

# ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ

Татьяна Л. Мазурок

Одесский национальный политехнический университет, Украина  
Э-почта: mazurok62@mail.ru

## Абстракт

*В данной статье предложена методика применения информационно-коммуникационных технологий в управлении обучением с учётом системы межпредметных связей. Предложенная методика основывается на применении сочетания процедур логического вывода с процедурами нейросетевого вывода для формирования индивидуальных стратегий обучения в условиях интегрированного обучения. Рассматриваемая интеллектуальная поддержка принятия решения о формировании очередного учебного элемента, основывается на применении нечётких правил продукции, полученных на основе опроса экспертов, и нейронных сетей для определения коэффициента интеграционного потенциала. Применение данного подхода позволит автоматизировать процесс формирования интегрированных курсов, позволит учесть современные дидактические требования к автоматизированным системам обучения, позволит осуществлять управление межпредметной структурой контента. Проведённые компьютерные эксперименты подтверждают принципиальную возможность применения компьютерных технологий для интеллектуальной поддержки труда преподавателя при исследовании и реализации межпредметных связей как в условиях автоматизированного обучения различного вида (в том числе, в дистанционном), так и в традиционном обучении. Дальнейшее развитие данного подхода автор связывает с реализацией интеллектуальных функций управления в виде интеллектуальных агентов.*

**Ключевые слова:** интеллектуальная поддержка, нейросетевая модель межпредметных связей, управление обучением.

## Введение

Современный этап развития науки характеризуется устойчивым нарастанием интегративных тенденций. В соответствии с дидактическим принципом научности, интегративные тенденции находят своё отражение в обучении (Bespalko, 2002, Kinelev, 2004). Одной из наиболее эффективных форм интегративного обучения является использование межпредметных связей. Однако, эффективность их использования зависит от множества факторов. Один из наиболее значимых – это способность преподавателя выявлять, организовывать и реализовывать систему межпредметных связей. Этот фактор носит субъективный характер. Кроме того, в условиях интенсивных информационных потоков учебно-методических материалов, задачи по целенаправленному систематичному применению межпредметных связей становятся критичными по времени. В связи с этим представляется актуальным разработка программных средств для осуществления интеллектуальной поддержки формирования последовательности по изучению учебного материала на интегративной основе. Существующие системы управления обучением, как правило, строятся для отдельных учебных дисциплин (Content & Collaboration Strategies, 2004, Learning management Systems, 2004). Такое положение противоречит современным дидактическим тенденциям. В данной

статье рассматриваются возможности современных информационных технологий для формирования учебного контента с учётом межпредметных связей в условиях автоматизированного обучения.

## **Методология исследований**

### *Применение логического вывода*

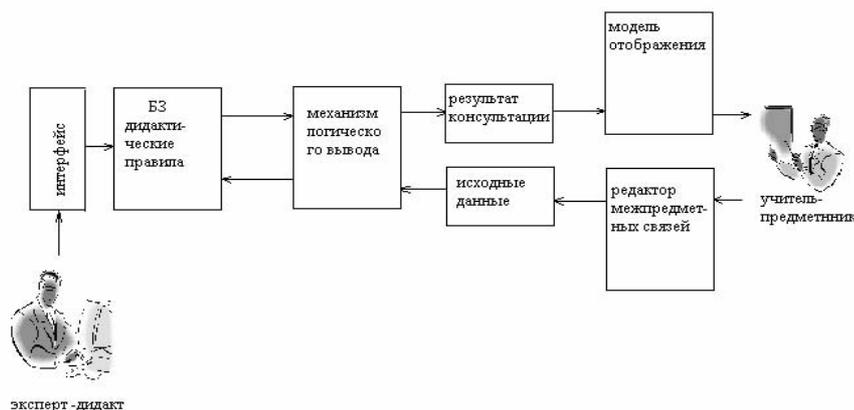
Учитывая специфику процесса установления целесообразных межпредметных связей, в качестве базового средства накопления знаний о правилах формирования интегративного контента учебного курса, выбран логический вывод. Это даёт возможность разработки программного обеспечения в виде экспертной системы для получения рекомендаций по выбору наиболее рационального текущего учебного элемента на основе поиска в базе знаний. База знаний содержит правила продукций о дидактических закономерностях в установлении межпредметных связей, их типологии, средствах реализации в обучении. Эта информация заносится в базу знаний в результате диалога с экспертом-дидактом. В качестве входной информации, инициализирующей процесс логического вывода, рассматривается информация о возможных межпредметных связях между некоторыми предметными областями. Эта информация формируется в процессе работы преподавателей-предметников с редактором межпредметных связей. На основе представленных списков учебных элементов преподаватель имеет возможность установить связь и оценить её важность в виде лингвистической переменной.

