

Ветров А.Н.

«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ"»
ОСОБЕННОСТИ АНАЛИЗА ИНФРАСТРУКТУРЫ

ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ
ТЕХНОЛОГИИ КОГНИТИВНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И КОГНИТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ

Информатизация информационных сред образовательных учреждений и информационных центров автоматизированного обучения рассматривается как комплексная научная проблема, которая обуславливает необходимость учета большого количества разнородных факторов, относящихся к организационному, техническому, программному, методическому, кадровому, статистическому, экономическому, юридическому, консультационному и другому обеспечению, что инициирует создание и внедрение подходов, методов и технологий для реализации анализа и повышения эффективности функционирования их инфраструктуры.

Инфраструктура современных информационно-образовательных сред автоматизированного обучения реализуется по блочно-модульному принципу и представляет собой интегральную совокупность различных компонентов непосредственно взаимосвязанных с традиционными подразделениями образовательных учреждений высшего профессионального образования, в частности: аппарат ректората и его секретариат, ученый и методический совет, учебно-методическое и плано-аналитическое объединение, деканат, кафедра, учебная и научно-исследовательская лаборатория, библиотека, бухгалтерия и отдел кадров.

Дистанционное образование представляет собой комплекс образовательных услуг, предоставляемых на определенной географически распределенной территории посредством использования средств и сред автоматизированного обучения на основе инноваций в области информационных и коммуникационных технологий, позволяющих непосредственно генерировать и поддерживать традиционную, автоматизированную или виртуальную информационно-образовательную среду, ориентированную на конечного обучаемого посредством использования линейных, разветвленных, иерархических и адаптивных моделей и алгоритмов.

Автоматизированное обучение рассматривается многими специалистами как сложный технологический процесс управляемого формирования знаний контингента обучаемых, заключающийся в генерации последовательности информационных фрагментов по одной или нескольким предметным областям, обеспечивающим повышение порогового значения уровня осведомленности с учетом вектора различных целей, требований, задач и ограничений.

Разработанная технология когнитивного моделирования непосредственно обеспечивает комплексный системный анализ объекта исследования в среде его функционирования, включает предварительно сформированный модифицируемый набор когнитивных моделей, методик и алгоритмов, имеющих научное обоснование в рамках различных предметных областей.

Итеративный цикл технологии когнитивного моделирования включает упорядоченную последовательность этапов системного анализа: идентификация (выделяются особенности объекта исследования), концептуализация (концептуальная и информационная модель), структурирование (схема и структуры данных), формализация (когнитивная модель), системный анализ (первый уровень структуры когнитивной модели), параметрический анализ (второй уровень структуры когнитивной модели), реализация (интеграция модели в среду ее использования), моделирование (моделирование на целостном подходе), анализ (тенденции, закономерности и связи) и интерпретация (научное обоснование апостериорных данных).

В процессе осуществления много-ракурсного системного анализа возможно расширение и редукция аппарата технологии когнитивного моделирования посредством добавления, модификации или удаления определенной методики или алгоритма находящейся в ее основе.

Для обеспечения потенциальной возможности построения структуры когнитивных моделей рекомендуется использовать алгоритм формирования структуры когнитивной модели на основе классических формальных (логическая и продукционная модели и кортежи на доменах) и неформальных (фреймовая модель, семантическая сеть и онтология), либо одной из предложенных инновационных моделей представления предварительно структурированных данных (ориентированный граф, сочетающий теорию множеств и многоуровневая структурная схема).

Системный анализ и финансовый анализ основаны на информационном и системном подходах, агрегируют обширную научную теоретическую и практическую базу для организации итеративного процесса исследования и последующей обработки апостериорных данных.

В качестве информационной основы для организации и реализации комплексного анализа информационно-образовательной среды и системы автоматизированного обучения используются данные об успеваемости и тестировании индивидуальных особенностей контингента обучаемых, а также первичные отчетные документы и регистры с фактами финансово-хозяйственной деятельности образовательного учреждения или информационного центра.

Подбор методик и алгоритмов в основе технологии когнитивного моделирования осуществляется с учетом особенностей процесса исследования и исходных данных анализа: набор целей, задач и ограничений; сформированная концептуальная схема; структурированные данные, характеризующие объект исследования; созданная или реконструированная когнитивная модель; выбранный набор портретов; виды свойств и свойства; векторов параметров и элементарные параметры; количество информационных связей в среде использования; возможность расширения или редукции актуального множества элементарных параметров; особенности методов статистического анализа и выбор научного обоснования результатов.

Когнитивная модель представляет собой реконструируемый (в ширину и глубину) репертуар параметров, эшелонированных на совокупность портретов и стратифицированных на ряд множеств, которые расположены на двух уровнях выделенной иерархии: первый уровень – виды свойств и свойств; второй уровень – векторы параметров и параметры.

Для системного анализа и обоснования эффективности функционирования информационно-образовательной среды предлагаются основные элементы технологии (методика использования технологии, алгоритм формирования структуры когнитивной модели, методики исследования параметров когнитивных моделей, когнитивная модель субъекта и средства обучения, ряд дополнительных когнитивных моделей, алгоритм обработки апостериорных данных), а также ряд дополнительных элементов (методика формирования нормативной базы финансового анализа, методика формирования рабочего плана счетов, методика формирования модели бухучета, методики проведения вертикального, горизонтального и трендового финансового анализа на основе первичных регистров бухгалтерского учета и учетной политики).

