

Ветров А.Н.

vetrovan@nwgsm.ru

Россия, Санкт-Петербург

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ"

МЕТОДИКИ И АЛГОРИТМЫ В ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ

КОГНИТИВНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Технология когнитивного моделирования (ТКМ) разработана для анализа и повышения эффективности функционирования информационной среды системы автоматизированного (дистанционного) обучения со свойствами адаптации на основе параметрических когнитивных моделей («Известия МАН ВШ», №3, 2006) и представляет собой итеративный цикл, включающий последовательность этапов: идентификация (сбор первичных представлений об исследуемом объекте или изменение требований, задач, ограничений), концептуализация (разработка концептуальной схемы исследуемой ситуации или модификация набора концептов описывающих объект исследования), структурирование (структурированные знания об объекте исследования или модификация концептуальной схемы), формализация (построение первого и второго уровня структуры когнитивной модели или изменение способа ее представления), структурный анализ (верификация первого уровня структуры когнитивной модели), параметрический анализ (верификация второго уровня структуры когнитивной модели), реализация (размещение полученной модели в основе автоматизированной образовательной среды и выявление несоответствий), моделирование (моделирование основанное на целостном подходе, устранение проблем измерения и учета параметров), анализ (статистическая обработка полученных с помощью когнитивной модели данных), предметная интерпретация (интерпретация полученных зависимостей, научное обоснование полученных результатов), синтез (накопление полученных знаний о динамике развития ситуации в предметной области или добавление новых аспектов рассмотрения объекта исследования).

Когнитивная модель (КМ) отражает особенности функционирования рассматриваемого объекта исследования в определенной предметной области, представляет собой модифицируемый в ширину и глубину двухуровневый репертуар параметров эшелонированный на совокупность портретов (PP_1, PP_2, \dots, PP_i) согласно набору выбранных научных аспектов и стратифицированный на ряд множеств: первый уровень – множество видов свойств (BC_1, BC_2, \dots, BC_j) и свойств (C_1, C_2, \dots, C_k), второй уровень – множество векторов параметров (VP_1, VP_2, \dots, VP_l) и элементарных параметров (P_1, P_2, \dots, P_m).

КМ субъекта обучения содержит набор параметров, характеризующих индивидуальные особенности личности субъектов обучения при восприятии (физиологический аспект), обработке (психологический аспект) и понимании (лингвистический аспект) содержания информационных фрагментов по циклу дисциплин, при этом включает («Известия МАН ВШ», №3, 2006):

- физиологический портрет – влияние особенностей восприятия информации зрительной и слуховой сенсорной системами: наличие/отсутствие аномалий рефракции, восприятия и цветоощущения; нарушения функций наружного, среднего или внутреннего уха;
- психологический портрет – влияние специфики обработки информации: уровень развития конвергентных и дивергентных интеллектуальных способностей, когнитивные стили, обучаемость;
- лингвистический портрет – влияние особенностей понимания содержания информационных фрагментов: наличие/отсутствие языковых проблем (уровень владения языком изложения материала).

КМ средства обучения агрегирует параметры визуальной и звуковой репрезентации (физиологический портрет), способ и стиль представления (психологический портрет), языковые аспекты (лингвистический портрет) генерации информационных фрагментов средством обучения:

- физиологический портрет – влияние особенностей репрезентации визуальной и звуковой информации средством обучения: параметры фона; параметры шрифта; цветовые схемы; параметры воспроизведения звукового потока;
- психологический портрет – влияние особенностей способа и стиля представления информационных фрагментов: вид информации; включение дополнительных возможностей; стиль представления; скорость репрезентации информационных фрагментов;
- лингвистический портрет – влияние особенностей изложения материала (выбор языка и уровня изложения).

Методики и алгоритмы в основе ТКМ на различных этапах реализуют решение ряда частных задач.

Методика использования ТКМ формализует последовательность использования этапов технологии для анализа и повышения эффективности функционирования информационной среды автоматизированного (дистанционного) обучения со свойствами адаптации на основе КМ.

Алгоритм формирования структуры КМ позволяет сформировать структуру КМ посредством формальной (логическая, граф, теория множеств) или неформальной (структурная, концептуальная схема, онтология) модели представления данных (знаний).

Для формализации структуры КМ предлагается два способа представления: формальный – ориентированный граф и неформальный – структурная схема, обеспечивающие возможность расширения и модификации структуры когнитивной модели в ширину и в глубину.

Методика исследования параметров КМ субъекта обучения позволяет организовать и провести автоматизированную диагностику параметров КМ субъекта обучения посредством прикладного диагностического модуля.

Алгоритм обработки апостериорных данных тестирования позволяет сформировать интервальную шкалу оценки и функцию оценивания, осуществить подготовку программного обеспечения к проведению диагностики целевых показателей (уровень остаточных знаний и индивидуальные особенности личности испытуемых), а также обеспечить статистическую обработку апостериорных данных с использованием набора коэффициентов: коэффициент сложности задания, суммарный результат выполнения заданий i -м обучаемым; суммарный результат выполнения j -го задания всеми обучаемыми; средний уровень тестирования по результатам выполнения всех заданий; средний уровень выполнения j -го задания всеми обучаемыми; дисперсия суммарных баллов испытуемых; стандартное отклонение суммарных баллов обучаемых; дисперсия результатов тестирования по j -му заданию; стандартное отклонение результатов тестирования по j -му заданию; оценка связи каждого j -го задания с суммой баллов по всему тесту; среднее арифметическое экспертных оценок; стандартное отклонение экспертных оценок; коэффициент корреляции результатов тестирования и независимых экспертных оценок (валидность теста).