

ПРИНЦИПАЛЬНАЯ СХЕМА ИНСТРУМЕНТА ТРАНСФОРМАЦИИ В ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЕ

Босикашвили З., Бежанишвили Л.
Грузинский Технический Университет

Резюме

В течение всего периода интеллектуальной деятельности человека задача обучения, представления и структуризации знаний всегда была и остается актуальной. Чем более структуризовано опишутся знания, тем больше шанс успешного завершения процессов обучения и использования знаний. В общем, задача структуризации знаний из-за неоднозначности, неопределенности и большой размерности представляет неразрешимую задачу, поэтому необходимо рассмотрение разнообразных представлений одних и тех же знаний и разработка механизмов трансформаций представлений. В конкретных задачах обучения для преобразования структуризованных знаний в статье предложен метод модульных трансформаций представлений.

Ключевые слова: UML, XML, OCL, XMI, XSLT.

1. Введение

Обучение – это неотъемлемое свойство любой интеллектуальной системы, как естественной, так и искусственной, включающее опыт – накопление знаний на основе решения предыдущих задач, их обобщение и применение на новых, ранее не рассмотренных задачах. Задача структуризации знаний является важнейшей задачей. Чем более структуризовано опишутся знания, тем больше шанс успешного завершения процессов обучения и использования знаний. В сфере искусственного интеллекта уже существуют традиционные методы структуризации знаний и информации, разработки языков и инструментальных средств. Знания отличаются от информации тем, что они помимо описания информации в виде фактов, представляют средства ее использования в определенном контексте и достижения конкретных целей. Соответственно, для представления знаний необходимо выработать и исследовать механизмы представления как семантики, так и прагматики.

Существует два основных метода представления знаний: декларативный и процедурный. В декларативном представлении знания можно описать в виде структур семантических сетей, фреймов, объектов или правил вывода, обладающих соответствующими языками представления. Несмотря на приложенные усилия, желаемые результаты в этой области не были достигнуты, основной причиной чего является постановка задачи. В общем, задача структуризации знаний из-за неоднозначности, неопределенности и большой размерности представляет неразрешимую задачу, поэтому желательно, чтобы эта задача была обсуждена всегда с определенной прагматикой, в определенном контексте, с возможностью управления разной детализацией. Необходимо рассмотрение разнообразных представлений одних и тех же знаний и разработка механизмов трансформаций представлений.

2. Основная часть

Для практического представления знаний о предметной области необходимо выбрать базисное представление, которое обладает большими выразительными возможностями и работа с которым будет легка с точки зрения сбора знаний. В качестве языка представлений базисных знаний может быть выбран предусмотренный для анализа и проектирования объектно-ориентированный универсальный язык моделирования UML и его расширение – язык ограничений OCL, который может быть использован как для декларативного – в виде объектов, так и процедурного представления знаний. UML обладает следующими преимуществами:

- представленные с помощью UML знания прямо доступны как для восприятия человеком, так и для и для машинных процессов;

- знания в модели UML могут легко изменяться исходя из объектно – ориентированного модулирования;
- модели UML могут быть использованы для представления абстрактных знаний;
- новое знание может быть выведено с помощью механизмов вывода OCL – расширения UML

Представление в виде семантических сетей осуществлено с использованием языка XML. Соответственно, необходимы механизмы объектно – ориентированного представления знаний с помощью диаграмм UML и методы и алгоритмы перевода их в семантические сети.

Существует несколько методов трансформации UML–моделей. Наиболее простым является описание преобразования существующих процессов с использованием языка программирования. Но у него есть такое отрицательное свойство, что для добавления новой трансформации необходимо написание новой программы. Следующий метод имеет в виду, что UML–модели могут быть представлены в виде графов и может быть использован математический аппарат трансформации графов. Но в этом случае теряется семантика, заложенная в первичное представление и от пользователя требуется хорошее знание языка представления и теории графов. Еще один метод состоит в использовании методик трансформации XML-документов и стандарта XMI (XML Metadata Interchange), который обладает возможностью представления UML –модели в виде XML документа. Язык моделирования UML считается универсальным, и, конечно же, он содержит средства описания трансформаций. Однако даётся возможность только описывать сам факт того, что между определёнными элементами модели существует отображение, но не содержится развитых средств для задания трансформаций в общем виде (декларативно или императивно). Для трансформации UML-модели можно преобразовать её в XMI-представление и выполнить трансформацию средствами работы с XML. Для XML существует несколько хорошо развитых методик трансформации, в частности XSLT (EXtensible Stylesheet Language) и XQuery.

