при поддержке гранта РФФИ, проект № 13-07-00917а.



Евгений Захарович Зиндер,
президент

Тел.: (495) 442-80-98

Эл. почта: EZinder@fostas.ru
НО «Фонд поддержки системного проектирования, стандартизации и управления проектами»
www.fostas.ru

Evgeny Z. Zinder,
president

Тел.: (495) 442-80-98

E-mail: EZinder@fostas.ru
NPO Foundation for System Engineering,
Standardization and Project
Management Support
www.fostas.ru

делению фундаментальных источников общих базовых требований к ИОП и самих таких требований. Задача решалась выведением подхода за рамки рассмотрения конкретного ОУ или фиксированной образовательной среды. Для достижения необходимого эффекта базовые требования предложено формировать на основе определения фундаментальных свойств ИОП, индуцируемых его смысловыми связями с высокоуровневыми понятиями контекста, в котором существует или должно существовать ИОП. В процессах применения подхода эти свойства служат источником фундаментальных исходных данных для синтеза базовых типов требований к ИОП как к системе.

В статье изложены основания, представлены центральные модели и основополагающие методы предложенного автором подхода к определению фундаментальных свойств и базовых требований к ИОП. Подход явился частью результатов проекта [2] «Разработка методов и средств создания информационно-образовательного пространства на основе онтологического и многоагентного подходов», в рамках которого решаются задачи интеграции разнородных источников информации и знаний, в том числе на основе онтологий и актов взаимодействия субъектов образовательной и научной деятельности с использованием сервисных архитектур и многоагентных технологий. Результаты применения подхода кратко представлены в [3] и излагаются в отдельной публикации [4].

1. Основания подхода к определению базовых требований к ИОП

1.1. Контекст определения и функционирования ИОП

Подход к определению базовых требований к ИОП основан на анализе:

- места ИОП в контексте условий и форм деятельности субъектов образовательного процесса, рассматриваемого в первую очередь в границах развивающегося информационного общества в целом и в

его информационном пространстве в частности;

- характера структурирующих этот контекст смысловых связей ИОП с другими высокоуровневыми объектами и категориями, ориентированными на информацию, на ее создателей и потребителей, на ИКТ-аспекты существования субъектов образовательной деятельности.

Схематически этот контекст отражен высокоуровневой онтологической моделью (upper ontology) контекста ИОП, диаграмма которой приведена на рис. 1. Идея подхода состоит в том, что типы базовых требований к ИОП определяются на основе наследования ИОП свойств более общих явлений и понятий, таких как «среда обитания» (СО), «информационное пространство» (ИП), «образовательная среда» (ОС), «предприятие».

Безусловно, диаграммы на рис. 1 недостаточно для обоснования состава понятий, составляющих контекст ИОП, а также для выбора трактовки содержания самих этих понятий. Одно из основных решений, которое приходится принимать изначально, это решение об общем содержании и границах трактовки ИОП. Поэтому далее разбираются существующие трактовки ИОП и смежных понятий, затем на их основе принимаются стартовые свойства ИОП, которые уточняют выбор высокоуровневых понятий контекста и их общую трактовку. И уже с учетом этого более детально анализируются свойства основных понятий контекста, выбранные для понимания и фиксации общих свойств ИОП, наследуемых от этих понятий.

1.2. Обоснование стартовых свойств ИОП и ограничений на них

Онтология контекста ИОП включает объемлющие категории и родовые для ИОП понятия, включая определения тех их свойств, которые органично наследует ИОП. Из-за отсутствия согласованности известных определений многих рассматриваемых понятий выбор свойств, наследуемых ИОП, невозможно провести прямым заимство-

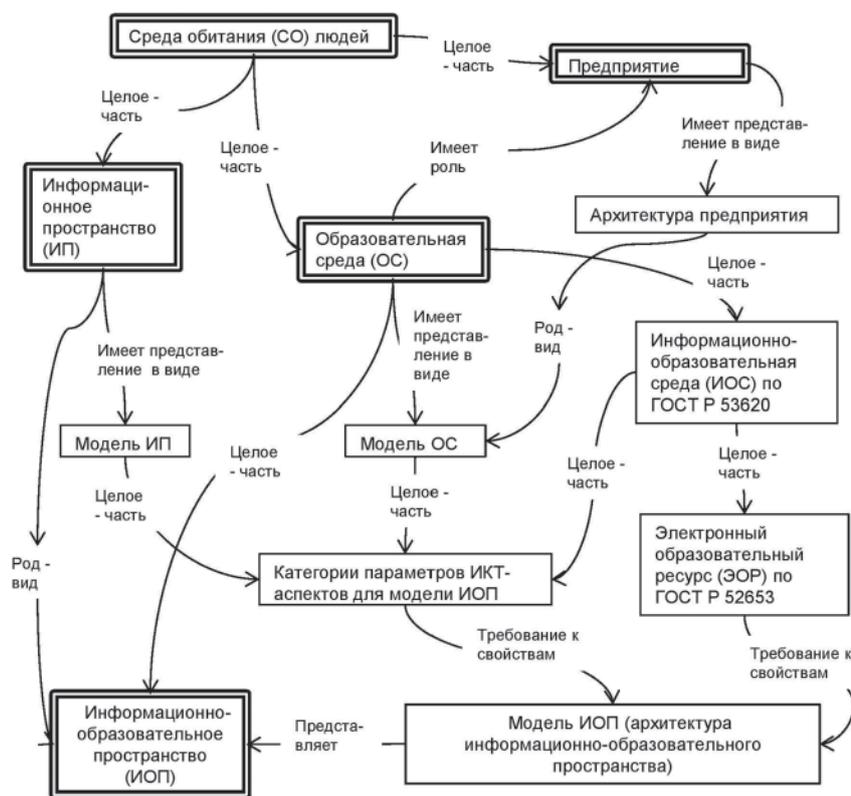


Рис. 1. Высокоуровневая онтология контекста ИОП для определения требований к информационным пространствам в образовании

