



# OSTIS-2015

(Open Semantic Technologies for Intelligent Systems)

УДК 621.3

## РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОЙ СЕМАНТИЧЕСКОЙ МЕТОДИКИ К КОМПОНЕНТНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ СЛОЖНЫХ ПРОЕКТНО- ПРОМЫШЛЕННЫХ СРЕД ОБУЧЕНИЯ (ППСО)

Афанасьев А.Н., Войт Н.Н.

*Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск, Россия*

**a.afanasev@ulstu.ru**

**n.voit@ulstu.ru**

Разработаны программные методы повышения качества процесса обучения с помощью процедур интеллектуальной диагностики персональных характеристик обучаемого, синтеза индивидуальной траектории с использованием предложенных компьютерных семантических моделей предметной области, обучаемого, сценария, информационных потоков данных, реализованных в системе Moodle

**Ключевые слова:** интеллект; среда; обучение; дистанционное

### Введение

Усложнение существующих проектных решений, разработка новых САПР требует наличие квалифицированных кадров на предприятии, которые во многом определяют успешность предприятия на рынке. Специалисты такой степени подготовленности обязаны постоянного повышения профессиональной компетенции. Возможность обучения без отрыва от производства является важным критерием в процессе обучения. Разработанный комплекс моделей, методов, технологий позволит реализовать проектно-промышленные среды обучения и повысить качество обучения.

### 1. Архитектура ППСО

Методологической и технологической основой разработки ППСО является образовательная среда стандарта IEEE 1484 LTSA, в которой взаимодействуют системы «окружение – концептуальное взаимодействие – модель взаимодействия» (рисунок 1).

Уровни образовательной среды.

Окружение. Система, представляющая сквозной процесс обучения в школах, колледжах, вузах и организациях повышения квалификации с приемственностью лучших методик обучения.

Концептуальное взаимодействие. Система, обеспечивающая интерфейсное взаимодействие программных компонентов (интеллектуальная система обучения, предметная область, опыт решений, профессиональная зрелость и компетентность) ориентирована на повышение качества процесса обучения с помощью применения конкретной образовательной программы.

Модель взаимодействия. Система, описывающая технологии реализации компонентов, их взаимодействия, исходный код, API-интерфейсы и протоколы, СУБД и структуру БД с помощью UML, ER-диаграмм.

Результатом взаимодействия обучаемого и среды обучения на уровне окружения являются информационные потоки: обучаемый-контент, обучаемый-(виртуальный) тьютор, обучаемый-обучаемый, обучаемый-университет и тьютор-университет (тьютором может быть виртуальный преподаватель).

# ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СРЕДА ОБУЧЕНИЯ (IEEE 1484 LTSA)

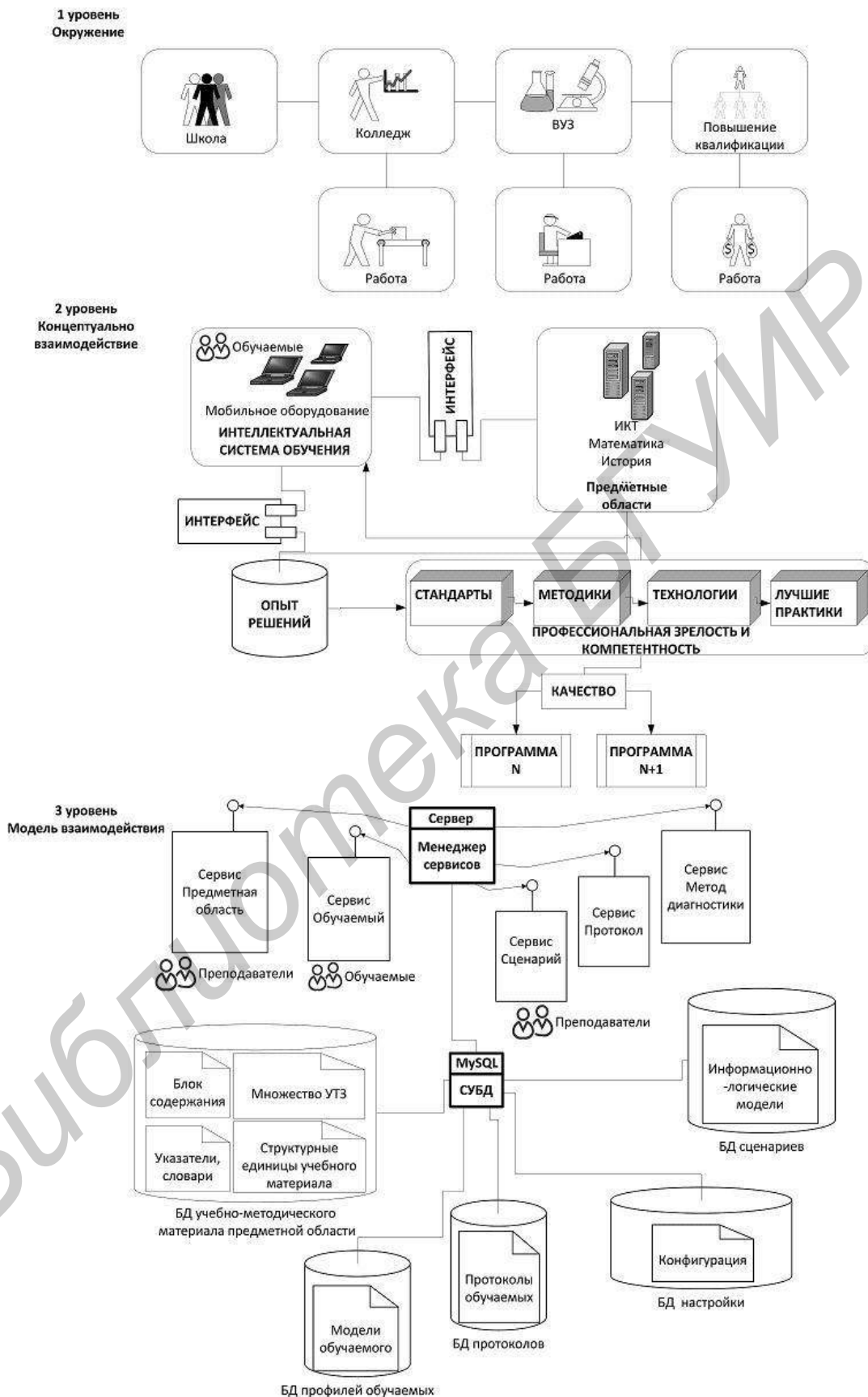


Рисунок 1 – Архитектура ИПСО

Таблица 1 – Семантическая характеристика разработанных моделей

Наименование моделей	Назначение	Математический аппарат	Отличительные свойства	Положительные эффекты
Предметная область	Представление объектов и процессов	Ассоциативное дерево онтологий с иерархическими, порядковыми и ассоциативными связями	Динамическое использование связей, интеграция по содержанию	Повышение качества содержания учебно-методического материала в моделировании изделий
Обучаемый	Представление индивидуальных профессиональных характеристик обучаемого	Система из нечетких лингвистических индивидуальных характеристик обучаемого в виде знаний, умений, владения навыками и компетентности	Нечеткий характер оценок теоретической и практической степени подготовки обучаемого в предметной области, учет предыстории обучения	Создание адаптивной индивидуальной траектории
Сценарий	Представление и упорядочивание процесса обучения	Система из орграфа, отображения вершин и правил выбора траектории	Наглядность и структурированность учебно-методического материала	Высокая скорость разработки и редактирования сценариев

Таблица 2 – Характеристика методов среды обучения

Наименование метода	Назначение	Математический аппарат	Отличительные свойства	Положительные эффекты
Диагностика знаний, умений, владения навыками и компетентности	Оценка уровня подготовленности к решению задач	Классификация индивидуальных профессиональных характеристик с помощью нечетких карт Кохонена	Уменьшение числа ошибок в оценке уровня подготовленности к решению задач	Повышение качества технологий обучения
Адаптивное планирование и управление траекторией обучения	Достижение требуемых индивидуальных профессиональных характеристик в процессе обучения	Система моделей «Предметная область», «Обучаемый», «Сценарий»	Гибкое управление сценарием в процессе обучения	Сокращение сроков процесса обучения

## 2. Разработка компьютерных семантических моделей ППСО

В основе математического обеспечения уровня концептуального взаимодействия положены компьютерные модели, представляющие предметную область, степень готовности обучаемого к решению задач, сценарий и информационный поток данных [Афанасьев и др., 2010].

