

КОГНИТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЛЯ АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

А.Н. ВЕТРОВ, Е.Е. КОТОВА, Н.Н. КУЗЬМИН

«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ"»

Для комплексного решения проблемы создания и последующего анализа информационно-образовательной среды (ИОС) системы автоматизированного (дистанционного) обучения (АДО) с элементами адаптации на основе блока параметрических когнитивных моделей (КМ) предлагаются технология когнитивного моделирования (ТКМ) и методика использования технологии для формирования КМ.

ТКМ выступает универсальной по отношению к объекту исследования и является итеративным циклом, включающим последовательность этапов, позволяющих не только получить первичные представления в рамках спектра научных аспектов рассмотрения, но и осуществить структурный анализ. ТКМ включает следующие этапы: идентификация (получение первичных представлений об исследуемой ситуации), концептуализация ситуации (концептуальная схема исследуемой ситуации в предметной области), структурирование ситуации (структурированные знания о ситуации в предметной области), формализация (построение первого и второго уровня структуры КМ), структурный анализ (верификация первого уровня структуры полученной КМ), параметрический анализ (верификация второго уровня структуры КМ, ее параметров), реализация (размещение полученной КМ в основе среды исследования), моделирование (моделирование основанное на целостном подходе), анализ (статистическая обработка полученных с помощью КМ данных), предметная интерпретация (интерпретация полученных зависимостей и знаний), синтез (накопление новых знаний о динамике развития ситуации в предметной области).

Для сложных объектов исследования ТКМ предусматривает привлечение консультантов: эксперт – предметный специалист (для ИОС методист и другие); когнитолог – специалист в области инженерии знаний; системный аналитик – специалист в области системного анализа и моделирования; программист – квалифицированный специалист, владеющий методами и подходами к реализации современных программных средств посредством высокотехнологичных сред программирования.

Методика использования технологии (рис. 1) и алгоритм формирования КМ (не представлен в статье) разработаны для формализации последовательности использования ТКМ с целью формирования КМ для задач анализа ИОС АДО с элементами адаптации на основе блока параметрических КМ. Для исследования структурно сложных объектов рекомендуется использовать представление КМ в виде ориентированного графа, вершины которого образуют ряд множеств (рис. 2, вверху), что является удобным для последующего анализа. Для структурно простых объектов исследования рекомендуется использовать схематическое представление КМ (рис. 2, внизу). КМ – параметризованный репертуар, эшелонированный на совокупность портретов и стратифицированный на ряд множеств (представление КМ на рис. 2, вверху). Для ИОС АДО КМ отражает наиболее важные аспекты и параметры информационного взаимодействия субъектов и средств обучения, обеспечивающие согласованность генерации образовательных воздействий с личностными характеристиками (особенностями) субъектов обучения (ЛХО), а также позволяющим выявить причины затруднений в процессе формирования знаний.

Контур адаптации в ИОС АДО на основе блока КМ технологически реализуем при возможности генерации обучающих воздействий на основе КМ образовательного средства согласованно с ЛХО, содержащимися в КМ субъекта обучения.



Рис. 1. Методика использования технологии когнитивного моделирования

Соответственно КМ дифференцируется на КМ субъекта (параметры, характеризующие ЛХО) и КМ средства обучения (параметры, характеризующие потенциально возможные типы и виды генерируемых информационно-образовательных воздействий).

КМ субъекта обучения (рис. 3) концентрирует параметры физиологического, психологического и лингвистического портретов, характеризующие ЛХО.

КМ средства обучения (рис. 4) содержит параметры, характеризующие потенциально возможные типы, виды и особенности генерируемых информационно-образовательных воздействий.

