

**INTELLIGENT INFORMATION CONTROL IN SCIENTIFIC-
EDUCATION ENVIRONMENTS**

Mazurok Tatyana

South Ukrainian National Pedagogical University
named after K.D. Ushynsky, Odessa, Ukraine*Hybrid approach of the intelligent transmitters' implementation based on a synergistic approach to the control individualized learning in scientifically-education environments is proposed.***ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫМИ
ПРОЦЕССАМИ В НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СРЕДАХ**

Мазурок Татьяна

Южноукраинский национальный педагогический университет
им. К.Д. Ушинского, Одесса, Украина*Предложен гибридный подход реализации интеллектуальных преобразователей на основе синергетического подхода к управлению индивидуализированным обучением в научно-образовательных средах.***Актуальность и постановка задачи**

Современный этап эволюции автоматизированных обучающих систем характеризуется устойчивой тенденцией к формированию научно-образовательных сред, составляющих основу функционирования научно-образовательного пространства в условиях формирования информационного общества.

Методология построения научно-образовательных сред находится на этапе становления, базируется на методологии разработки компьютерных обучающих систем, систем различных форм электронного обучения на основе принципа комплексного решения дидактических, технологических, информационных и др. задач, направленных на создание условий для обеспечения компьютерной поддержки процесса оказания качественных образовательных услуг.

Одним из важных показателей качества образовательных услуг является степень персонификации сопровождения процесса обучения, которая в свою очередь определяется адаптивностью и управляемостью системы обучения. Научно-образовательная среда, как сложная система, функционирование которой направлено на

индивидуализированное управление процессом формирования определённых компетенций, состоит из взаимодействующих подсистем, система управления которыми требует совершенствования моделей и методов методологии её разработки.

Поэтому *актуальной и нерешённой* является *проблема* совершенствования моделей и методов методологии разработки системы управления обучением в научно-образовательных средах.

Синергетическая модель управления обучением

Анализ сложного комплекса системы дидактических требований к научно-образовательной среде с учётом динамики основных тенденций их развития, а также учёт особенностей обучения, как управляемого процесса, и тенденций развития теории управления сложными системами, позволяет сделать вывод о целесообразности применения синергетического подхода в создании системы управления обучением [1].

Научно-образовательная среда представляет собой открытую саморазвивающуюся макросистему, в которой возникают кооперативные явления, базирующиеся на информационных взаимодействиях. Переход на новые концептуальные основы управления такого рода системами базируется на объективных законах единства процессов самоорганизации и управления сложными системами.

Синергетическая модель управления [2], основные принципы которой органично соответствуют особенностям процесса обучения, позволяет формировать управляющие воздействия на основе исследования тенденции саморазвития обучаемого. Построенная в рамках данного подхода модель синергетического управления обучением отображает двухклассовую структуру «знаний и умений» с вектором состояний (x, y) и вектором управления (h, U) [3]:

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= fUy, \quad \frac{dy}{dt} = c(1-U)xy, \\ \frac{d}{dt}(Ux + (1-U)y) &= \frac{h(t)}{1+r} + \frac{c-f}{1+r}(Ux + (1-U)y), \end{aligned} \quad (1)$$

где $h(t)$ - скорость предоставления информации,

r - коэффициент сопротивления дидактическому процессу,

f - коэффициент забывания,

c - коэффициент умозаключения,

U - часть времени, отведённого на накопление знаний и умений,

x, y - нормированные объёмы накопленных знаний и умений.

Оптимизация управления обучением достигается на основе учёта распределения вектора интеллекта, что обеспечивает основы индивидуализированного обучения. Реализация предложенной модели средствами интеллектуального управления осуществляется на основе анализа необходимых интеллектуальных преобразований информации о параметрах основных элементов синергетической модели.

Обобщённая модель интеллектуальных преобразований

Основой формализации описания системы управления обучением (СУО) является преобразователь, в котором определены вход (V), выход (W), преобразователь (Π), ресурсы (R) и средства (S). Под преобразователем понимаем методику, формализованный или компьютерный алгоритм преобразования входных параметров в выходные. В качестве средств рассмотрим инструментарий автоматизации соответствующих преобразований.