В качестве средства реализации нечёткого вывода используется язык Fuzzy CLIPS (С Language Integrated Production System) (Chastikov, 2003). Правила построения интеграционных курсов составляют базу знаний, выражают дидактические особенности построения межпредметных связей. Однако, применение логического подхода при попытке индивидуализировать структуру изучаемого интегрированного курса, затруднено, т.к. связано с использованием большого количества присоединённых процедур. Игнорирование индивидуализированного подхода в конфигурировании многопредметного контента противоречит современным тенденциям в образовании и целесообразности применения компьютерной техники в обучении. Поэтому информация о специфике формирования межпредметных связей в интегрированном курсе может составлять только часть интеллектуальной поддержки процесса генерации контента. Основная задача, решаемая экспертной компонентой, состоит в формализации структурного описания контента, учёте мнения экспертов – педагогов (специалистов в области дидактики) и экспертов – учителей-предметников. Часть интеллектуальной поддержки процесса формирования интегрированного курса, с помощью которой на основе обработки мнений экспертов может быть получена рекомендация по выбору следующего оптимального учебного элемента с точки зрения учёта известных дидактических правил и наиболее целесообразных взаимосвязей между монопредметными учебными областями, имеет структуру, представленную на рис. 1.

### *Нейросетевое моделирование*

Основу структурного описания модели интегрированного контента обучающих курсов составляет иерархия учебных элементов. В параметрическом описании необходимо отразить наличие, вид, направление межпредметной связи. Использование модели ассоциативного мышления к параметрическому моделированию системы межпредметных связей позволяет автоматизировать процесс нахождения структуры многопредметных связей, определить набор весовых коэффициентов, отражающих взаимосвязи между учебными элементами.

Исследование аналогии механизма образного мышления человека при помощи ансамблей нейронов со структурой взаимосвязей между учебными элементами является основой возможности применения искусственных нейронных сетей для генерации структур контента.



**Рис.1 Структура логического вывода формирования интегративного контента.**

Основным структурным элементом для построения схемы контента выбран унифицированный учебный элемент (УЭ) (рис.2).



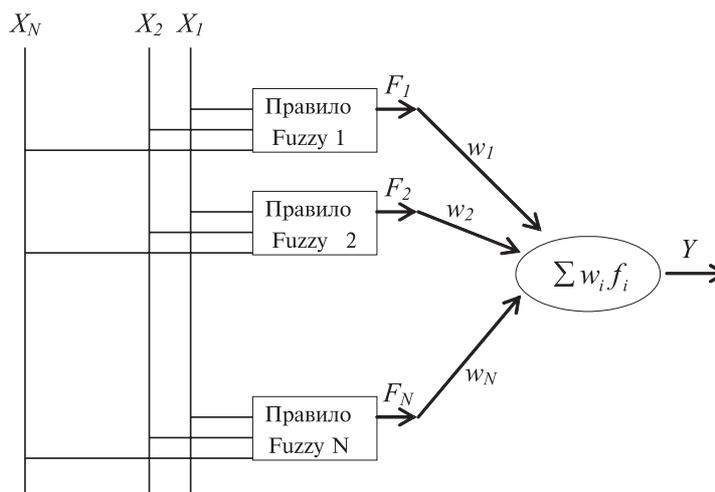
**Рис.2 Унифицированный учебный элемент.**

Структура связей отражает иерархическую структуру содержания обучения, образуя слои в соответствии с уровнями иерархии «курс – раздел – подраздел – тема - понятие». Таким образом, получаем многослойную сеть со скрытыми слоями, т.к. в качестве внешней среды выступают данные, полученные из соответствующих баз знаний монопредметных курсов, в качестве выходных данных, отправляемых из конфигуратора на блок сравнения, выступает коэффициент интеграции.