ванием готовых сведений такого рода из существующих тезаурусов или стандартизованных глоссариев. По этой причине рассмотрена практика применения рассматриваемых понятий, привлечен опыт образовательной деятельности, учтены также общие рамки указанного выше проекта исследования и разработки инструментов ИОП.

Анализ показывает, что различные определения и описания ИОП включают в себя многие свойства таких понятий, как информационное пространство (ИП), образовательное пространство, образовательная среда (ОС), среда обитания (СО) и т.п. Близость этих понятий естественна, однако их различия и разные аспекты их связей до сих пор дискутируются. Так, в [5] показаны исторические и культурологические аспекты генезиса и динамики понятий «образовательная среда» и «образовательное пространство». В [6] автор сравнивает различные трактовки информационно-образовательной среды и ИОП и указывает на сосуществование практически противоположных трактовок.

ОС как система рассматривалась в различных аспектах. Классическую педагогическую трактовку ОС отражает четырехуровневая «экологическая модель» [7], отражающая практически глобальный характер ОС, сложность ее структуры и роль обучающегося как центрального субъекта. Более поздние и более специфические взгляды на ОС, их трансформации и развитие рассмотрены в работах [8] и [9]. Однако систематический и конструктивный анализ именно информационного аспекта этих понятий начался позже, и понятия информационно-образовательное пространство и информационно-образовательная среда, на наш взгляд, еще требуют уточнения.

Анализируя соотношение ИОП и ИКТ, рассмотрим распространенные свойства ИОП, определяемые в нормативных документах, практических методиках и разработках.

Отметим наблюдаемую сегодня ограниченность и определенную некорректность определений, введенных в действующих стандартах типа ГОСТ Р. Так, в [10] информационно-образовательная среда оп-

ределяется как «система инструментальных средств и ресурсов, обеспечивающих условия для реализации образовательной деятельности на основе информационно-коммуникационных технологий». Примечание стандарта подчеркивает, что информационно-образовательные среды в обобщенном виде «представляют собой различные виды информационных систем, обеспечивающих реализацию процесса обучения с помощью информационно-коммуникационных технологий». Однако этими определениями, по сути, утверждается, что без ИКТ не может существовать никакого процесса обучения, что вызывает большое сомнение. Можно предположить, что подобные определения отражают позицию, при которой использование технологий, а не цель и когнитивная суть образования, ставится во главу угла. Надо также отметить, что сильный «инженерно-технический уклон» вредит созданию любых автоматизированных систем. Наконец, никак не отражается существование педагогической трактовки ОС.

При рассмотрении публикаций методической и практической направленности наблюдается достаточно широкий спектр трактовок ИОП. Так, в [11] используется весьма обобщенная трактовка ИОП как системы, причем предусматривающая обеспечение этой системой образовательных и научных потребностей. Обобщенные трактовки конкретизируются указанием более конкретных свойств: например, в [12] – включением в систему ИОП информационных ресурсов на разных носителях, организационных структур и действующих субъектов для функционирования единого ИОП, программно-технических средств, организационно-нормативных документов. Работу [13] можно рассматривать как типичный пример практической трактовки ИОП в виде системно-технологического описания средств информационного обеспечения образовательного учреждения (ОУ).

В трактовки ИОП включаются различные дополнительные свойства. Так, в [14] ИОП дополнительно

отражает характеристики «личностных изменений людей (педагогов и учащихся)» и растущий уровень охвата среды ОУ. В [15] к сходному толкованию добавляется задача создания ИОП для охвата большей или меньшей части среды обитания – «города, области, страны в целом». В [16] указываются требования не только единства, но и интегрированности ИОП, не только инфраструктурного характера ИОП, но и поддержки управления знаниями и действующих субъектов / агентов разных типов.

1.3. Начальная трактовка ИОП для последующего определения требований

На основе анализа трактовок понятий «образовательная среда», «образовательное пространство» и ИОП сформулированы положения о том, в какой области следует определять наследуемые базовые свойства и типы требований к ИОП:

- ИОП однозначно связывается с функциями создания, подбора, хранения, поиска, преобразования и предоставления средствами ИКТ большого числа разнотипных информационных объектов, включая объекты знаний, в интересах образовательной деятельности;

- кроме информационных объектов и ИКТ-систем в ИОП включаются субъекты (акторы, агенты) как действующие участники разных типов, связываемые с разными ролями в образовательной деятельности, а также другие функциональные единицы (например, системные сервисы, поддерживающие хранение информационных объектов и выполняющие их доставку потребителям);

- по отношению к образовательному процессу ИОП имеет в первую очередь характер инфраструктурной системы, поддерживающей как действия субъектов этого процесса, так и работу иных функциональных единиц;

- ИОП носит преимущественно системно-технологическую окраску, не сводимую, однако, к ИКТ и узко трактуемым информационным системам (например, аналогично [10]).