Решение проблемы возможно с использованием комбинированного подхода. Введем рекурсивное понятие модуля знаний (он может содержать в себе другой модуль и к тому же модуль может иметь разные представления) . Определим следующие операции на модуле

- создание нового модуля
- уничтожение модуля
- преобразование модуля в другой модуль
- объединение двух модулей в новый модуль
- разбиение модуля на два новых модуля
- присоединение к одному модулю другого
- выделение из одного модуля внутреннего модуля

На рис.1 представлена принципиальная схема трансформаций учебных модулей.

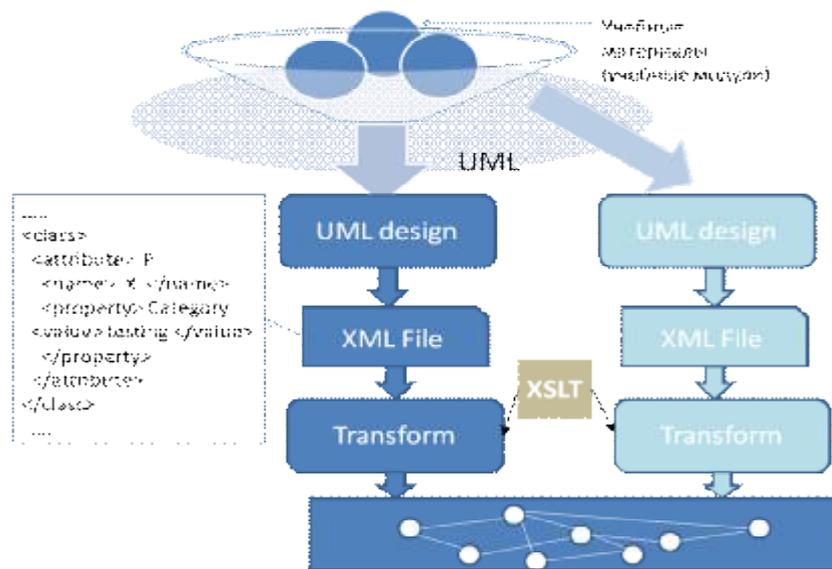


Рис.1. Схема трансформаций учебных модулей.

С помощью UML диаграмм активности, взаимодействия, состояния и последовательности описываются процедурные знания.

Входными данными инструмента трансформации являются:

- Одна или несколько исходных моделей
- Мета модель для каждой модели, принимающей участие в трансформации.
- Описание трансформации на определённом языке трансформации. Описание трансформации существенно зависит от используемых метамodelей, но по возможности универсально относительно исходных моделей.

Результатом работы инструмента являются:

- Набор исходных моделей с изменениями, внесёнными в процессе трансформации.
- Одна или несколько новых сгенерированных моделей, созданных в процессе трансформации. Каждая сгенерированная модель соответствует одной из метамodelей, заданных в качестве исходных данных.
- Информация о связях и отображениях между элементами модели, образованных в процессе трансформации.

Представления могут быть обобщены и распространены на любые процессы представления знаний и для обучения.

Описание трансформации представляет собой один или более *блоков трансформации*. Каждый блок имеет уникальное имя и состоит из последовательности *правил трансформации*. В заголовке блока может быть также указан параметр, определяющий порядок выполнения этого блока. Ниже приведены фрагменты синтаксической нотации языка трансформации, заданной с помощью расширенных БНФ (форм Бэкуса-Наура).

```
transformation ::= <stage>*;
stage ::= stage <name> [<sequence>] { <transformation_rule>* };
sequence ::= [reversed] (linear | loop | rollback | rulebyrule);
```

Каждое правило имеет уникальное имя и состоит из секции выборки, определяющей, в каких случаях применимо правило, и секции генерации, в которой задаются действия, совершаемые при применении правила.

```
transformation_rule ::= rule <name> {
    <select_section> <generate_section> };
```

Секция выборки состоит из последовательности операторов выборки. Каждый оператор выборки объявляет новую переменную, называемую переменной выборки. Имя этой переменной должно быть уникальным в пределах данного правила, а область значений - множество элементов модели, задаваемое с помощью навигационного выражения. Кроме того, секция выборки может содержать уточняющие условия - логические выражения, в котором могут использоваться переменные выборки, объявленные вышестоящими (в рамках правила) операторами выборки.

```
select_section ::= (<select_operator>|<constraint>)*;
select_operator ::= forall <name> from <nav_expression>;
constraint ::= where <condition>;
```

Направление навигации - это имя ассоциации в метамodelи UML, соответствующей трансформируемой UML-модели.

