

ПРОГРАММНАЯ ПОДДЕРЖКА ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ КРИТЕРИЕВ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ КОГНИТИВНОЙ МОДЕЛИ

*Светлана Станиславовна Москалева, доцент кафедры
информационных технологий*

Тел.: 8 391 266 0403, e-mail: iva_s@inbox.ru

*Сибирский государственный технологический университет
www.sibgtu.ru*

В статье рассматривается модель перехода образовательной системы на новый уровень, ориентированный на приобретение обучаемыми комплекса компетентностей, в соответствии с государственными образовательными стандартами третьего поколения, в качестве исходного формализма использована динамическая модель процесса приобретения компетенций, полученная на основе когнитивного моделирования.

Ключевые слова: образовательные системы, компетентностный подход, когнитивное моделирование

Введение

Присоединение Российской Федерации к Болонскому процессу обозначило важную проблему реформирования системы образования – повышение его качества. Решение поставленных задач связывается с разработкой идеи компетентностного подхода. При этом требования к профессии превращаются в своего рода пакеты компетенций, так как на рынке труда оцениваются не сами по себе знания, а способность выполнять определённые функции.

Предлагаемая инновационная норма образовательного стандарта высшего профессионального образования – компетенция – позволяет оценивать результаты образования с учетом современных требований к качеству подготовки выпускника и является такой характеристикой, которая даёт возможность молодому специалисту эффективно реализовать профессиональные возможности.



С.С. Москалева

У студента необходимо сформировать профессиональную компетентность на уровне, который позволит находить творческое решение задач в области образования в различных ситуациях.

Специальные компетенции являются показателем внутреннего, субъективного содержания личности, его сугубо индивидуальной профессиональной характеристикой. Она не может рассматриваться как результат механического внедрения в сознание многообразных внешних воздействий, прежде всего профессиональных знаний.

Сегодня актуальна разработка объективных, современных, соотнесённых с поставленными целями и задачами, технологий оценки качества сформированности компетенций.

Оценка качества полученного образования при компетентностном подходе заключается не в оценке объёма полученных учащимися знаний, а в оценке уровня сформированности заявленного набора компетенций. Внедрение компетентностного подхода в образование не может быть успешным без разработки научной и методической базы в области оценивания уровня сформированности компетенций.

Актуальность таких исследований вызвана переходом высшей школы России к федеральным образовательным стандартам высшего профессионального образования третьего поколения, разработанным на основе компетентностного подхода и требующим модернизации содержания образования, новых методов образования, разработки специальных компетенций и критериев оценки их сформированности.

Цель нашего исследования – проанализировать образовательные стандарты 3-го поколения, определить направления модернизации образования при переходе к этим стандартам, выделить специальные компетенции специалиста и выработать критерии оценки уровня сформированности компетенций.

Задачей данной работы является создание системы экспертной оценки взаимосвязей между важнейшими факторами образовательного процесса с использованием методов когнитивного моделирования, что позволяет строить динамические модели роста компетенций в зависимости от управляющих факторов.

Функциональные характеристики такой системы связаны с созданием когнитивных карт [1], которые заполняются экспертами, определяющими факторы, влияющие на компетентности и коэффициенты взаимного влияния этих факторов; анализом динамики системы; построением графиков динамики; нахождением собственных чисел для выяснения устойчивости системы.

Для анализа системы и построения модели системы управления все факторы, включённые в когнитивную карту, можно разделить на управляющие и управляемые. Те факторы, которые доступны для варьирования и которыми можно воздействовать на остальные, следует отнести к управляющим, а остальные факторы, в том числе и целевые, становятся управляемыми. К последним относятся и уровни компетентности. Учитывая, что приобретение компетенций является динамическим процессом, его следует представить в виде уравнения с дискретным временем, составленным на основе когнитивной карты

Когнитивная модель динамики формирования компетенций

Переходя к построению модели учебного процесса, мы рассматриваем его как последовательность некоторых этапов (например, семестров), в течение которых происходит обучение, т.е. повышение компетентности обучаемых [2, 3].

Введем следующие обозначения.