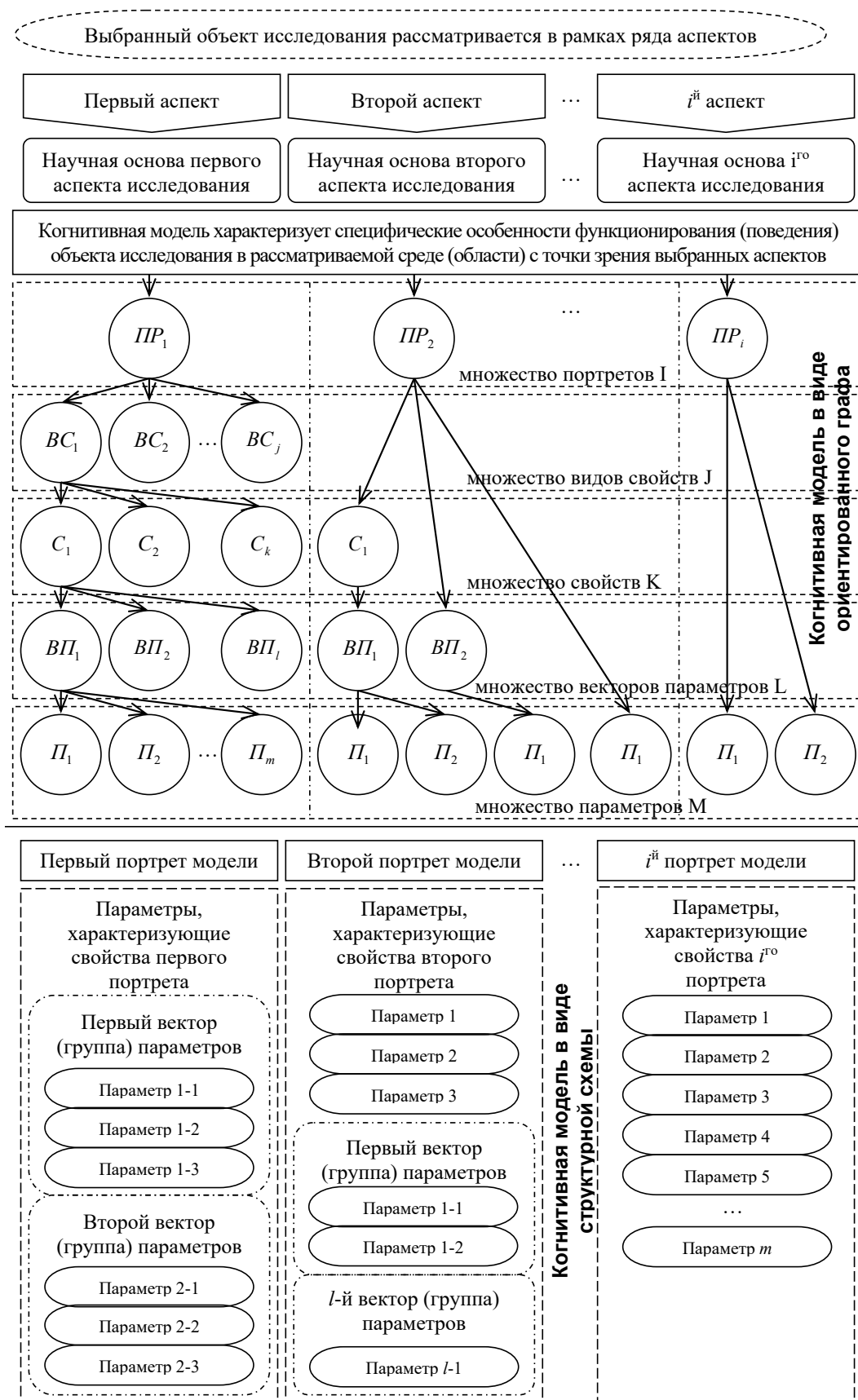


Рис. 2. Основа для формирования структуры когнитивной модели, представленная в виде графа (вверху) и структурной схемы (внизу)