Секция генерации - это последовательность операторов создания, изменения или удаления элементов модели. Оператор создания элемента позволяет добавить новый элемент модели в последовательность элементов, оператор удаления - исключить элемент из списка.

```
generate_section ::=
(<create_operator> | <update_operator> | <delete_operator> |
<include_operator> | <exclude_operator> )*;
create_operator ::= make <name> in <nav_expression>; ;
update_operator ::= <nav_expression> = <expression>; ;
delete_operator ::= delete <nav_expression>; ;
include_operator ::= include <name> in <nav_expression>; ;
exclude_operator ::= exclude <name> in <nav_expression>; ;
```

Соответствующие навигационные выражения указывают на изменяемый список и определяют тип добавляемого элемента. Оператор изменения позволяет менять значение того или иного поля данных или атрибута; при этом навигационное выражение указывает на изменяемый элемент. Выполнение трансформации заключается в последовательном применении блоков трансформации. Выполнение блока состоит в нахождении в этом блоке правила, которое может быть применено в данный момент, и применении этого правила. Применимость правила определяется по его секции выборки.

3. Заключение

Исходя из вышесказанного, видно что программные инструментальные модели в автоматизированном режиме дадут возможность пользователю осуществить сбор знаний и трансформации знаний, которые в свою очередь требуют разработки технологии автоматизированной трансформации моделей. Создание моделей обучения, структуризация знаний дает возможность создания учебных электронных систем управления нового поколения, где эффективно и просто происходит аккумуляция знаний и в последствие динамическое их использование в процессе обучения.

Литература:

1. Czarnecki K., Helsen S. Classification of Model Transformation Approaches. University of Waterloo. Canada. 2003
2. Kovse J., Härder T. Generic XMI-Based UML Model Transformations. ZDNet UK Whitepapers. 2002
3. XSL Transformations (XSLT) v1.0. W3C Recommendation, Nov.1999. <http://www.w3.org/TR/xslt>
4. Chamberlin D. XQuery: An XML query language. IBM systems journal, no 4, 2002.

ტრანსფორმაციის ინსტრუმენტის პრინციპიალური სქემა მასწავლ სისტემაში

ზურაბ ბოსიკაშვილი, ლოლიტა ბეჯანიშვილი
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

ადამიანის ინტელექტუალური მოღვაწეობის მთელ პერიოდში სწავლების, ცოდნის წარმოდგენის და სტრუქტურირების ამოცანა ყოველთვის იყო აქტუალური და რჩება კიდევაც. რაც უფრო სტრუქტურირებულად აისახება ცოდნა, მით უფრო დიდია სწავლების და ცოდნის გამოყენების პროცესების წარმატებით შესრულების შანსი. ზოგადად, ცოდნის სტრუქტურირების ამოცანა არაბალანსობის, წინააღმდეგობრიობის და დიდი განზომილების გამო გადაუჭრელ ამოცანას წარმოადგენს, ამიტომ აუცილებელია ერთიდაიგივე ცოდნის სხვადასხვა სახით წარმოდგენა და მათ შორის ტრანსფორმაციის მექანიზმების დამუშავება. სწავლების კონკრეტულ ამოცანებში გამოსაყენებლად ნაშრომში შემოთავაზებულია სტრუქტურირებული ცოდნის წარმოდგენის მოდული ტრანსფორმაციის მეთოდი.

THE BASIC SCHEME OF THE TRANSFORMATION INSTRUMENT IN THE TRAINING SYSTEM

Bosikashvili Zurab, Bejanishvili Lolita
Georgian Technical University

Summary

During human's intellectual activity period the problem of learning, knowledge representation and structurization has always been and is an actual question. The problem of knowledge structurization due to its diversity, contradiction and huge dimension is unsolvable problem. It is relevant to represent the same knowledge in different ways and also to process transformation mechanisms. In specific tasks of training for transformation of structured knowledge, the method of modular transformations of representations is offered.