$t = 0, 1, 2, \dots, T$ – дискретное время (месяцы, семестры, годы – в зависимости от специфики задачи), T – глубина планирования процесса;

$x = 0, 1, \dots, N + 1$ – ступени образовательного процесса (например, номера семестров); $x = 0$ соответствует абитуриенту, $x = N + 1$ соответствует выпускнику;

$P(t, x)$ – n -вектор значений факторов, определяющий текущее состояние системы, (включая уровень компетентностей обучаемых), где n – число учитываемых факторов в некоторых условных единицах.

Выделим в списке факторов входные и выходные факторы. Перенумеровав, если нужно, факторы таким образом, чтобы входные факторы располагались в начале списка, представим вектор-столбец $P(t, x)$ в следующем виде

$$P(t, x) = \begin{bmatrix} U(t, x) & S(t, x) \end{bmatrix}^T, \quad (1)$$

где $U(t, x)$ – m -вектор входных факторов, $S(x, t)$ – $n-m$ -вектор управляемых факторов. Значок T означает транспонирование матриц.

Матрица весов W может быть представлена в следующем блочном виде

$$W = \begin{bmatrix} D' & C \\ B & A' \end{bmatrix}. \quad (2)$$

здесь:

B – матрица размерности $m \cdot (n - m)$, определяющая воздействие входных факторов на управляемые,

A' – матрица размерности $(n-m) \cdot (n-m)$, определяющая взаимное влияние управляемых факторов,

C – матрица размерности $(n-m) \cdot m$, определяющая влияние управляемых факторов на входные,

D' – матрица размерности $m \cdot m$, определяющая взаимное влияние входных факторов.

Примем, что матрица W неизменна за весь период обучения и что дискретное время совпадает со ступенью образовательного процесса, т.е. с номером семестра, так что $x=t$.

Тогда динамику образовательной системы, которая развивается как по своим внутренним законам, так и под влиянием входных воздействий, можно представить уравнением

$$P(t+1) = P(t) + \Delta P(t) + \xi(t) = P(t) + W \cdot P(t) + \xi(t), \quad (3)$$

где $\Delta P(t) = W \cdot P(t)$ – приращение вектора параметров за один временной шаг (за одну ступень образовательного процесса), которое в литературе называют также импульсом [6],

$\xi(t)$ n - вектор случайных помех, влияющих на образовательный процесс.

Уравнение (3) с учетом структуры вектора $P(t)$ (1), матрицы W (2) и правил работы с блочными матрицами, приобретает вид

$$\begin{aligned} P(t+1) &= [U(t+1) \quad S(t+1)]^T = \\ &= \begin{bmatrix} U(t) \\ S(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} D' & C \\ B & A' \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} U(t) \\ S(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} D + I_m & C \\ B & A' + I_{n-m} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} U(t) \\ S(t) \end{bmatrix} = \\ &= [(D + I_m) \cdot U(t) + C \cdot S(t) + \xi_1 \quad B \cdot U(t) + (A' + I_{n-m}) \cdot S(t) + \xi_2]^T. \end{aligned} \quad (4)$$

Здесь I_m и I_{n-m} – единичные матрицы соответствующей размерности. Обозначим

$$(A' + I_{n-m}) = A, \quad D' + I_m = D \quad (5)$$

Поскольку нас интересуют управляемые факторы (в том числе целевые – показатели компетентности), а влияние матриц D и C можно не учитывать, то векторном уравнении (4) следует рассматривать только вторую компоненту. В результате получим уравнение динамики управляемых факторов в виде стандартного линейного уравнения управляемой системы в дискретном времени:

$$S(t+1) = A \cdot S(t) + B \cdot U(t) + \xi_2(t), \quad (6)$$

где

$t=0, 1, \dots, T$, $\xi_2(t)$ – $n-m$ - вектор случайных помех.

Вектор $U(t)$ является управляющим и задается при исследовании согласно сценарию развития системы. Матрицы A и B позволяют оценить управляемость системы, т.е. ее способность за счет выбора управляющего воздействия $U(t)$ получить требуемые значения управляемых параметров.

Система (6) должна рассматриваться при начальных условиях:

$$\text{при } t = 0 \ S(0) = S_0, \quad (7)$$

где S_0 - заданное начальное распределение управляемых факторов.

Экспертная система для моделирования процесса формирования компетенций

Для реализации описанной модели нами разработана экспертная система

Необходимость ее создания определилась тем, что на данный момент имеются программы, направленные, на выполнение математических вычислений, но ни одна из них не реализует функцию ведение реестра когнитивных карт.