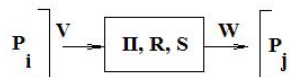


Рис.1. Графическая интерпретация описания схемы СУО

Множество входных параметров V образует вектор, состоящий из трёх множеств:

$$V = \{P_1, P_2, P_3\}, \quad (2)$$

где P_1 - идентификатор соответствующего учебного элемента;

P_2 - вектор интеллекта,

P_3 - диагностично заданный вектор цели обучения.

Множество выходных параметров W образует вектор, состоящий из следующих трёх множеств:

$$W = \{P_4, P_5, P_6\}, \quad (3)$$

где P_4 - вектор состояния;

P_5 - характеристика отклонения по времени обучения T^* ;

P_6 - отклонение по достижению вектора цели обучения C^* .

Структурно-функциональная схема реализации синергетической модели управления обучением образует четырёхуровневую вложенную структуру: СУО учебному элементу – СУО учебной дисциплине – СУО компетенции – СУО системе компетенций. Реализаций функций указанных подсистем осуществляется на основе обобщённого описания интеллектуальных преобразований (2) в (3).

Интеллектуальный гибридный преобразователь

Декомпозиция структурно-функциональной схемы СУО определила особенности её реализации на основе синтеза преобразователей информации об основных параметрах синергетической модели управления. Синтезированная модель включает в себя такие элементы преобразования: нейросетевую модель синергетической модели управления, нейро-нечёткую модель определения вида дидактической системы, нейросетевую реализацию системы межпредметных связей, нечёткую кластеризацию взаимосвязей между системой межпредметных связей и системой компетенций, модель кластеризации гомогенных групп обучаемых, эволюционную модель оптимизации времени обучения, иерархическую систему нечёткого логического вывода для определения степени сформированности системы компетенций. Для реализации синергетического управления сформирована трёхслойная нейронная сеть, на основе которой по параметрам треугольника управления можно определить оптимальное соотношение между знаниями и умениями для каждого обучаемого. Обучение сети выполнено на основе алгоритма Левенберга-Марквардта.

С целью определения вида дидактической системы (ДС) разработана нейро-нечёткая модель, обучение которой осуществляется на основе правил продукций, отражающих рассуждения эксперта-дидакта по поводу соответствия вектора

входных параметров одной из восьми известных дидактических систем (рис.2).

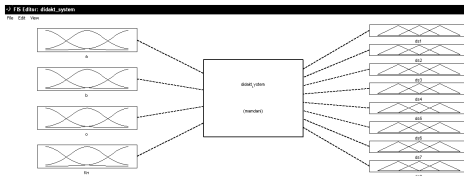


Рис.2. Структура нейро-нечёткой системы определения ДС

Учёт интегративных тенденций в обучении возможен на основе создания механизма управления степенью интеграции учебного материала, центральным звеном которого является модель межпредметных связей. Модель межпредметных связей отражает структурную основу ассоциативного мышления в виде наборов ассоциаций, восстановление которых осуществляется по наборам коэффициентов интеграции. Данная модель позволяет найти веса и смещения модифицированной сети Хопфилда в состоянии устойчивого равновесия (рис.3).

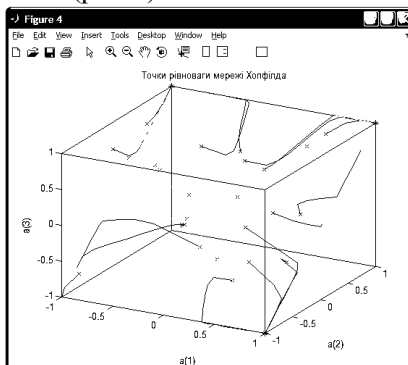


Рис.3. Результат проверки работы сети Хопфилда

В схеме управления процессом формирования компетенций и системы компетенций основным элементом является модель взаимосвязей между системой межпредметных связей и системой компетенций. Для отображения указанных причинно-следственных связей сформирована модель нечёткой кластеризации, синтезирующая нечёткие правила. Полученная система позволяет идентифицировать характер взаимосвязи между матрицей коэффициентов интеграции и степенью достижения компетенции.