Выявлены несоответствия и неопределенности в трактовке ИОП, в частности:

- в одних работах ИОП рассматривается практически только в аспекте технологической ИКТ-системы, в других – в первую очередь в культурологическом и общепедагогическом аспекте;

- не обосновывается применение понятия «пространство» в составе наименования и определений ИОП;

- неясны аспекты динамики объектов экстенционала понятия ИОП, что затрудняет планирование реализации конкретных экземпляров сложных ИОП планируемыми очередями.

Излагаемый далее подход позволяет снимать указанные выше противоречия и неопределенности в процессе конкретизации наследуемых фундаментальных свойств ИОП и базовых типов требований к нему.

2. Общая схема подхода – понятийный и процессный аспекты

2.1. Понятийный аспект подхода

В данном подходе фундаментальные свойства ИОП определяются как индуцируемые понятиями, старшими в плоскостях обобщения-конкретизации и агрегации-детализации релевантной онтологической модели. Для применения этого способа онтология контекста ИОП (см. рис. 1) включает естественные связи ИОП с понятиями «образовательная среда» (ОС) и «информационное пространство» (ИП). Те, в свою очередь, естественным образом являются видами или частями родового понятия «среда обитания» (СО) человека.

Онтология включает и некоторые другие понятия – в первую очередь «предприятие» и «архитектура предприятия», которые используются для отражения целенаправленного характера создания и деятельности образовательных сред как искусственных социально-экономических или социальных систем. При этом принято, что именно потребности деятельности ОС дают основу для требований к ИКТ. В терминах методологии «Архитектура Предприятия» [17]

это означает примат архитектуры деятельности (т.н. бизнес-архитектуры) над системной и технологической архитектурами ОС как предприятия.

В онтологию включены также понятия моделей трех классов: «Модель ИП», «Модель ОС» и «Модель ИОП». Их присутствие носит инструментальный характер и используется для возможности более конкретного и точного определения требований к ИОП на основе связанных с ИКТ параметров моделей ИП и ОС. Конкретизация такого использования осуществляется в процессах проектирования конкретного ИОП (например, для конкретного университета). При этом выполняется также конкретизация наследованных фундаментальных свойств ИОП и базовых типов требований к нему. Для более детального представления семантики связей ИОП с понятием «информационное пространство» (ИП) предложена дополнительная «онтология информационных пространств», диаграмма которой приведена на рис. 2.

2.2. Процессный аспект подхода

Процессная сторона подхода показана ниже (при этом порядок изложения действий или используемых методов не означает непременно такого же порядка их применения).

А) Рассматриваются высокоуровневые понятия контекста, родовые для ИОП или включающие его как часть.

Б) Для таких понятий выбираются те основные свойства, которые наследуются ИОП, уточняя его начальную трактовку, снимая противоречия и уменьшая неопределенности, показанные выше.

В) Для индуцирования свойств ИОП с учетом приведенных онтологий применяется следующий общий методологический прием:

- в плоскости обобщения-конкретизации связь «род – вид» традиционно означает наследование видовым понятием всех свойств родового понятия;

- в плоскости агрегации-детализации «понятие-часть» наследует не все свойства «понятия-цело-

го», а часть, которая вычленяется за счет декомпозиции этого целого;

- в данном изложении подхода принято, что определение свойств «понятия-целого», которые наследует «понятие-часть», принимается на основе экспертных решений.

Последнее связано с тем, что рамки публикации не дают возможности разбирать структуры агрегированных сущностей и анализировать свойства их компонентов для выполнения своего рода нормализации структур понятий, составляющих онтологические модели. Тем не менее такой анализ включен в более полный вариант подхода.

Г) Для обоснования генезиса фундаментальных свойств ИОП как наследуемых от рассмотренных высокоуровневых понятий принимается семантика связей, показанных на рис. 1 и 2. Так, утверждение, что «образовательная среда университета Y» и «индивидуальное информационно-образовательное пространство студента X» являются частями или частными разновидностями полной «среды обитания студента X», обосновывает объективное существование у этих сред и пространств общих свойств.

Д) На основе наследованных свойств формулируются типы требований к ИОП, принимаемые как обобщенные и типовые. Для получения таких требований рекомендуется производить рационально минимальную конкретизацию и детализацию свойств и их значений.

Е) Составляется сводка этих типов требований к ИОП с выделением трех категорий:

1) требования к ИОП, прямо не связанные с ИКТ;

2) начальные требования к организационно-технологическим характеристикам ИОП;

3) перспективные требования к организационно-технологическим характеристикам ИОП.