При работе с когнитивной картой в разработанной системе можно изменить ее размерность, сохранять карту как во внутреннем формате программы .card, так и в формате .docx для удобного представления в MS Word.

При работе с функциями можно вычислять динамику системы одной карты, динамику системы группы карт, складывать значения экспертных коэффициентов карты, выполнять другие арифметические операции над картами.

На рисунке 1 изображён вариант использования системы в части редактирования параметров оценки. Здесь пользователь может исследовать динамику системы в интерактивном режиме. При этом можно вернуться к выбору управляющих факторов, редактировать значения матрицы $U(t)$, редактировать значения вектора $S(0)$, изменять масштаб времени и строить графики, отражающие динамику системы. После построения динамики системы можно ее проанализировать, просмотреть график, а также экспортировать результаты в MS Word.

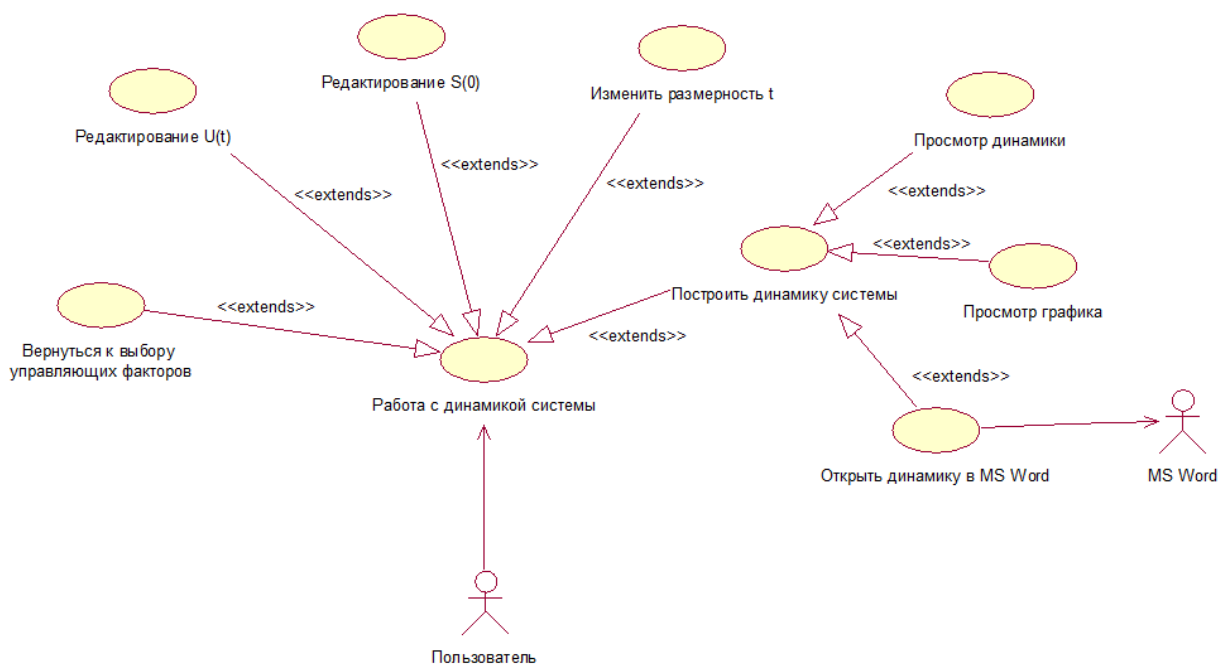


Рис. 1. Работа с динамикой системы

На рисунке 2 изображена процедура «Расчет таблицы динамики процесса и построение графика».

В процессе работы было пройдено множество различных этапов, которые включают в себя изучение документации; консультации со специалистами по различным вопросам данной предметной области.

Выполнены работы по моделированию функциональных требований к проектируемой системе, работы по разработке логической модели данных системы. Осуществлён выбор программных средств решения поставленных задач, проведено описание структуры входных и выходных данных [4, 5].

Проведено проектирование и реализация пользовательского интерфейса системы.