Рис. 3. Когнитивная модель субъекта обучения

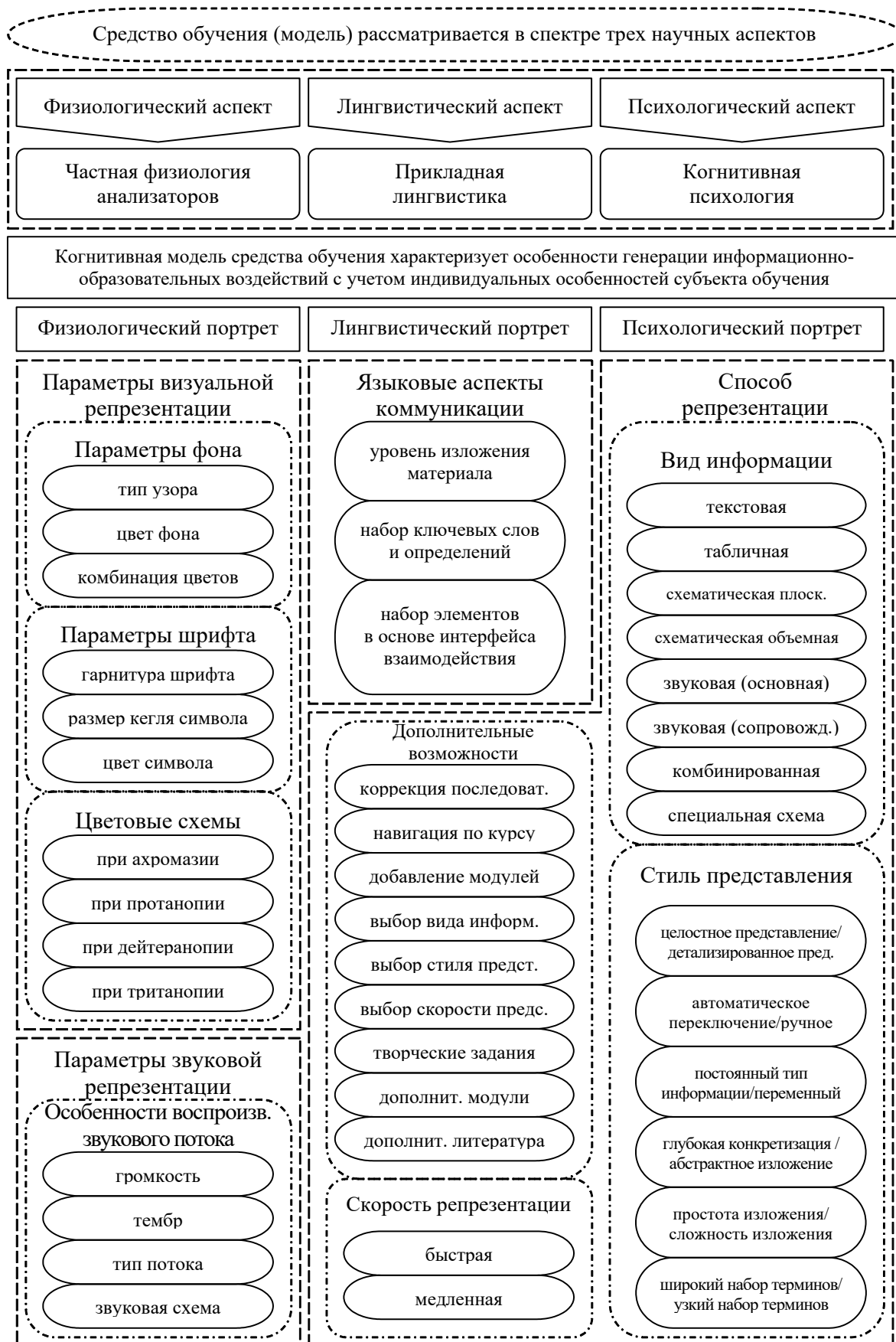


Рис. 4. Когнитивная модель средства обучения

Для автоматизации задач исследования векторов параметров в составе портретов КМ субъекта использовался программный инструментарий, разработанный на базе архитектуры экспертной системы и содержащий в основе базы знаний совокупность прикладных методик на научной основе частной физиологии сенсорных систем, когнитивной психологии и лингвистики.

Оценка эффективности внедрения результатов исследования производилась с использованием общепринятых показателей эффективности:

$$K = \{k_1; k_2; k_3\} = \left\{ Y_2 - Y_1; \frac{Y_2}{Y_1}; \frac{Y_2 - Y_1}{Y_1} 100\% \right\}$$

Коэффициенты соответственно обозначают абсолютный, сравнительный и относительный показатели эффективности, а результаты статистической обработки апостериорных данных серии экспериментов обобщены в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты статистической обработки данных эксперимента

Наименование показателей	Номер экспериментальной группы испытуемых							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Эксперимент №1 (без использования технологии)								
Средний балл Y_1	3,850	3,414	3,224	3,678	4,036	3,643	3,790	3,645
СКО ср. балла	0,867	0,178	1,958	0,879	0,577	0,783	1,679	1,047
Эксперимент №2 (с использованием технологии, личностная адаптация)								
Средний балл Y_2	4,041	3,674	3,357	3,786	4,157	3,853	3,821	3,743
СКО ср.балла	0,723	0,127	1,743	0,743	0,446	0,654	1,538	0,986
Итоги исследования								
k_1	0,191	0,26	0,133	0,108	0,121	0,21	0,031	0,098
k_2	1,049	1,076	1,041	1,029	1,029	1,057	1,008	1,026
k_3	0,049	0,076	0,041	0,029	0,029	0,057	0,008	0,027
Изменение СКО	-0,144	-0,051	-0,215	-0,136	-0,131	-0,129	-0,141	-0,061

Предложенный подход позволяет реализовать дополнительный контур адаптации на основе блока параметрических когнитивных моделей, а также провести анализ эффективности функционирования информационно-образовательной среды автоматизированного (дистанционного) обучения.