

А. А. Михайлюк,

Московский городской педагогический университет

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ПОНЯТИЙ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА И ЕЕ ОБРАБОТКА

Аннотация

В статье рассматривается система понятий учебного предмета как основного базиса для создания учебных курсов. Приводится математическая модель системы понятий, которая может служить для автоматизации создания учебных курсов.

Ключевые слова: система понятий, математическая модель, гнездовые массивы.

В условиях организации высшего образования в России на основе компетентностного подхода и информатизации образования возникает необходимость разработать более эффективные способы обработки учителем учебной информации и представления ее обучающимся.

В современном образовательном процессе следует разделять понятия «наглядный» и «визуальный».

«Наглядный» означает демонстративный — в процессе обучения преподаватель показывает/демонстрирует готовый объект, процесс, явление.

«Визуальный» предполагает представление в виде мыслительного образа [1]. Другими словами, в процессе подготовки образовательного процесса и непосредственно в процессе обучения преподаватель предлагает обучающимся осмыслить информацию и представить ее в виде фигуры-объекта и совокупности ее связей с другими объектами в учебном предмете.

Таким образом, в процессе обучения основные знания — это система понятий учебного предмета, работая с которыми (сортируя, решая задачи) учащийся и преподаватель получают определенные навыки.

Одним из способов визуализации информации является **инфографика**. Она активно используется в печатных изданиях, интернет-СМИ, в рекламе, в маркетинге. В последнее время инфографика стала популярна и в образовании. Визуальное представление сложной учебной информации ясно, содержательно, эстетически привлекательно, оно становится

требованием современности. Но использование ИТ и инфографики, как правило, ограничивается созданием изображений, разового наглядного материала. Представленную таким образом информацию хорошо анализирует и запоминает мозг человека, но никак не компьютер, что не позволяет в полной мере использовать эту информацию в быстро меняющихся условиях. Для автоматизации обработки информации необходимо ее жестко структурировать и формализовать, создать ее математическую модель и на основе модели создать визуализацию.

За основу возьмем фигуру-образ, с которой будут работать преподаватель и учащиеся. В фигуре-образе выделим техническую и смысловую части.

Смысловая часть состоит из информации, которую будет видеть пользователь, непосредственно новый образ:

- имя объекта;
- тип объекта;
- форма объекта;
- цвета объекта;
- картинка;
- текст;
- положение относительно других фигур;
- ссылки на другие объекты;
- видимые в данный момент связи с другими объектами.

Техническая часть состоит из информации для программы обработки и визуализации:

- поля смысловой части;
- уникальный идентификатор;

Контактная информация

Михайлюк Артем Авенирович, аспирант кафедры информатики и прикладной математики Института математики, информатики и естественных наук Московского городского педагогического университета; адрес: 105568, г. Москва, ул. Чечулина, д. 1; телефон: (495) 619-02-53; e-mail: mihaylukaa@mgpu.ru

A. A. Mihayluk,
Moscow City Pedagogical University

MATHEMATICAL MODEL OF THE SYSTEM OF CONCEPTS OF THE EDUCATIONAL SUBJECT AND ITS DATA PROCESSING

Abstract

The article deals with the system of concepts of the educational subject as the main basis for creating training courses. A mathematical model of the system of concepts is given, which can serve to automate the creation of training courses.

Keywords: system of concepts, mathematical model, nesting arrays.

- координаты фигуры в пространстве;
- невидимые в данный момент связи с другими объектами.

Данные списки построены в соответствии с объектной моделью данных Microsoft Office и могут варьироваться в зависимости от средств реализации и ИТ [3].

В итоге для обработки мы имеем достаточно большой массив разнородных данных в пределах одного объекта — фигуры-образа. Формализовать и обработать подобные данные можно с помощью гнездовых массивов.

Гнездовые массивы — это данные, представленные вложенными. Фигуру-образ опишем как массив, элементами которого являются массивы. Вложенные массивы являются массивами различных типов данных:

- текст;
- число;
- ссылка;
- массив.

Для разных объектов количество и содержание вложенных массивов могут быть различны, например, они могут различаться наличием/отсутствием изображений, количеством связей с другими объектами. В результате мы имеем достаточно непредсказуемые структуры. Для их обработки во многих случаях спасительной оказывается рекурсия. Ее использование позволяет линейно осуществлять проверку всех элементов каждого уровня любого гнездового массива вне зависимости от его структуры и глубины вложенности. Гнездовой массив можно интерпретировать деревом, корнем которого является сам массив, от него идут дуги к массивам-элементам, и т. д.

Изменяя числовые параметры гнездового массива с помощью рекурсивных алгоритмов, мы можем менять фигуры-образы. В рамках обработки гнездового массива наиболее востребованными являются:

- поиск и изменение конкретного элемента внутри массива (для изменения положения, цвета и т. д.);
- выяснение того, является ли данный объект элементом массива на каком-либо уровне вложенности;
- подсчет количества вхождений объекта в массив на всех уровнях вложенности;
- сбор всех листьев массива в вектор;
- замещение листьев массива другими элементами [2].

Логика работы алгоритма можно представить функцией $in(x, ma)$, где x — объект, ma — гнездовой массив. В первую очередь проверяется, совпадает ли x с ma , и результат (1 — да, 0 — нет) заносится в переменную su . Далее реализуется проход по

элементам $b \in ma$. Если $x = b$ или вхождение было найдено в других рекурсивных вызовах ($su = 1$), то текущий вызов прерывается по «return 1». В противном случае формируется переменная su :

- если b — скаляр или строка, то $su = 0$;
- если b — массив, то su равна результату рекурсивного обращения $in(x, b)$.

Таким образом, в выводимой переменной su окажется 1, если хотя бы раз выполнен оператор «return 1», и 0 — в противном случае.

В рамках обработки системы понятий наиболее востребованным является алгоритм для двух произвольных гнездовых массивов, в котором проверяется одинаковость их структуры в целом или по заданному параметру.

Логика работы алгоритма можно представить функцией $stru(x, y)$, где x, y — массивы.

Будем считать, что два гнездовых массива имеют одинаковую структуру, если в них, во-первых, количества строк и столбцов совпадают и, во-вторых, на всех уровнях вложенности соответствующие друг другу элементы одновременно массивы или не массивы, а в соответствующих друг другу массивах количества строк и количества столбцов совпадают. Это определение и положено в основу написания функции $stru$. Оператор «return 0» используется при завершении вычислений по текущему рекурсивному вызову в том случае, если уже обнаружено несоответствие структур массивов x и y .

Интерпретировать и визуализировать подобные данные можно с помощью векторных графических редакторов, имеющих возможность подключения внешних источников данных и внутренний язык программирования. Наиболее ярким из них является Microsoft Visio.

Представив, обработав и визуализировав таким образом систему понятий учебного предмета, становится возможным увидеть взаимосвязи между понятиями, их родовые связи. Это способствует формированию единой картины учебного предмета у обучающихся и открывает возможности работы со структурой понятий у преподавателя как на уровне математической модели, так и на уровне фигур-образов.

Список использованных источников

1. Ермолаева Ж. Е., Герасимова И. Н., Ланухова О. В. Инфографика как способ визуализации учебной информации // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2014. № 11. <http://e-koncept.ru/2014/14302.htm>
2. Есаян А. Р., Добровольский Н. М. Гнездовые массивы и рекурсия // Чебышевский сборник. 16:3 (2015).
3. MSDN Library. <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/wss56bz7.aspx>