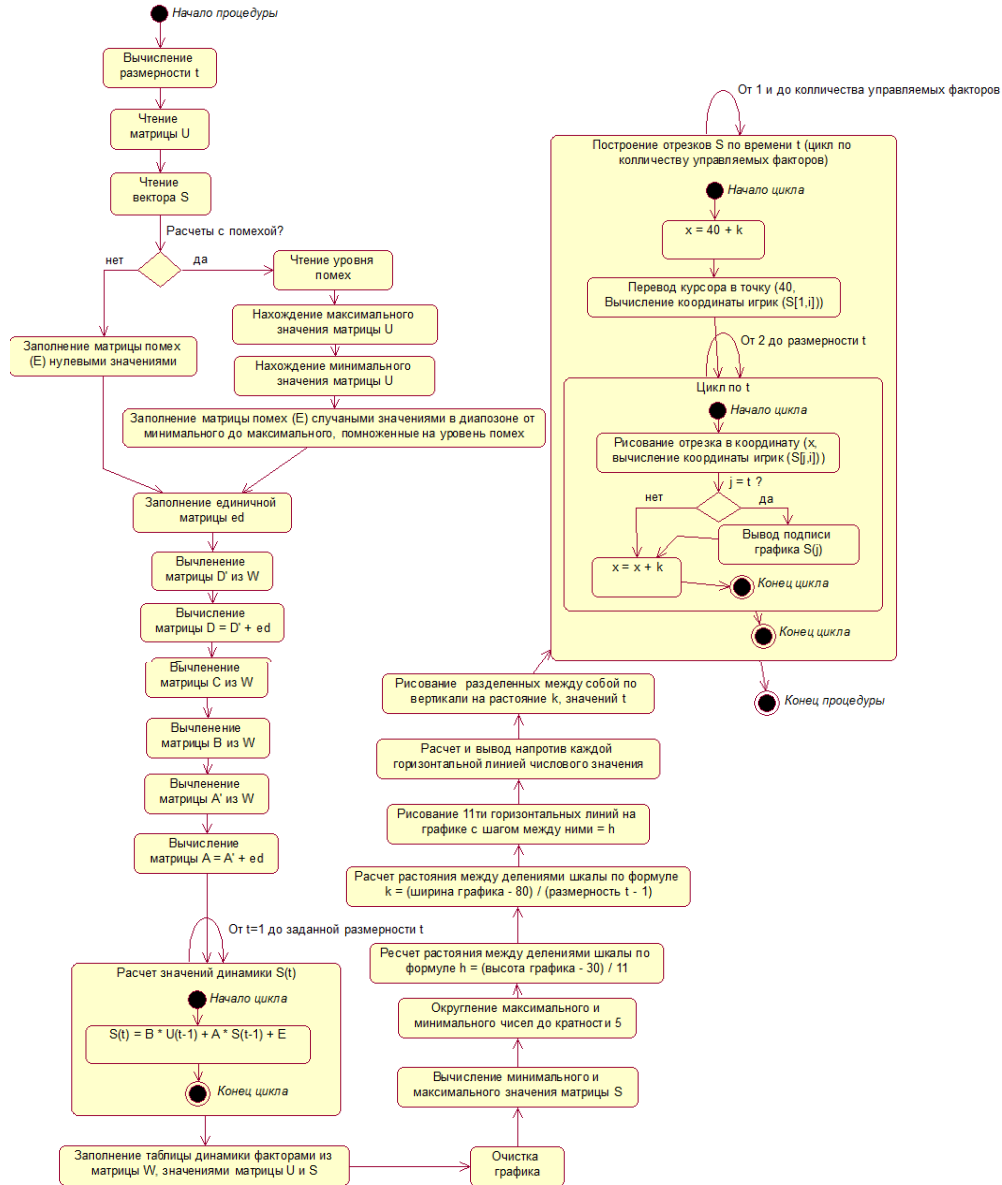


Рис.2. Процедура «Расчёт таблицы динамики процесса и построение графика»

Пример окна вычисления динамики системы представлен на рисунке 3.