Множество простых процессоров и структура связей определяются с помощью специальных процедур интерфейса, которые преобразуют данные о структуре монопредметного курса в соответствующие данные для построения архитектуры нейронной сети. Этот процесс осуществляется в диалоге с экспертом – преподавателем-предметником. Данный вид работы соответствует обычному тематическому планированию, не вызывает затруднений у преподавателей, отражён в типовых учебных и рабочих программах.

Правило распространения сигналов в сети соответствует направлению объединения учебных элементов – от уровня понятий до уровня курса и имеет характер однонаправленной сети прямого распространения. Правило комбинирования входных сигналов определяется путём суммирования их взвешенных значений.

Обучение производится с помощью задания преподавателем синаптических весов нейронов в виде весовых коэффициентов, отражающих степень взаимосвязи учебных элементов. Т.к. весовые коэффициенты задаются с помощью лингвистических переменных, а правила формирования последовательностей учебных элементов являются нечёткими, то модель основывается на нейро-нечётком подходе (рис.3). Для объединения сигналов  $x_i$  и весов  $w_i$  применяется t-норма, а выход образуется с применением t-конормы.



**Рис.3 Нечёткая искусственная нейронная сеть.**

Предложенная модель была реализована в простейшем варианте с использованием бинарной модели нейронной сети Хопфилда на основе ассоциативного подхода. Реализация с помощью пакета Fuzzy Logic Toolbox системы Matlab (Medvedev & Potyomkin, 2002) подтвердила принципиальную возможность использования ассоциативной модели для описания системы межпредметных связей, что позволяет автоматизировать процесс получения структур учебного материала интегративного характера.

Таким образом, включение нейросетевой модели системы межпредметных связей способствует наиболее эффективному способу определения наборов взаимосвязей между учебными элементами интегрируемых областей для достижения заданной степени интеграции между курсами. Кроме того, возможна постановка и обратной задачи - эффективное вычисление степени интегративности, соответствующей заданным коэффициентам взаимосвязи.

#### *Интеллектуальное управление системой межпредметных связей*

В целом система интеллектуального управления системой межпредметных связей основывается на синтезе двух современных информационных технологий – применении экспертных систем и нейронно-нечётком моделировании. Специфика задач выявления, установления и реализации системы межпредметных связей определяет два направления интеллектуализации управления: извлечение знаний у педагогов-экспертов с последующим логическим выводом и определение последовательности учебных элементов для формирования индивидуальной обучающей стратегии. Последняя задача решается на основе нейронной модели, представляющей собой структуру интегрированного контента. Однако, в связи с тем, что интегрированный контент полиморфен, т.е. допускает множественную реализацию в виде методических схем обучения, видов и форм представления контента, определение которых невозможно формализовать, то окончательное формирование индивидуальных стратегий предлагается осуществлять на основе логического вывода правил продукций.

#### **Результаты исследований**

Предложенная модель составила основу для проведённых компьютерных экспериментов, основной целью которых было подтверждение возможности использования ассоциативной модели для описания системы межпредметных связей. Была использована бинарная модель нейронной сети Хопфилда. Для построения структуры интегрированного курса были определены параметры нейронной сети, произведена настройка в виде определения вектора синаптических весов, выражающих степень взаимосвязи между учебными элементами. Значения весов, равные нулю, означают нецелесообразность их вхождения в интегрируемый курс.

