

УДК 371.693

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ ОПЕРАТОРОВ АСУ ТП АЭС И ТЭС

С.Ф. СЕРГЕЕВ

*Санкт-Петербургский государственный университет
Университетская наб., 7-9, Санкт-Петербург, 199034, Россия,
Санкт-Петербургский государственный политехнический университет
Политехническая, 29, Санкт-Петербург, 195251, Россия*

Поступила в редакцию 20 января 2015

Системы управления технологическими процессами (ТП) АЭС и ТЭС являются сложными эргатическими системами, в которых определяющую роль играют квалификация и опыт обслуживающего персонала. В силу этого вопросы профессиональной подготовки, в том числе использование средств электронного обучения служат важным компонентом обеспечения эффективности энергетических производственно-технологических комплексов.

Несмотря на широкое распространение тренажеров и автоматизированных обучающих систем в системах управления энергетическими системами, многими авторами отмечается ряд проблем методологического плана в сфере Е-дидактики, которые сдерживают развитие данных технологий.

Основные проблемы тренажеростроения и автоматизированного обучения связаны с нерешенностью психолого-педагогических и методических вопросов использования обучающих сред. Возможности создания высокоточных имитаций рабочей среды, о чем многие годы мечтали тренажеростроители, не привели к появлению высокоэффективных тренажеров. Этому препятствует наблюдаемый в сложных обучающих средах эффект методической избыточности среды обучения, ведущий к появлению неопределенности в выборе и постановке учебных задач и целей. Моделирующая среда современного тренажера позволяет генерировать учебные задачи в практически неограниченном количестве. Однако их выбор и содержательное, методическое наполнение становятся неопределенными и зависимыми от произвола и квалификации инструктора.

Традиционные взгляды на обучающую среду как специально организованную часть предметного мира (среды обучающей системы) не конструктивны при обучении специалистов высокого класса, где особую роль играет качество и эффективность формируемых в обучаемом когнитивных структур.

Вместе с тем новые информационные технологии имеют значительный потенциал для реализации методологии обучающих иммерсивных сред [1], что позволяет создавать средоориентированные тренажеры для подготовки операторов сложных эргатических систем [2]. Теоретико-методологическому обоснованию возможности внедрения новых информационных технологий на основе новых методологических схем посвящена настоящая статья.

Классическая Е-дидактика

Основные вопросы, рассматриваемые во всех вариантах педагогического знания, связаны с решением проблемы эффективного управления учебным процессом. Делается акцент на обеспечении взаимодействия между преподавателями и учениками, активными элементами обучающей среды и ее обучающим контентом, образовательной средой и личностно-мотивационной и когнитивной сферами учеников.

Дидактическое содержание определяет внешнюю предметно-активную часть процесса обучения и связано с информационно-материальными ресурсами, реализующими педагогические воздействия. Внутренняя часть, определяемая индивидуально-психологическими и личностными качествами ученика, отражает субъектно-активную часть обучающей среды. Эффективное объединение данных ресурсов в рамках единой среды обучения, формирующей индивидуальные обучающие среды учеников, и является главной задачей педагогической науки и Е-обучения в частности.

Классические модели обучения, основанные на метафоре дидактического треугольника, включающего ученика, учителя и учебное содержание, отражают ряд широко используемых в педагогике дидактических принципов, в которых ученик в известной мере пассивен и является субъектом педагогического воздействия. Именно отношения педагога и ученика определяют качество педагогического процесса. Однако основная проблема такого подхода в электронном обучении заключается в том, что он отражает инженерное понимание обучения как управляемого извне информационного процесса, связанного с передачей знаний, рассматриваемых в виде порций структурированной информации. Это противоречит современным научным данным из области обучения человека, в соответствии с которыми процесс научения носит коммуникационную, ориентирующую ученика в зоне учебного содержания, природу [3]. При этом категории «знание» и «обучение» отражают процессы самоорганизации когнитивной системы человека в обучающей среде, а используемые в е-дидактике классические определения знаний излишне механистичны, метафизичны и метафоричны.