В первую категорию включаются требования основной деятельности (бизнес-требования), которые поддерживаются или в принципе могут быть поддержаны ИКТ-системами. Во вторую и третью категории включаются соответствующие требования именно к этим ИКТ-системам. При этом реализация требо-

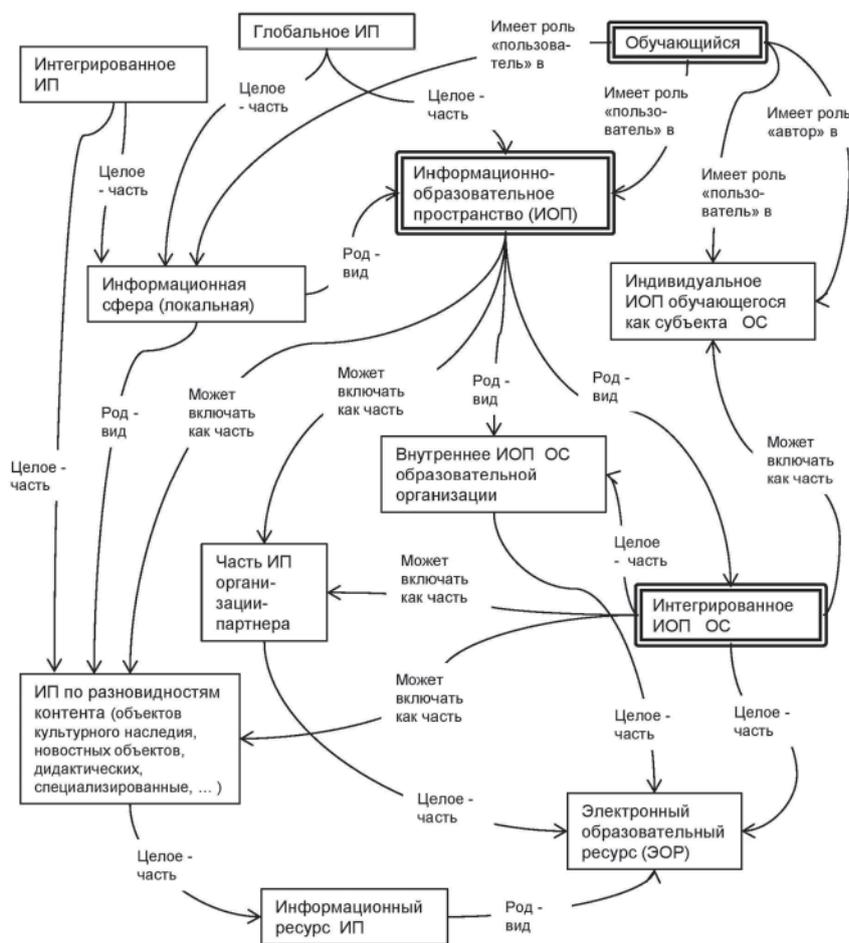


Рис. 2. Онтологическая модель для информационных пространств

ваний уже второй категории должна обеспечивать создание целостного и практически полезного, хотя и ограниченного по возможностям ИОП, а реализация требований третьей категории обеспечит перспективы его развития.

Ж) Предлагается более полно формулировать первую категорию требований, представленную как «Требования к ИОП, прямо не связанные с ИКТ». Считается, что требования к ИКТ являются производными и могут формулироваться в краткой форме. При определении этих производных требований учитывается множественность альтернативных ИКТ-решений для удовлетворения потребностей основной деятельности ОУ. Поэтому излишняя детализация и конкретность могут слишком сузить пространство выбора решений в ходе проектирования конкретного ИОП.

З) Анализ и синтез свойств ИОП и требований к нему выполняется итерационно. Это означа-

ет, в частности, что при отборе свойств ИОП, наследуемых, например, от понятий «среда обитания» и «информационное пространство», учитывается также существование непосредственной связи ИОП с понятием «образовательная среда» (ОС), хотя наследование свойств от ОС еще не определяется.

И) Сама общая схема подхода может быть конкретизирована, детализирована и дополнена для применения в той или иной специфической предметной области.

3. Анализ свойств понятий контекста, выбираемых для понимания и фиксации наследуемых свойств ИОП

3.1. Свойства среды обитания, наследуемые ИОП и порождающие типы требований к нему

Среда обитания человека рассматривается здесь как корневое содержательное понятие. Оно оп-

ределяет агрегированные сущности, которые, в определенных обстоятельствах, могут включать сущности, обозначаемые остальными рассматриваемыми понятиями.

Среда обитания человека – далее для краткости Среда обитания, СО – определяется на основе [18] как совокупность всех «объектов, явлений и процессов, внешних по отношению к человеку, с которыми он находится в прямых или косвенных взаимоотношениях», а также как синоним окружающей среды. Под взаимоотношениями понимаются все возможные виды прямых и косвенных односторонних и двусторонних воздействий между человеком и его СО.

Существует разобранная в [19] необходимость выделения и определения центрального субъекта среды обитания, что особенно важно в случае СО человека. В качестве типа центрального субъекта СО в данной работе мы выделяем (а) индивида, (б) сообщество людей, (в) люди в целом (представляемые родовым понятием «человек»). Сообществом людей может быть любое подмножество людей, выделенное по определенным правилам. Так, для случая городской СО сообществом будут жители города.

Границы СО задает определенность центрального субъекта. Такие границы задаются всей совокупностью объектов, прямо или косвенно взаимодействующих с этим субъектом. Другой тип границ может задавать тематика или иное общее свойство (набор свойств) объектов среды.

