

# ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОНТОЛОГИЧЕСКИХ СПЕЦИФИКАЦИЙ ПОСРЕДНИКА В UML

Брюхов Д.О., Тюрин И.Н.

Институт Проблем Информатики Российской Академии Наук

117333, Российская Федерация, Москва, ул. Вавилова 44-2

e-mail: {brd, turin}@ipi.ac.ru

## Аннотация

Данная статья<sup>1</sup> посвящена представлению в UML спецификаций на онтологическом языке посредника (MOL), используемом для описания онтологических понятий. В данной статье рассматривается представление в UML спецификаций, заданных на расширении MOL, эквивалентном языку описания онтологий DAML+OIL.

## 1 Введение

В лаборатории композиционных методов проектирования информационных систем ИПИ РАН разрабатывается архитектура посредника неоднородных информационных коллекций [4], который позволяет работать с распределенными неоднородными коллекциями данных как с интегрированной коллекцией информации.

Посредник поддерживает процесс систематической регистрации и классификации коллекций, содержит унифицированные онтологические данные и метаинформацию для улучшения обнаружения и композиции существующих коллекций [1].

Регистрация коллекции – это процесс взаимодействия провайдера цифровой коллекции с предметным посредником во время операционной фазы посредника, заключающийся в контекстуализации коллекции в посреднике (согласовании ее понятийного и терминологического контекста с контекстом посредника), представления классов коллекции как материализованных взглядов над классами посредника, генерации адаптеров.

Онтологический язык посредника (MOL [5]) основан на модели языка Синтез [3]. Язык Синтез используется в качестве канонической модели данных посредника неоднородных информационных коллекций. В рамках посредника определяется метаинформация предметной области, которую представляет данный посредник. Одной из составляющих метаинформации является набор онтологических спецификаций предметной области.

---

<sup>1</sup> Данная работа выполняется в рамках гранта РФФИ №01-07-90084.

В качестве инструмента для наглядной (визуальной) работы с Синтез спецификациями (в частности, онтологическими) используется язык UML [6]. UML спецификации также используются для загрузки спецификаций в базу метаинформации посредника при регистрации новых коллекций.

MOL является расширяемым языком. Он состоит из ядра и расширений, которые строятся для конкретных онтологических языков. Для загрузки онтологических спецификаций в базу метаинформации требуется определить представление онтологических спецификаций на расширении MOL в UML.

В данной статье рассматривается представление в UML онтологических спецификаций, описанных на расширении MOL, эквивалентном DAML+OIL [2]. DAML+OIL предложен W3C в качестве стандарта онтологического языка для Web. Этот язык является расширением языков RDF и RDF Schema и использует систему встроенных типов XML Schema.

## 2 Расширение MOL, соответствующее DAML+OIL

Отображение DAML+OIL в MOL задается при помощи следующего набора соответствий:

- классы DAML+OIL отображаются в типы MOL;
- отношение подкласс отображается в отношение тип-подтип;
- свойства типов данных отображаются в атрибуты типов;
- объектные свойства отображаются в атрибуты типов. Данные атрибуты определяются как экземпляры соответствующих метатипов ассоциаций;
- ограничения свойств отображаются в инварианты соответствующих метатипов ассоциаций;
- ограничения кардинальности свойств отображается атрибутом `association_type` соответствующего метатипа ассоциаций;
- встроенные типы данных DAML+OIL (XML Schema) отображаются во встроенные типы данных MOL (Синтез)

Полное описание отображения DAML+OIL в MOL определено в [5]. Ниже приведен пример отображения спецификации DAML+OIL в MOL:

### Спецификация на языке DAML+OIL:

```
<daml:Class rdf:ID="Animal">
  <rdfs:subClassOf>
    <daml:Restriction daml:cardinality="2">
      <daml:onProperty rdf:resource="#hasParent"/>
    </daml:Restriction>
```

```

</rdfs:subClassOf>
<rdfs:subClassOf>
  <daml:Restriction daml:cardinality="1">
    <daml:onProperty rdf:resource="#age"/>
  </daml:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
</daml:Class>

<daml:Class rdf:ID="Male">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Animal" />
</daml:Class>

<daml:ObjectProperty rdf:ID="hasParent">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Animal" />
  <rdfs:range rdf:resource="#Animal" />
</daml:ObjectProperty>

<daml:ObjectProperty rdf:ID="hasFather">
  <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="#hasParent" />
  <rdfs:range rdf:resource="#Male" />
</daml:ObjectProperty>

<daml:DatatypeProperty rdf:ID="age">
  <rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2000/10/XMLSchema#Integer"/
>
</daml:DatatypeProperty>

```

**Та же спецификация на языке MOL:**

```

{Animal;
  in: type, daml_oil;
  hasParent: Animal;
  metaslot
    in: HasParent
  end
  hasFather: Male;
  metaslot
    in: HasFather
  end
  age: integer;
}

{HasParent;
  in: metatype, association, daml_oil;
  inverse: HasChild;
  instance_section: {
    domain: Animal;
    range: Animal;
    association_type: {{2,2},{0,inf}}
  }
}

```

```

}

{Male;
  in: type, daml_oil;
  supertype: Animal
}

{HasFather;
  in: metatype, association, daml_oil;
  superclass: HasParent;
  instance_section: {
    domain: Animal;
    range: Male;
  }
}

```

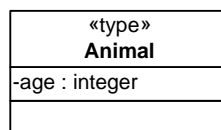
### 3 Представление понятий, заданных на языке MOL, в UML

Для отображения онтологий мы используем диаграммы классов (class diagrams) UML.