Разработана модель предметной области в виде дерева онтологий, отличающаяся динамическим использованием иерархических, упорядоченных и ассоциативных связей, обеспечивающая адекватное представление процессов и объектов, повышающая качество содержания обучения [Афанасьев и др., 2009а].

Разработана новая модель обучаемого, в которой используются нечеткие лингвистические индивидуальные характеристики, соответствующие теоретическому и практическому уровням его подготовки в предметной области [Афанасьев и др., 2009б].

Разработана модель сценария траектории обучения, позволяющая представить процесс обучения, упорядочивая учебно-методический материал.

Семантическая характеристика разработанных моделей приведена в таблице 1.

### 3. Разработка компьютерных методов системы обучения

Разработан интеллектуальный метод диагностики знаний, умений, владения навыками и компетентности обучаемого на базе классификации с помощью нечетких карт Кохонена [Афанасьев и др., 2010, Афанасьев и др., 2009б].

Индивидуальные профессиональные характеристики модели обучаемого меняются событийно в контрольных точках  $K_i$  сценария. Оценки-баллы в виде входных векторов поступают на вход нечеткой карты, которая классифицирует полученные данные и формирует нечеткие характеристики степени подготовленности обучаемого.

Размерность входных векторов для классов знаний, умений, владения навыками определена числом вопросов в тестах, задач, временных затрат на каждую задачу соответственно, а для класса компетентности – трем (знания, умения и владение навыками).

Разработан метод адаптивного планирования и управления траекторией обучения, использующий комплекс моделей «Предметная область», «Обучаемый», «Сценарий» для достижения требуемых характеристик.

Управление траекторией обучения рассматривается как выбор вариантов сценария обучения и его реконструкция. В зависимости от степени подготовленности обучаемого принимается решение о выборе траектории обучения (сценарная или структурно синтезированная). Реконструкция сценария изменяет сценарий, дополняя его сконструированной траекторией из элементов модели предметной области, когда метод интеллектуальной диагностики показывает результат, не удовлетворяющий заданным целевым характеристикам обучаемого в точке  $K_i$ . Характеристика методов приведена в таблице 2.

### Заключение

В настоящее время на базе разработанных компьютерных моделей и методов ведутся разработки программных модулей для открытой платформы Moodle.

### Библиографический список

[Афанасьев и др., 2010] Афанасьев А.Н., Войт Н.Н. Интеллектуальная обучающая система концептуальному проектированию автоматизированных систем // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2010. – Т. 12, № 4 (2). – С. 465 – 468.

[Афанасьев и др., 2009а] Афанасьев А.Н., Войт Н.Н. Организация когнитивной автоматизированной обучающей системы (КАОС) промышленных пакетов САПР // Обозрение прикладной и промышленной математики. – 2009. – Т. 16. В. 5. – С. 804.

[Афанасьев и др., 2009б] Афанасьев А.Н., Войт Н.Н. Разработка компонентной автоматизированной обучающей

системы САПР на основе гибридной нейронной сети // Автоматизация и современные технологии. – 2009. – № 3. – С. 14 – 18.

### INTELLECTUAL TECHNOLOGY DEVELOPMENT OF COMPONENT DESIGN OF DESIGN AND INDUSTRIAL LEARNING ENVIRONMENTS

Afanas'ev A.N. \*, Voit N.N. \*\*

\* *Ulyanovsk State Technical University,  
Ulyanovsk, Russia*  
**a.afanasev@ulstu.ru**

\*\* *Ulyanovsk State Technical University,  
Ulyanovsk, Russia*  
**n.voit@ulstu.ru**

The models and methods are the mathematical basis of intellectual technology of the development of learning environments. They are used at large engineering and industrial enterprises and provide better quality of learning. Procedures of intelligent diagnostic of the personal characteristics of student, the synthesis of individual trajectory by using the proposed computer semantic domain models, learner, script, information data flow are described. The technology is implemented on the platform Moodle.