Наблюдаемая в эволюции систем АСУ ТП тенденция к тотальному охвату компьютерными технологиями всех сфер управления энергетическими процессами требует адекватных ответов со стороны создателей систем обучения и тренажеров. Необходим переход от моделей локального информирующего обучения к сетевому диалоговому обучению. Это возможно только при использовании неклассических представлений об обучающей системе как сложной коммуникационной системе порождающей обучающую среду.

Е-дидактика на основе представлений теории иммерсивных обучающих сред

Базовым понятием в неклассических представлениях педагогики и педагогической психологии служит понятие иммерсивной обучающей среды, под которой понимается системная самоорганизующаяся структура, проявляющаяся в виде динамического процесса в субъекте обучения, вовлекающая в свою структуру самые разнообразные элементы внешнего и/или внутреннего окружения с целью обеспечения аутопозиса организма, стабильности личности, непрерывности ее истории. Основные свойства иммерсивной обучающей среды отражены в понятиях: избыточность, наблюдаемость, доступность когнитивному опыту (конструируемость), насыщенность, пластичность, внесубъектная пространственная локализация, автономность существования, синхронизируемость, векторность, целостность, мотивогенность, иммерсивность, присутствие, интерактивность [1]. Научение в иммерсивных средах можно рассматривать как изменение через опыт в среде способа поддержания циклической организации организма обучающегося, что ведет к изменению его области взаимодействий. Обучение в среде связано с логикой развития и деятельностью организма как аутопоэтической системы, реализующей конструирование, сохранение и историческое развитие личности и биологической структуры организма, обеспечивающей его жизнедеятельность в среде опыта.

Отметим, что в тренажеростроении и компьютерных обучающих системах массовой подготовки в настоящее время начинают доминировать конструктивистские представления о сложности и сложных системах в обучении, пришедшие на смену логическим, теоретико-информационным и алгоритмическим концепциям классического системного подхода в педагогике. Можно говорить о переходе Е-обучения к моделям «сложного обучения». Однако существующих дидактических методов и средств, реализующих такое обучение пока явно недостаточно.

Подход к тренажерам как сложным системам требует от проектировщиков нового понимания, что среда и система являются взаимодополняющими понятиями, и рассмотрение

сложных систем вне среды их существования невозможно. Среда является, в сущности, внешней частью системы и во многом определяет ее поведение. Можно говорить о наличии исчезающего контроля в континууме «среда-система». Чем сложнее среда и выделенная в ней система, тем неопределеннее прогноз их взаимного сосуществования. Это ведет к априорной неопределенности поведения сложной системы, что естественно не нравится ее создателям, желающим контролировать все ее функции.

Неклассические и постнеклассические представления, положенные в основание методологии проектирования тренажеров сложных эргатических систем и сред, основаны на синергетических и конструктивистских моделях обучения, рассматривающих процессы самоорганизации и эволюции сложных систем и сред.

Тренажер, в соответствии с излагаемой концепцией, создает среду обучения, которая взаимодействуя с психофизиологической системой ученика, создает в последней особую форму психической реальности – обучающую среду. Именно в ней и происходит консолидация и приобретение нового опыта (обучение). Необходимо отличать среду обучения от обучающей среды. Последняя категория является индивидуальным конструктом, отражающим свойства психофизиологической системы человека в процессе обучения. Свойства обучающей среды являются определяющими для получения обучающего эффекта. На свойства обучающей среды влияет множество личностных и ситуативных факторов, связанных с особенностями участников учебной коммуникации и среды и ситуации обучения. Это, например, стили обучения [4], когнитивные стили и интеллект [5], особенности личности и ее мотивационной сферы. Однако практическое использование в проектировании обучающих систем знаний психодиагностики сталкивается с научной отсталостью используемых концептуальных и измерительных средств. Следует признать, что существующие технологии использования психологического знания в процессах автоматизации учебного процесса малоэффективны.