В определениях и описаниях указывается на естественность выделения в СО нескольких разнотипных сред обитания, в число которых, согласно [20], входят, в частности, «Природная экологическая среда», «Социальная среда», «Информационная среда». Типы сред обитания рассматриваются и на более детальном уровне – например, в [18] выделены «Культурная среда», «Производственная среда», «Социально-психологическая среда», «Социально-экономическая среда» и др. Существенным представляется неизбежное пересечение разных типов сред, а также разделение СО на

техногенные и социальные среды, что важно отслеживать в архитектуре образовательной среды и при определении требований к ИОП.

Интегральность всей СО проявляется в том, что центральный субъект имеет или может иметь дело не только с узко выделенным по тематике объектом СО, но и с комплексом взаимодействий и объектов разных типов. Поэтому СО не просто объединяет, но более тесно интегрирует частные типы сред, входящих в СО.

СО может иметь разный масштаб, понимаемый как степень охвата субъектов и (или) типов частных сред. Кроме того, СО может менять свой масштаб во времени. Примером может быть объединение информационной среды обитания сотрудников и информационной среды обитания студентов университета в одной СО «университетских людей». Другой пример: культурная среда обитания может расширить свой масштаб при включении в нее объектов не только общей, но и инженерной культуры. Поэтому в общем случае СО обладает свойством, называемом здесь свойством масштабирования.

СО не является неизменной. Различаются изменения СО за счет целенаправленной деятельности центрального субъекта и за счет действий иных субъектов СО. Учитываются тенденции развития СО разных видов, в число которых входят виды развития:

- по масштабу распространения: рост степени глобализации СО;
- по многообразию масштабов и изменчивости: создание и изменение локальных и даже индивидуализированных СО силами их центральных субъектов или иных акторов;
- по степени интеграции: взаимопроникновение и интеграция всё большего числа различных типов СО (культурного, природного, информационного) в одной комплексной СО.

3.2. Свойства информационного пространства (ИП), наследуемые ИОП и порождающие типы требований к нему

Вычленение свойств ИП, индуцирующих наследуемые ИОП свойства, подчиняется общей ло-

гике, использованной при анализе свойств Среды обитания. Поэтому дальнейшее изложение дается в более лаконичной манере.

Понимаемое в широком смысле ИП возникло весьма давно, не позже возникновения второй сигнальной системы [21]. Однако в настоящее время многие источники поддерживают крен трактовки понятия ИП в сторону информационных и иных ИКТ-систем. Работа [22], одна из создавших такой крен, определяет ИП как набор понятий и связей между ними, поддерживаемых посредством информационных систем. С таким набором сопоставляется «Когнитивное пространство», отличающееся тем, что понятия и связи поддерживаются людьми и группами людей. Возможно, именно такое разделение вызвано смешением понятий «информация» и «данные».

Будем опираться на более широкое толкование в [23], отличающееся большей конструктивностью и комплексностью. В этом толковании ИП определяется как объединение «информационных сфер», которые, в свою очередь, на основе [24] определяются как «совокупность информации, информационной инфраструктуры, субъектов, осуществляющих сбор, формирование, распространение и использование информации, а также системы регулирования возникающих при этом общественных отношений», причем такая совокупность, которая охватывает «конечный объем осмысленного информационного пространства». Выраженное в указанной форме, последнее свойство формально делает понятие ИП неопределяемым, однако это не мешает вычленять его фундаментальные свойства.

Как и в случае с комплексной СО:

- ИП включает действующих субъектов (акторов, агентов);
- в комплексном ИП могут быть выделены ИП разных условных типов – социальное ИП, инфраструктурное, узкотематическое;
- ИП обладает свойством «масштаб».

На практике разделяют «глобальное ИП» и самые разные «локальные» ИП – корпоративные,

национальные, профессиональные, индивидуальные и др.

Отличим ИП от СО (или информационной СО) является необходимость определения центрального субъекта. Благодаря этому существуют такие пространства, как мировое пространство СМИ, библиотечное, архивное или музейное информационное пространство и т.д. Многие такие ИП на практике могут нестрого связываться с центральным субъектом «люди в целом», однако особенностью является ситуативное решение каждого человека о том, входит ли он в состав центрального субъекта, т.е. является ли он «жителем» этого ИП. Из-за этого невозможно говорить, что реальным центральным субъектом такого ИП действительно являются все люди в целом.

Другое важное особое свойство ИОП связано со способом трактовки слова «пространство». В данной работе «пространство» в названии ИП означает его строгую трактовку, при которой элементарные объекты пространства и отношения между ними организованы набором в той или иной степени формализованных правил. Эти правила позволяют различать места расположения разных объектов, измерять расстояния между ними, определять траектории и производить целенаправленное движение, отображать ИП в виде схем или своего рода карт.

Отметим, что такую трактовку ИП как пространства считают целесообразной использовать все участники проекта, в рамках которого написана данная статья. Применительно к ИОП такое толкование позволяет конструировать подпространства и их модели, позволяющие решать многие практически важные задачи. Конкретные требования к измерениям и другим правилам пространства определяются требованиями к задачам, решение которых должно поддерживать некоторое конкретное ИОП и в которые могут, в частности, входить указанные в [25, 26] задачи:

- упорядочение целей на разных отрезках непрерывного образования и планирование вариантов индивидуальных образовательных траекторий индивида разной дли-

тельности на протяжении всей истории его жизни;

- определение и использование очередности изучения академических дисциплин и отдельных образовательных модулей в рамках примерной и конкретной образовательных программ ОУ;

- сравнение компетенций и планирование движения от начальных уровней компетентности к более высоким при развитии человеческого капитала компании.