В настоящее время проводятся эксперименты по встраиванию модуля ассоциативного поиска в модель экспертной системы, реализованной средствами языка CLIPS. Правила построе-

ния интеграционных курсов составляют базу знаний, выражают дидактические особенности построения межпредметных связей. Функционирование экспертной оболочки позволило получить интегрированные базы данных «информатика-экономика», «информатика-иностраный язык». Данный подход позволил автоматизировать процесс получения интегрированной структуры для создания программно-методического комплекса по преподаванию курсов «Методика формирования экономической культуры учеников средствами информатики», «Автоматизированный перевод» для студентов физико-математического института Южноукраинского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского (г. Одесса).

## Выводы

Предложенный подход актуален для разработки структурных моделей автоматизированных обучающих систем, так как позволяет на основе унифицированного представления учебных элементов автоматизировать процесс формирования структуры интегрированных курсов, в том числе и дистанционных. Моделирование системы межпредметных связей в виде иерархической цепочки ассоциаций позволяет использовать весовые коэффициенты в качестве управляющих параметров при формировании структуры интегративного курса, а также для оценки степени интегративности полученного курса.

Объединение процедур логического вывода с алгоритмами, реализующими ассоциативный поиск на основе искусственных нейросетей, позволяет расширить круг задач, решаемых традиционными экспертными обучающими системами, позволит повысить объективность планируемой структуры системы межпредметных связей. Это создаст основу для разработки механизмов управления системой межпредметных связей.

## Литература

Bespalko, V. P. (2002). *Education and learning with computer participation (The Science of the Third Millennium)*. Moscow – Voronezh: MPSI.

Chastikov, A.P. & Gavrilova, T.A. & Belov, D.L. (2003) *Development of Expert System. Environment of CLIPS*. Spb.: BHV-Petersburg

*Content & Collaboration Strategies 2004/05 META Trends*. META Group, January 2004.

Kinelev, V.G. (2004, May) Education for the formed informative society. *Informatics and education*, 5, 2-18.

*Learning management Systems and Learning Content Management Systems demystified*. (2004), from <http://www.brandonhall.com>.

Medvedev, V. S. & Potyomkin, V. G. (2002) *Neural networks. Matlab6*. Dialog -MIFI.

## Summary

# APPLICATION OF INFORMATION-COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN REALIZATION OF INTERSUBJECT CONNECTIONS

**Tatyana L. Mazurok**

Odessa National Polytechnic University, Ukraine

*On the modern stage there is strengthening of integrative processes in science and in education. Forming of integrative abilities is extraordinary important for preparation of specialists in the conditions of informative society. One of the most effective forms of the integrated teaching is intersubject connections. Efficiency of their use depends on the great number of factors, but depends mainly on qualification of teacher; its ability and desire systematic to use intersubject connections. In order to promote objectivity of factors, influencing on quality of teaching, and also to help a teacher in planning, organization and realization of network of in-*

*tersubject communications it is necessary to develop programmatic tools, allowing carrying out intellectual support a teacher at a decision-making about the choice of elements of intersubject connections.*

*A decision set the problem is possible on the basis of the use of modern of informatively-communications technologies. Because the process of exposure, establishment and introduction of intersubject connections is badly added formalization, as a suitable tool for the decision of task it is suggested to use consulting models. Basis for a decision-making is a base of knowledge, which consists of rules of production. Rules are made on the basis of questioning of experts - lecturer of high qualification, possessing abilities and skills of realization of intersubject connections.*

*The conducted computer experiments confirm a capacity offered approach. The editor of intersubject links is realized, the control the base of these attributive tasks system is developed on an informatics and economy for the students of physic and mathematical institute of South-Ukrainian Pedagogical university named after K. Ushinsky. By neural networks models possibility of management the integrative function of intersubject connections is got. Taking this approach served basis for development of computer-aided technologies of preparation and realization of intersubject connections. Such technology can be applicable both in the automated teaching and in traditional. However expected most efficiency is at introduction of it in methodology of creation of the controlled from distance teaching courses.*

**Keywords:** *intellectual support, management teaching, model of network of intersubject connections.*

*Advised by S. M. Pokas (С.М. Покас),  
Odessa National University named after I. I. Mechnikov, Ukraine.*