Концепция ориентирующей кооперации

Для объяснения процессов обучения в сложных операционально-замкнутых самоорганизующихся системах, к которым относится человек, предложена обобщенная модель ориентирующей кооперации, в соответствии с которой коммуникационная ориентация является основным механизмом научения в живой системе [3]. При этом коммуникация рассматривается как социальная автореферентная аутопоэтическая система, включающая в состав своих элементов участников коммуникации, которые играют свои роли в соответствии с формируемыми в данной системе смыслами.

Основные положения концепции ориентирующей кооперации следующие:

1. Мозг является физической системой аутопоэтического типа, создающей и поддерживающей целостность генерируемого в нем психического содержания.

2. Человек посредством ориентирующей коммуникации непрерывно ассимилирует в структуры своего конструирующего опыта позитивные аспекты интерактивных контактов перцептивных систем с миром, дающие потенциал для самосохранения и продолжения биологической и социальной эволюции.

3. В процессе обучения возникают связанные друг с другом циклы обработки информации и циклы формирования инструментов для обработки информации. Идет непрерывный на всех временных уровнях процесс поиска и создания эффективных когнитивных инструментов, позволяющих познавать мир в русле создания личной истории человека.

4. Обучение есть вмешательство в процессы порождения опыта и когнитивных инструментов посредством коммуникационной ориентации субъекта и внедрения соответствующей информации.

5. Самообучение человека строится на основе рефлексивной самоориентации, протекающей в форме процесса внутренней коммуникации субъекта с самим собой и своим внутренним миром. Сознание при этом является инструментом социальной и эго коммуникации, вовлекающим человека в процессы аутопоэзиса своего Я.

6. Знание как результат педагогического процесса формируется на социальном, психологическом и нейробиологическом уровнях и является системным, неотделимым от

человека, погруженного в профессиональную среду, свойством его психобиологической организации, воплощенным в нее.

7. Субъект работает со своим субъективным миром посредством обмена и интерпретации циркулирующей в нем информации, а мозг работает с физическим миром посредством фиксации изменений, возникающих на входах перцептивных систем [3].

В соответствии с концепцией ориентирующей кооперации, обучающие системы являются системами, организующими и поддерживающими информационную среду в виде динамической системы, в которой проходят процессы коммуникации ориентирующие когнитивные и личностные механизмы ученика в зоне учебного содержания направленного на порождение (конструирование) учебного результата.

Спецификой обучающей коммуникационной метасистемы является ее направленность на получение педагогического результата. Роль преподавателя заключается в поддержании вектора обучающей коммуникации, ориентирующей в направлении обеспечения обучающего эффекта. Заметим при этом, что педагог создает условия для возникновения обучающей коммуникации и в этом он самостоятелен. Однако при реализации коммуникации его свобода и активность ограничены свойствами и механизмами самоорганизации, возникающими и действующими в конкретной учебной ситуации.

Перспективные технологии ориентирующего обучения

Реализация рассмотренных выше методологических аспектов неклассической Е-дидактики в средоориентированном подходе возможна (хотя и частично) при использовании современных информационных технологий. К числу перспективных для электронного обучения можно отнести сетевые и облачные технологии, позволяющие создать гибкие информационные иммерсивные среды.

Термин «облачные вычисления» (cloud computing) обозначает сервисы, поддерживающие приложения, размещенные на удаленных серверах. Это парадигма удаленного и распределенного хранения и обработки данных. Поскольку обучение есть рекурсивная коммуникационная ориентация ученика в учебной информации, а облачные технологии позволяют осуществлять эту ориентацию независимо от природы информации, местоположения и времени участников информационного взаимодействия, то очевидно, что облачные сервисы могут расширить возможности тренажеров и обучающих систем. Среда обучения должна обеспечить существование дискурсного пространства для свободного обмена знаниями.

Облачные сервисы позволяют организовать сетевое обучение в рамках единой виртуальной среды, предоставляющей образовательные услуги широкому кругу распределенных территориально пользователей.