3.3. Свойства архитектуры предприятия (АП), наследуемые ИОП и порождающие типы требований к нему

Понятие «предприятие» и «архитектура предприятия» (АП, Enterprise Architecture) служат для систематического определения свойств активной образовательной среды при осуществлении ею целенаправленной деятельности и для последующего отображения части этих свойств в ИОП и в его модели. В соответствии со стандартами де-юре и де-факто дисциплины «Архитектура предприятия» [17, 27] трактуется как одна или несколько организаций или их частей, объединенных общей целью в отношении создания определенного полезного выхода, такого как услуга или иной продукт. Эта целенаправленность вполне совпадает с целенаправленностью создания и деятельности образовательных сред (ОС) разных видов.

В [28] было рассмотрено применение стандарта [17] для создания комплексных образовательных информационных систем. Значение понятия «предприятие» и дисциплины «Архитектура предприятия» для формирования и деятельности ОС определено в [25]. Продуктом ОС как предприятия можно принять получение обучающимся ценных образовательных услуг, считая, что это не является ограничением и не препятствует достижению иных важных результатов деятельности ОС.

Непосредственной ценностью рассмотрения ОС как предприятия является возможность использовать методический материал дисциплины АП. В частности, используются:

- правила вывода требований к системной и технологической архитектурам ОС и ее ИОП из потребностей архитектуры деятельности (т.н. бизнес-архитектуры) ОС как предприятия;

- возможности трансформировать бизнес-архитектуру ОС и ее ИОП за счет применения ИКТ, например за счет реинжиниринга процессов деятельности и даже определения новых целей ОС как предприятия.

Архитектурные методы распространяются также на процессы создания и развития ОС как предприятия. В частности:

- осуществляется спиральное развитие структуры и свойств ИОП конкретной ОС как осуществление нескольких жизненных циклов ИОП, сменяющих друг друга в полной истории жизни ОС;

- для проектирования архитектур конкретных ОС и их ИОП полезно использование метамоделей, референсных («эталонных») моделей, типовых «строительных блоков» (в терминах [27]), что не исключает использование и оригинальных решений.

Важнейшие принципы и мета-модели «Архитектуры предприятия», применяемые при определении свойств ИОП, рассматриваются в статье [4]. При этом учитываются положения новой парадигмы инжиниринга предприятий [29, 30].

3.4. Свойства образовательной среды, наследуемые ИОП и порождающие типы требований к нему

В традиционных подходах наследование ИОП свойств образовательной среды (например, тематических) обычно рассматривается первым и часто остается единственным в проектах создания ИОП ОУ. Часть свойств ИОП определяется в ходе обследования и диагностического анализа конкретного университета или института, остальные домысливаются в рамках разработки концепции ИОП, частично – заимствованием примеров «лучшей практики», частично – изобретением локальных решений. Недостатки таких подходов:

- изначальное отсутствие в архитектуре ИОП тех свойств и компонентов, которые надо относить к базовым;

- несовпадение в требованиях и даже в типах требований разных ИОП и ИП, которым предстоит взаимодействовать в ходе функционирования;

- повышенные затраты на доработки разных ИОП и ИП для последующего включения базовых свойств, включая обеспечение содержательной совместимости смежных ИОП.

Типичным примером распространенного недостатка является отсутствие достаточных требований к масштабированию ИОП, когда оно проектируется в качестве внутреннего пространства ОУ. В тех же случаях, когда требования к последующему масштабированию закладываются, например, исходя из понимания неизбежности использования не только общих информационных ресурсов интернета, но и специализированных образовательных ресурсов других ОУ, оно обычно не сопровождается требованиями к сочетанию масштабирования по разным характеристикам, например по центральному субъекту и по охвату разных тематик. Отсюда вытекают недостаточные требования к методам интеграции ресурсов интернета для их представления в качестве информационно-образовательных ресурсов.

Другим распространенным недостатком является недостаточное обеспечение свойств упорядоченности элементов ИОП, которое собственно и привносит в ИОП свойства строго определенного пространства. Отсутствие этих свойств не дает возможности решать в этом ИОП наиболее ценные, не рутинные задачи, указанные в предыдущем подразделе.

Анализ многих важных свойств ОС, которые должны наследоваться ИОП, можно найти в содержательном анализе ОС [25] и в описаниях формальных моделей [26]. Здесь укажем, что в соответствии с модельным подходом и методами дисциплины «Архитектура предприятия» в число обобщенных

моделей ОС, поддерживающих рассматриваемые свойства, рекомендуется включать следующие метамодели (в скобках приведены используемые в подходе представители этих метамodelей):

- метамодель структуры внутренней и внешней среды предприятия для ОС (модель [7]);

- метамодель целей и траекторий образовательной деятельности (модель пространства непрерывного образования LLLS [25, 26]);

- метамодель знаний, передаваемых образовательной средой обучающемуся (представление объектов знаний изучаемой предметной области в нормализованной метамодели компетенций [26]);

- метамодель состава результатов образовательной деятельности (нормализованная метамодель компетенций [25]).

Другие модели и их характеристики рассматриваются в [4].