Центры кластеров данных, количество которых определяется во время выполнения алгоритма, определяются усовершенствованным горным алгоритмом субтрактивной кластеризации. Графическая визуализация распределения центров классов на основе анализа матрицы формирования компетенций бакалавров по специальности 0925 «Автоматизация и компьютерно-интегрированные технологии» приведена на рис.4. На основе полученных результатов можно определить, между какими учебными дисциплинами взаимосвязи имеют близкие количественные характеристики для формирования заданных компетенций.

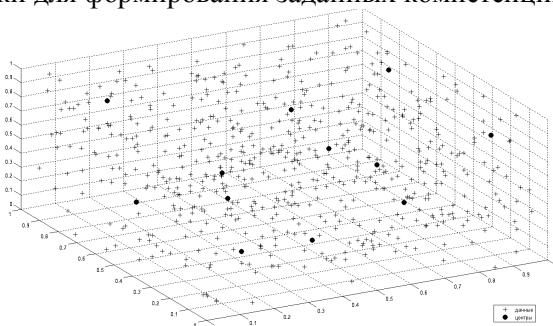


Рис.4. Результаты кластеризации

В условиях образовательной среды создаются предпосылки для формирования виртуальных групп обучаемых, создаваемых на основе генетически обусловленных видов деятельности, следовательно, целей обучения. Для формирования таких гомогенных групп на основе параметров вектора интеллекта сформирована и обучена нейронная сеть с эффектом самоорганизации на основе слоя Кохонена.

С помощью набора специальных тестов: вербального теста Айзенка, теста по определению интересов личности, теста Томаса по определению склонности к конфликтному поведению, теста по определению направленности личности, определены исходные данные для последующего определения центров кластеров и областей кластеризации. Результаты распределения 72 обучаемых на 8 групп по преимущественному виду деятельности по Шпрангеру представлены на рис.5, где кружочками обозначены центры выявленных областей кластеризации.

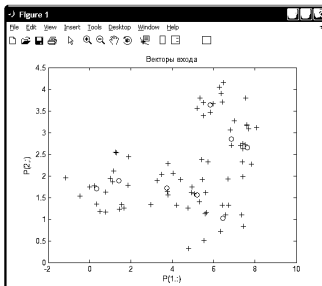


Рис.5 Результаты кластеризации гомогенных групп

Оптимизация индивидуальной траектории обучения в виде последовательности учебных блоков, изучение которых потребует минимального учебного времени, производится на основе эволюционной модели. Реализован генетический алгоритм решения задачи поиска последовательности учебных блоков, соответствующий минимальному значению функции приспособленности. Особенностью предложенной модели является возможность учёта внутренних и межпредметных связей в условиях компетентностного подхода.

Результативность обучения согласно диагностично заданному вектору целей определяется на основе модели нечёткого логического вывода иерархической системы, что позволяет значительно уменьшить количество необходимых правил в базу знаний.

Все составные части гибридной системы управления индивидуализированным обучением реализованы с помощью инструментов системы Matlab, их работоспособность подтверждается компьютерными экспериментами на примерах.

Учитывая особую роль дополнительной информации, поступающей в СУО извне, как источника приведения педагогической системы в равновесие, наиболее эффективным является использование предложенных подходов гибридного интеллектуального управления именно в условиях электронного обучения, в обучающих средах.

Выводы

Предложен гибридный подход реализации интеллектуального управления индивидуализированным процессом обучения на

основе синергетического подхода, применение которого в создании образовательных сред позволит повысить эффективность функционирования среды, улучшить её адаптивные свойства, придать целенаправленный и активный характер.

Литература:

1. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Основания синергетики. Человек, конструирующий себя и свое будущее. – М.: КомКнига, 2007. – 232 с.
2. Колесников А.А. Синергетические методы управления сложными системами: Теория системного синтеза. - М.: КомКнига, 2006. – 240 с.
3. Мазурок Т.Л. Синергетическая модель индивидуализированного управления обучением //Математичні машини і системи, 2010, № 3, С.124-134.