Вместе с тем использование транснациональных облачных технологий в профессиональном обучении и подготовке операторов АСУ ТП в определенной мере ограничено и связано с режимным характером и спецификой их деятельности:

- необходимостью обеспечения информационной безопасности;
- необходимостью ограждения облачных структур от специальной информации и решения проблем стыковки курсов созданных на разных технологических платформах;
- борьбой с системами глобального анализа циркулирующей в интернете информации.

Облачные технологии в ближайшем будущем могут стать основным технологическим элементом систем образования и профессионального обучения. Это альтернатива традиционному обучению, создающая возможности для персонального обучения, накопления и использования педагогического и учебного опыта. Сетевое облако предоставляет возможности для всех участников образовательного процесса вести совместную работу и вступать в обучающую ориентирующую коммуникацию широкому кругу пользователей, независимо от их местоположения.

Следующая технология позволяющая создать обучающие системы организованной сложности, связана с понятием «интернет вещей» (Internet of Things – IoT). Оно отражает в своем первоначальном значении вычислительную сеть объектов (вещей), оснащенных устройствами и технологиями для связи и взаимодействия между собой. В дальнейшем, после

появления в 2003 г. протокола IPv6, позволяющего присвоить адреса 1039 объектов, данная технология получила новое развитие, давая возможность создания компьютерных сетей связывающих в виртуальной цифровой реальности все объекты мира между собой, обеспечивая глобальное позиционирование и сбор информации о свойствах и истории каждого из них. Этими объектами могут быть и конкретные люди, и элементы изучаемого технологического оборудования.

Возникающий поток информации позволяет создавать исторические описания каждого предмета, а в отношении человека – фиксировать весь его опыт взаимодействий с материальным миром. Интернет вещей не ограничен только связью с вещами, снабженными метками радиочастотной идентификации (RFID), а рассматривается в контексте объединения с такими технологиями будущего, как всепроникающие компьютерные системы и интеллектуальная окружающая среда (Pervasive Computing, Ubiquitous Computing, Ambient Intelligence). Возникающие в результате такого объединения возможности по направленному влиянию на человека чрезвычайно велики и позволяют проводить тотальный контроль и управление его жизненным миром. Технологии IoT позволяют формировать непрерывный поток данных о человеке и среде его деятельности в реальном времени, на основании которого можно создавать индивидуальные обучающие среды-тренажеры, вовлекающие в свою организацию и функционирование только полезные в учебном контексте объекты мира и их виртуальные двойники. В зависимости от протекающих в обучающих сетях процессов возможно оперативное реконfigurирование обучающей сети для придания ей тех или иных свойств. Интересным вариантом сред обучения может стать управляемая среда профессиональной деятельности, вовлекающая в жизненный опыт операторов фрагменты отношений с реальными объектами/субъектами мира, которые ведут к приобретению нового опыта.

Выводы

1. Создание современных эффективных компьютерных обучающих систем для подготовки операторов сложных эргатических систем операторского профиля сдерживается ограничениями, вызываемыми классическими взглядами на обучение, формирующими дидактику Е-обучения.

2. Развитие неклассической методологии средоориентированного обучения и появление сетевых глобальных технологий и методов сетевой интеграции разнородных данных позволяет реализовать перспективные технологии обучения, учитывающие процессы самоорганизации в психике человека и социальной коммуникации в условиях тотальной информационной интеграции виртуального и физического миров.

Список литературы

1. *Сергеев С.Ф.* Обучающие и профессиональные иммерсивные среды. М., 2008.
2. *Сергеев С.Ф.* // Актуальные проблемы психологии труда, инженерной психологии и эргономики. 2013. Вып. 5. С. 13–38.
3. *Сергеев С.Ф., Сергеева А.С.* // Открытое образование. 2014. № 5 (106). С. 41–48.
4. *Сергеев С.Ф.* // Школьные технологии. 2010. № 5. С. 19–27.
5. *Сергеев С.Ф.* // Школьные технологии. 2010. № 4. С. 43–51.