

Ветров А.Н.

vetrovan@nwgsm.ru

РФ, г. 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 г.) и представляет собой итеративный цикл, включающий последовательность этапов: идентификация (сбор первичных представлений об исследуемом объекте или изменение требований, задач и 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 уровней 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 данных, полученных с помощью когнитивной модели), предметная интерпретация (интерпретация полученных зависимостей и 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 г.):

- 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 и теория множеств) или неформальной (структурная или концептуальная схема и 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  $i^{БМ}$  обучаемым; суммарный результат выполнения  $j^{Г^0}$  задания всеми обучаемыми; средний уровень тестирования по результатам выполнения всех заданий; средний уровень выполнения  $j^{Г^0}$  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  $j^{Г^0}$  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).