

ПОДХОД К ИНТЕГРАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ RDF-МОДЕЛЕЙ С СЕМАНТИЧЕСКИМИ МОДЕЛЯМИ OSTIS-СИСТЕМ

Никифоров С. А., Садовский М. Е.

Кафедра интеллектуальных информационных технологий,
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

E-mail: nikiforov.sergei.al@gmail.com, sadovski@bsuir.by

В работе предлагается подход к трансляции информационных RDF-моделей в семантические модели ostis-систем, а также к обратной трансляции. Предлагаемый подход основан на спецификации транслируемых понятий в базе знаний ostis-систем.

ВВЕДЕНИЕ

В работах [1,2] была описана необходимость интеграции семантических моделей ostis-систем с информационными RDF-моделями. Так, RDF, являющийся компонентом технологии Semantic Web, является одним из наиболее популярных технологических решений для представления информационных моделей и используется в большом количестве различных систем.

Работа [1] рассматривает характеристики RDF и внутреннего представления ostis-систем (SC-кода), а также этапы трансляции RDF-графов в линейное представление конструкций SC-кода (SCs-код)[3].

Работа [2] рассматривает подход к трансляции информационных RDF-моделей в SC-код, основанный на логических правилах.

Данная работа предлагает альтернативный подход к трансляции информационных RDF-моделей в SC-код. Целью разработки данного подхода было повышение скорости трансляции для обработки RDF-моделей.

1. ПРЕДЛАГАЕМЫЙ ПОДХОД

Предлагаемый подход основывается на введении стандартизированной спецификации используемых в RDF-тройках понятий и набора агентов трансляции, применяющих их.

Для всех предикатов и понятий, входящих в онтологию, используемую информационной RDF-моделью, вводится соответствующий им понятие в базе знаний ostis-системы. Для данного элемента вводится спецификация, включающая:

- Указание его типа;
- Прямой и обратный IRI;
- Принадлежность одному или нескольким классам, в соответствии с которыми будет осуществляться трансляция;
- Домены.

Указанные IRI используются для установления соответствия между элементами RDF-троек и соответствующими им понятиями в базе знаний.

Обратный IRI используется для сокращения числа вводимых отношений, позволяя вводить одно отношение для пары

предиката и обратного ему. Так, отношение *дочерний объект** будет соответствовать предикатам *IdentifiedObject.ChildObjects* и *IdentifiedObject.ParentObject*. Предикат *IdentifiedObject.ParentObject* в данном случае будет являться обратным IRI.

Были выделены следующие классы понятий, используемых в спецификации для трансляции:

1. *бинарное отношение* – класс, экземплярами которого являются sc-элементы (отношения) соответствующие таким предикатам, что тройки, содержащие их, транслируются в SC-код как пары бинарных отношений. Дополнительно для таких отношений может быть задан второй домен, в частности – литерал.
2. *квазибинарное отношение* – подмножество *отношения*, экземплярами которого являются отношения соответствующие таким предикатам, что тройки, содержащие их, транслируются в SC-код как пары квазибинарных отношений.
3. *параметр* – класс, экземплярами которого являются классы, соответствующие таким предикатам, что тройки, содержащие их, транслируются в SC-код как экземпляры параметров[3], например предикат *length*.
4. *тип* – класс, экземплярами которого являются классы, соответствующие таким субъектам, что тройки, содержащие их и предикат *type*, транслируются в SC-код как принадлежность данному классу. Примером такого типа является класс, соответствующий ресурсу *equipment*, используемого в тройках следующего вида: *X, type, equipment*.
5. *логический тип* – класс, экземплярами которого являются классы, соответствующие таким предикатам, что тройки, содержащие их, транслируются в SC-код как принадлежность или непринадлежность классу, в зависимости от значения литерала. Примером такого является предикат *equipment_normally_in_service*, используемый в тройках следующего вида: *X, equipment_normally_in_service, true/false*.