Заключение

Предложенный подход к определению фундаментальных источников базовых требований к ИОП и самих базовых требований позволяет в целом решить задачу преодоления ограничений, порождаемых субъективизмом разработчика, конъюнктурой момента и текущим, т.е. частным, состоянием ОУ. Задача решается на основе выведения подхода за рамки анализа конкретного ОУ или фиксированной ОС. Подход основан на том, что типы базовых требований к ИОП возникают не по решению того или иного разработчика и не только на основе приоритетных, но и частных потребностей пользователей. Типы требований определяются на основе фундаментальных свойств ИОП, которые, в свою очередь, определяются на основе наследования ИОП свойств высокоуровневых смежных с ним понятий. В качестве таковых в первую очередь рассматриваются понятия «информационное пространство», «среда обитания человека», «образовательная среда», «предприятие» и «архитектура предприятия».

Для придания отбираемым свойствам практической значимости выполнен анализ семантики

контекста, в котором создаются и действуют образовательная среда и ее ИОП, и предварительный анализ трактовки понятия ИОП, на основе чего выбрана актуальная для практики трактовка, относящая ИОП более к системно-технологической области, чем к социальной и педагогической. Вместе с тем отмечена комплексность понятия ИОП, определены его главные компоненты и связи с высокоуровневыми смежными понятиями, включая действующих субъектов и отношения между ними и с внешней средой. Эти компоненты и связи представлены высокоуровневой онтологической моделью (upper ontology) «Онтология контекста ИОП» и существенной для ИОП «онтологией информационных пространств».

Разработана и предложена общая схема подхода с выделением в нем понятийного и процессного аспектов. Указаны правила создания как обобщенных свойств и требований к ИОП, так и их конкретизации и детализации, в том числе в процессе применения общей схемы подхода в случае создания конкретных образовательной среды и его ИОП. Эта схема, включающая высокоуровневую онтологию (upper ontology) контекста ИОП, а также совокупность частичных онтологических и других моделей ИОП, предусмотренных подходом, может рассматриваться в качестве наиболее обобщенной схемы, «фреймвока» создания ИОП различного назначения. Вошедшие во фреймворк обобщенные характеристики ИОП могут дополняться, детализироваться и конкретизироваться в проектах создания конкретных ИОП.

На основе упомянутых онтологий определены те свойства высокоуровневых смежных с ИОП понятий, которые наследуются ИОП и составляют его фундаментальные свойства. В частности, выделяются следующие свойства СО, индуцирующие фундаментальные свойства ИОП:

- конечность;
- наличие центрального субъекта;
- комплексность и интегральность как объединение сред обитания нескольких типов;

- масштабируемость;
- изменяемость под воздействием разных факторов;
- вхождение ОС и ИОП в состав СО как частей в целое.

Дополнительно перечисленным выше свойствам, в свойства ИОП, наследуемые от ИП, входят:

- возможность отсутствия центрального субъекта;
- упорядоченность элементов ИОП;
- конечность или практическое отсутствие границ;
- интегральность как объединение информационных сфер нескольких типов;
- связь ИП с ИОП как с видовым понятием.

Другие свойства ИОП и результаты применения подхода в виде

типов базовых требований к ИОП как к системе рассматриваются в [4].

Интегрально можно сформулировать следующие преимущества предложенного подхода, включая используемую в нем общую схему (фреймворк) ИОП:

- применение подхода обеспечивает обоснованность состава базовых требований к ИОП и естественную стабильность их набора при происходящих внешних изменениях;
- подход обеспечивает более полное понимание истоков требований к ИОП, благодаря чему становится возможным изначально, т.е. до погружения в детальный анализ специфики образовательных процессов конкретного ОУ,

закладывать многие базовые свойства ИОП в его архитектуру как типовые;

• применение общих базовых типов требований, основанных на фундаментальных свойствах ИОП, позволяет явным образом и прослеживаемыми действиями обеспечивать нужную совместимость разных ИОП, способ и степень масштабирования каждого из них;

• подход разделяет категории требований к ИОП на первоочередные и перспективные, благодаря чему на самых ранних стадиях планирования ИОП можно определять очередность реализации свойств ИОП, что необходимо ввиду высокой сложности ИОП как системы.