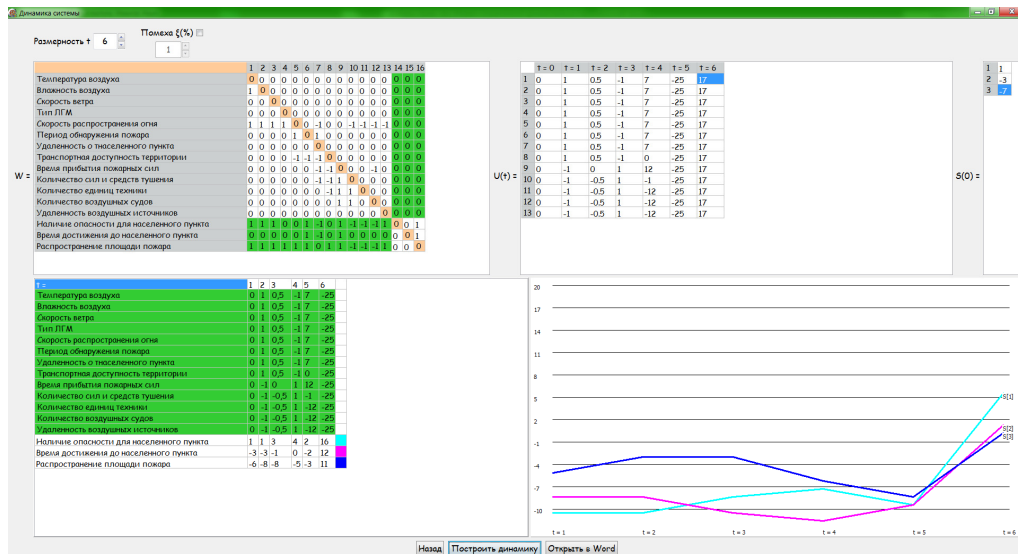


Рис. 3. Пример окна выбора управляющих факторов

Заключение

В данной статье автор предлагает инструмент для проведения расчетов используемых в экспертной оценке, моделировании, проектировании, анализе различных систем и процессов. Предложенная экспертная система была протестирована на процессе формирования компетентностей учебных планов для подготовки бакалавров по направлениям 230100.62 «Информатика и вычислительная техника», 230400.62 «Информационные системы и технологии» и 231000.62 «Программная инженерия» в Сибирском государственном технологическом университете.

Литература

1. *Плотинский Ю.М.* Теоретические и эмпирические модели социальных процессов: учебное пособие для высших учебных заведений. – М.: Издательская компания «Логос», 1998. – 280 с.
2. Mathworks MATLAB. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.stargof.com/soft/nauchnye-raschety/mathworks-matlab/>
3. Модели социальных процессов. Библиотека учебной и научной литературы. [Электронный ресурс]. URL: http://sbiblio.com/biblio/archive/plotinskiy_modeli/01.aspx
4. *Доррер Г.А.* Когнитивное моделирование динамики компетенций в учебном процессе / Г.А. Доррер, С.С. Москалева // Информатизация и связь. 2012. С. 118-123
5. Национальной системы компетенций и квалификаций (НСКК) Агентства стратегических инициатив. [Электронный ресурс]. URL: http://asi.ru/asi_initiatives/list_molprofi.php
6. *Гриценко Е.М.* Наполнение вариативной составляющей учебного плана для формирования конкурентно способного ит-специалист / Е.М. Гриценко, А.В. Лоч, А.С. Шельмагин // Информационные системы и технологии. 2011. № 5 (67). С. 74-77.
7. *Доррер Г.А.* Когнитивное моделирование процесса приобретения компетенций студентами на основе требований ФГОС ВПО / Г.А. Доррер, С.С. Москалева // Хвойные бореальные зоны. 2012. С. 47-61.
8. *Москалева С.С.* Когнитивная модель управления учебным процессом / С.С. Москалева // Лесной и химический комплексы – проблемы и решения. 2012. Т. 2. С. 224-228.

Program support of the expert assessment of criteria for creation of cognitive model

*Svetlana Stanislavovna Moskaleva, associate professor of information technologies
Siberian state technological university*

The model of learning system when it transforms to new level oriented on the obtaining the students competitions according with 3-d generation of State Learning Standard. As basic formalism the dynamic model of competition grows obtained on basis of cognitive simulation is suggested.

Key words: learning systems, competition approach, cognitive simulation.

УДК 004.75:378.6

GRID-ОРГАНИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОГО РЕСУРСНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СЕТЕВОГО ОБУЧЕНИЯ

*Борис Васильевич Олейников, к.ф.н., доц., доц.
кафедры вычислительных и информационных технологий,
Тел.: 902 990 2597, e-mail: oleynik48@mail.ru
Андрей Игоревич Шалабай, аспирант
Тел.: 391 208 6486, e-mail: andrsh@gmail.com
Институт математики и фундаментальной информатики
ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»
<http://sfu-kras.ru/>*