Пример спецификации отношения на языке SCs приведен на рисунке 1.

```
nrel_class_name
<- sc_node_norole_relation;
=> nrel_iri:
  [http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#className];
<- concept_relation;
=> nrel_second_domain: concept_literal;;
```

Рис. 1 – Пример спецификации отношения на языке SCs

Транслятор включает следующий набор агентов:

- Агент парсинга RDF-графа;
- Агент трансляции RDF-троек в структуру SC-кода;
- Агент трансляции структуры SC-кода в RDF-тройки;
- Агент сериализации RDF-графа.

Агент парсинга RDF-графа переводит сериализованный в одном из форматов (RDF/XML, Turtle и т. д.) RDF-граф в набор троек в промежуточном представлении. Использование промежуточного представления позволяет разделить логику трансляции RDF-троек в базу знаний от логики работы с форматами сериализации RDF.

Агент трансляции RDF-троек в структуру SC-кода выполняет трансляцию полученных от предыдущего агента троек в конструкции SC-кода. Обработка RDF-тройки включает в себя поиск соответствующих ее компонентам sc-элементов и генерацию конструкции в зависимости от их классов.

Агент трансляции структуры SC-кода в RDF-тройки и Агент сериализации RDF-графа выполняют обратный процесс - перевод

содержимого переданной sc-структуры в набор троек в промежуточном формате и дальнейшую сериализацию полученного RDF-графа.

Рисунки 2 и 3 содержат примеры исходного текста в формате RDF/XML и результат его трансляции, представленный SCg-коде.

II. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенный подход обеспечивает эффективную трансляцию RDF-моделей в SC-код и обратно, а также простое расширение перечня транслируемых понятий путем дополнения спецификации в базе знаний.

1. Каешко, А. И. Принципы интеграции содержимого RDF-хранилищ в проект OSTIS / А. И. Каешко, Д. Г. Колб // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем = Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2014) : материалы IV междунар. науч.-техн. конф. (Минск, 20-22 февраля 2014 года) / редкол.: В. В. Голенков (отв. ред.) [и другие]. – Минск : ВГУИР, 2014. – С. 447 - 452.
2. Садовский, М. Е. Онтологический подход к проектированию логических интерфейсов подсистем интеграции информационных RDF-моделей с базами знаний интеллектуальных систем / Садовский М. Е., Никифоров С. А. // Информационные технологии и управление : материалы 58-ой научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 18-22 апреля 2022 года / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск, 2022. – С. 79-80.
3. Голенков, В. В. Открытая технология онтологического проектирования, производства и эксплуатации семантически совместимых гибридных интеллектуальных компьютерных систем / В. В. Голенков, Н. А. Гулякина, Д. В. Шункевич. – Минск : Бест-принт, 2021. – 690 с.

```
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:cim="http://iec.ch/TC57/2014/CIM-schema-cim16#"
  xmlns:me="http://monitel.com/2014/schema-cim16#">
  <me:Terminal rdf:about="#_00000001-0000-0000-c000-0000006d746c">
    <me:IdentifiedObject.ChildObjects rdf:resource="#_7d3ea94d-49ac-4cca-a66e-610269c770fe" />
    <me:IdentifiedObject.ChildObjects rdf:resource="#_8g6ea94d-49ac-4cca-a66e-610269c770br" />
    <me:Equipment.normallyInService>True</me:Equipment.normallyInService>
  </me:Terminal>
</rdf:RDF>
```

Рис. 2 – Пример трансляции. Исходный текст в формате RDF/XML.

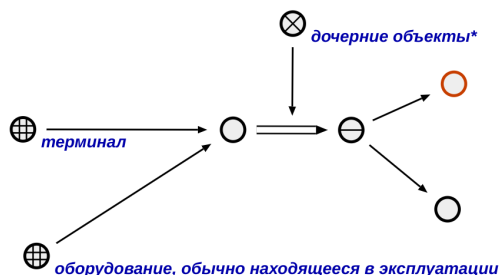


Рис. 3 – Пример трансляции. Результат трансляции, представленный SCg-коде.