Литература

1. Федеральный закон РФ «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ.
2. *Тельнов Ю.Ф.* Принципы и методы семантического структурирования информационно-образовательного пространства на основе реализации онтологического подхода // Вестник УМО. Экономика, статистика и информатика. – 2014. – № 1. – С. 187–191.
3. *Зиндер Е.З.* Информационные пространства: генезис требований к фундаментальным свойствам // Современные информационные технологии и ИТ-образование: избранные труды IX Междун. н.-практич. конф. – М., 2014. – С. 885–896.
4. *Зиндер Е.З.* Базовые требования к информационно-образовательным пространствам, основанные на их фундаментальных свойствах // Открытое образование. – 2015. – № 3. – (в печати).
5. *Веряев А.А., Шалаев И.К.* От образовательных сред к образовательному пространству: культурологический подход к проблеме // Педагог: наука, технология, практика. – Барнаул, 1998. – № 2 (5). – Доступно на: http://www.uni-altai.ru/Journal/pedagog/pedagog_5/a03.html (дата обращения: 11.11.2014).
6. *Осмоловская И.М.* Информационно-образовательная среда общеобразовательной школы [Электронный ресурс] // Заочные педагогич. чтения памяти И.Я. Лернера / Владимирский гос. ун-т. – Режим доступа: http://pedagog.vlsu.ru/fileadmin/Dep_pedagogical/konf_lerner/Osmolovskaya_I.M..pdf (дата обращения: 11.11.2014).
7. *Степанов С.* Эколог детства // Школьный психолог. – 2005. – № 22. – Доступно на: <http://psy.1september.ru/articlef.php?ID=200502202> (дата обращения: 11.11.2014).
8. *Ямбург Е.* Единое образовательное пространство // Народное образование. – 1994. – № 1. – С. 24.
9. *Веряев А.А., Шалаев И.К.* От образовательных сред к образовательному пространству: понятие, формирование, свойства // Педагог. – 1998. – Доступно на: http://www.uni-altai.ru/Journal/pedagog/pedagog_4/articl_1.html (дата обращения: 11.11.2014).
10. ГОСТ Р 53620-2009. ИКТ в образовании. Электронные образовательные ресурсы.
11. *Соснин П.И.* Проблемы развития информационно-образовательного пространства вуза // Компьютерные технологии в высшем образовании: тез. науч.-метод. конф. – Ульяновск, 2000. – С. 5–9.
12. *Тайлаков У.Н.* Единое информационно-образовательное пространство школы как фактор повышения качества образовательных процессов // Молодой ученый. – 2013. – № 5. – С. 768–772. – Доступно на: <http://www.moluch.ru/archive/52/6805/> (дата обращения: 11.11.2014).
13. *Думчева Н.А.* Информационное образовательное пространство образовательного учреждения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nsportal.ru/shkola/administrirovanie-shkoly/library/2013/06/11/informatsionnoe-obrazovatelnoe-prostranstvo> (дата обращения: 11.11.2014).
14. *Ширшина Н.В.* Информационное образовательное пространство школы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://festival.1september.ru/articles/503319/> (дата обращения: 11.11.2014).
15. Руководителям ОУ. Информационное образовательное пространство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sites.google.com/site/centrinformaciikgb/rukovoditelam-ou> (дата обращения: 11.11.2014).
16. *Тельнов Ю.Ф., Казаков В.А., Козлова О.А.* Динамическая интеллектуальная система управления процессами в информационно-образовательном пространстве высших учебных заведений // Открытое образование – 2013. – № 1. – С. 40–49.

17. ГОСТ Р ИСО 15704:2008. Требования к стандартным архитектурам и методологиям предприятия.
18. Прохоров Б.Б. Экология человека. Понятийно-терминологический словарь. – Ростов н/Д, 2005. – Доступно на: http://human_ecology.academic.ru/1779/Среда_окружающая (дата обращения: 11.11.2014).
19. Рац М.В. Экология Природы, или экология Человека? // *Общественные науки и современность*. – 1999. – № 3. – С. 150–160.
20. Экологический портал: <http://www.ecology-portal.ru/publ/11-1-0-702/> (дата обращения: 11.11.2014).
21. Бойко Е.И. Механизмы умственной деятельности. – М.: Педагогика, 1976. – 248 с.
22. Newby G. Metric Multidimensional Information Space // *Text Retrieval Conference*. – Gaithersburg, Maryland, 1996. – 15 с. – Available at: www.petascale.org/papers/newby-trec5.pdf (date access: 11.11.2014).
23. Юридический портал: http://www.jur-portal.ru/work.pl?act=law_read&subact=sudja&id=186967 (дата обращения: 11.11.2014).
24. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации. (утв. Президентом РФ 09.09.2000 # Пр-1895). – Доступно на: http://www.rg.ru/oficial/doc/min_and_vedom/mim_bezop/doctr.shtm (дата обращения: 11.11.2014).
25. Зиндер Е.З., Юнатова И.Г. Перспективные архитектуры комплексных образовательных сред // *Современные информационные технологии и ИТ-образование: доиздание избр. трудов V Межд. н.-практич. конф.* 2010 г. – М., 2011. – С. 25–72.
26. Zinder E., Yunatova I. Conceptual Framework, Models, and Methods of Knowledge Acquisition and Management for Competency Management in Various Areas // *Proc. KESW 2013, CCIS 394*. – Berlin: Heidelberg, Springer-Verlag, 2013. – P. 228–241.
27. TOGAF 9.1. Executive Overview [Electronic resource]. – URL: <http://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/> (date access: 11.11.2014).
28. Зиндер Е.З. Систематический подход к формированию комплексных образовательных информационных систем, основанных на стандартах // *Иностранные языки в дистанционном обучении: материалы III Межд. н.-практич. конф.* – Пермь, 2009. – Том 1. – С. 18–36.
29. Гузик С.В., Зиндер Е.З., Юнатова И.Г. Новая парадигма инжиниринга предприятия и управление соответствием между рабочими процессами и компетентностью их исполнителей // *Сб. трудов XVI конф. «Инжиниринг предприятий и Управление Знаниями»*. – М.: МЭСИ, 2013. – С. 90–100.
30. Тельнов Ю.Ф. Эволюция парадигмы «инжиниринг предприятий // *Сб. трудов XVI конф. «Инжиниринг предприятий и Управление Знаниями»*. – М.: МЭСИ, 2013. – С. 294–298.