Для конструкций MOL, для которых существуют эквивалентные конструкции в UML, мы используем соответствующую нотацию UML. В противном случае мы используем механизм стереотипов, который введен в UML для расширения языка. Стереотип представляет собой новый класс моделируемых элементов, который вводится уже во время моделирования. Посредством стереотипов в UML представлена метаклассификация элементов.

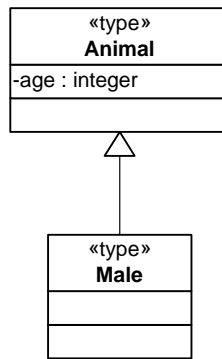
#### 3.1 Отображение типов

Типы MOL изображаются классами UML со стереотипом «type»:



#### 3.2 Отображение отношения тип/подтип

Отношение тип/подтип изображается посредством отношения обобщения UML:



### 3.3 Отображение атрибутов и ассоциаций

Атрибуты, типами которых являются встроенные типы данных, отображаются в UML как атрибуты классов, а атрибуты, типами которых являются абстрактные типы данных, отображаются в UML как ассоциации.

Атрибуты типа изображаются текстовой строкой вида:

*<имя атрибута> : <тип атрибута> = <начальное значение>*

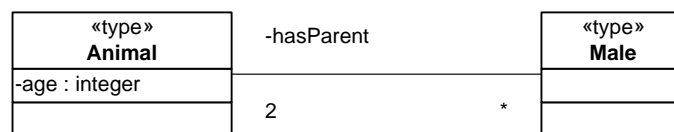
где *<тип атрибута>* - спецификация типа атрибута на языке MOL,

*<начальное значение>* - выражение, задающее начальное значение атрибута на языке MOL.

Ассоциации представляют семантическую связь между экземплярами типов. Каждый конец ассоциации, где она соединяется с типом называется ролью. Роли содержат основную информацию ассоциации:

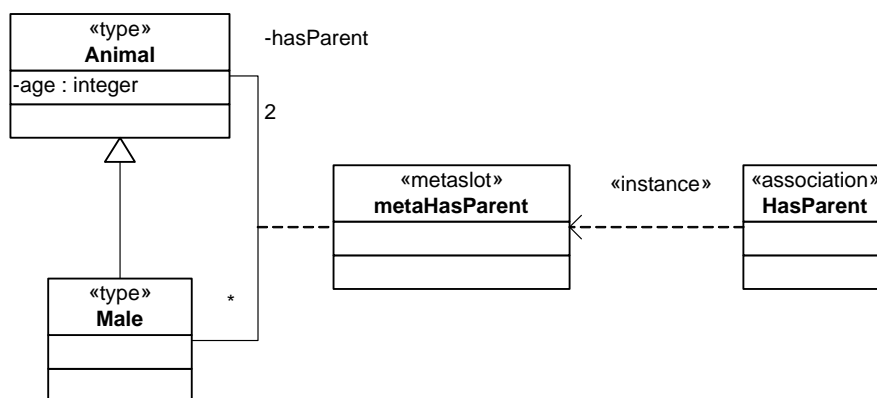
- *имя роли* показывает, как данный тип виден из другого типа;
- *кардинальность* определяет количество экземпляров типа принимающих участие в ассоциации;
- *индикатор агрегации* показывает, что один тип является частью второго типа.

Пример представления атрибута *age* и ассоциации *hasParent* в UML:



### 3.4 Отображение метатипов

Метатипы ассоциаций MOL изображаются классами UML со стереотипом «association», метаслоты изображаются классами UML со стереотипом «metaslot»:



## 4 Заключение

В данной статье мы рассмотрели представление в UML онтологических спецификаций, описанных на расширении ядра MOL, эквивалентном DAML+OIL, который предложен W3C в качестве стандарта онтологического языка для Web.

- [1] Briukhov, D.O., Kalinichenko, L.A., Skvortsov, N.A. Information sources registration at a subject mediator as compositional development. In Proceedings of the Fifth East European Symposium on Advances in Databases and Information Systems (ADBIS'01), Springer-Verlag, 2001, pp. 70-83.
- [2] DAML+OIL (March 2001) reference description.  
<http://www.w3.org/TR/daml+oil-reference>
- [3] Kalinichenko L.A. SYNTHESIS: the language for description, design and programming of the heterogeneous interoperable information resource environment, Moscow, 1995.
- [4] Kalinichenko L.A., Briukhov D.O., Skvortsov N.A., Zakharov V.N. Infrastructure of the subject mediating environment aiming at semantic interoperability of heterogeneous digital library collections. 2nd Russian Conference "DIGITAL LIBRARIES: Advanced Methods and Technologies, Digital Collections", September 26-28, 2000, Protvino
- [5] Kalinichenko L.A., Skvortsov N.A. Extensible Ontological Modeling Framework for Subject Mediation, submitted to ECDL'2002
- [6] Unified Modeling Language (UML) Specification, Version 1.4.  
<http://www.omg.org/technology/documents/formal/uml.htm>