Системный анализ среды автоматизированного обучения предполагает рассмотрение ряда вопросов, касающихся создания, обслуживания, модернизации и повышения эффективности функционирования инфраструктуры системы автоматизированного обучения и ее компонентов на основе параметрических когнитивных моделей, актуализирует необходимость рассмотрения научных положений теории систем, математической статистики, теории управления, когнитивной информатики, физиологии сенсорных систем, когнитивной психологии, когнитивной лингвистики, финансового анализа, бухгалтерского учета и аудита.

К актуальным задачам исследования следует отнести: выявление внешних и внутренних контрагентов и факторов влияния на процесс функционирования образовательного учреждения или информационно-образовательного центра; анализ эффективности работы каждого из подразделений организационной структуры учреждения; анализ эффективности функционирования инфраструктуры системы автоматизированного обучения и ее компонентов на основе результативности формирования знаний контингента обучаемых и результатов финансово-хозяйственной деятельности организационной структуры; проведение вертикального, горизонтального и трендового финансового анализа организационной структуры на основе данных первичных регистров бухгалтерского учета и отчетности; создание и внедрение адаптивных индивидуально-ориентированных средств и сред обучения; выявление физиологических, психологических, лингвистических и других факторов влияния и анализ эффективности информационного взаимодействия субъектов и средств обучения; модернизация аппаратного, программного и алгоритмического обеспечения в основе архитектуры адаптивных и индивидуально-ориентированных средств обучения; специфика применения созданного электронного учебника на основе процессора адаптивной репрезентации информационных фрагментов; особенности разработки процедур диагностики параметров когнитивных моделей в основе прикладного диагностического модуля; специфика организации тестирования уровня остаточных знаний контингента обучаемых; подбор и усовершенствование статистических методов математической обработки для выявления тенденций и закономерностей; выработка рекомендаций по усовершенствованию инфраструктуры образовательного учреждения, информационного центра и технических средств обучения.

Практическое использование технологии когнитивного моделирования показало родственность системного технического и финансового экономического анализа, ее потенциальную возможность применения для реализации анализа произвольного объекта, процесса или явления в различных предметных областях и проблемных средах (инфраструктура информационно-образовательной среды, информационное взаимодействие субъектов и средств обучения в системе автоматизированного обучения, влияние разнородных факторов на эффективность и результативность процесса формирования знаний контингента обучаемых).

Применение технологии когнитивного моделирования по отношению к определенному объекту исследования осуществляется на основе предложенной методики ее использования.

На этапе идентификации реализуется первичный анализ информационно-образовательной среды: подбирается нормативно-техническая документация и эксперты для обеспечения возможности системного анализа и научного обоснования полученных результатов, а затем разрабатывается первичная информационная модель или процессная диаграмма.

На этапе концептуализации информационная модель структурно декомпозируется на совокупность взаимосвязанных компонентов, выполняющих определенные функции и решающих разные задачи, а затем подбирается определенное количество портретов, имеющих различное научное обоснование для формирования структуры когнитивной модели.

На этапе структурирования осуществляется выделение потенциальных существенных связей между разнородными элементами информационной модели и формируются структурные схемы компонентов информационно-образовательной среды как объектов исследования.

На этапе формализации подбирается одна из классических или инновационных моделей представления структурированных данных с целью формализации полученных структур посредством когнитивных моделей для обеспечения корректной визуальной и аналитической интерпретации, а каждая когнитивная модель включает теоретическое множество портретов, видов свойств и элементарных свойств, векторов параметров и элементарных параметров.

На этапе структурного анализа обеспечивается верификация и реконструкция первого уровня структуры когнитивной модели: набор портретов, виды свойств и свойства.

На этапе параметрического анализа реализуется верификация и реконструкция второго уровня структуры когнитивной модели: векторы параметров и элементарные параметры.

На этапе реализации осуществляется формирование актуального множества параметров в основе практической когнитивной модели, обеспечивается ее интеграция в основу среды исследования или моделирования и последующая диагностика значений всех ее параметров.

На этапе моделирования реализуется моделирование, основанное на целостном подходе.

На этапе анализа подбираются математические методы для статистической обработки данных, выявляются статистически обоснованные тенденции, закономерности, зависимости и связи.

На этапе интерпретации осуществляется представление когнитивных моделей и апостериорных данных компетентным экспертам и ученым в рамках разных предметных областей.

На этапе синтеза агрегируются существенные и научно обоснованные тенденции, закономерности, зависимости и связи для реализации модернизации объекта исследования.

С 2003 г. в ходе научно-исследовательской работы удалось самостоятельно систематизировать апостериорные данные и сформировать аппарат технологии когнитивного моделирования: подготовлены диссертация и отчет по НИР (2006 г.) и две монографии «Особенности развития теории информации и информационных технологий на рубеже XXI века» (2004 г.), «Среда автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей» (2005 г.). Аппарат полученной технологии и математическая обработка данных с использованием статистических методов позволили получить ряд уравнений множественной регрессии и графиков функций, характеризующих степень вклада факторов в зависимые переменные.