

# ПРЕДСТАВЛЕНИЕ БАЗОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЯЗЫКА СЕМАНТИЧЕСКИХ СЕТЕЙ С ТЕОРЕТИКО-МНОЖЕСТВЕННОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИЕЙ СРЕДСТВАМИ ПЛАТФОРМЫ NEO4J

Д. В. Шункевич, О. С. Родионова

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

E-mail: shunkevichDV@gmail.com, oks.rodionova@mail.ru

В данной работе рассматриваются принципы представления базовых конструкций языка семантических сетей средствами графовой системы управления базами данных neo4j. Указанные принципы могут быть использованы для обеспечения интеграции имеющейся платформы интерпретации sc-моделей компьютерных систем с продуктами сторонних разработчиков.

## ВВЕДЕНИЕ

Компьютерная система, управляемая знаниями – система, в основе которой лежит представленная унифицированным образом база знаний, содержащая в систематизированном виде всю информацию, используемую этой системой. Систему, управляемую знаниями, построенную по технологии OSTIS[1], будем называть ostis-системой. Каждая ostis-система состоит из sc-модели компьютерной системы, не зависящей от платформы реализации этой модели, и платформы интерпретации sc-моделей, обеспечивающей интерпретацию какого-либо класса sc-моделей[2]. В данный момент в качестве платформы для разработки ostis-систем выбрана Web-ориентированная платформа интерпретации sc-моделей компьютерных систем, основанная на специальном формате кодирования sc-текстов, входящая в состав Библиотеки платформ реализации sc-моделей компьютерных систем[3, 4].

## I. ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

Базовым компонентом платформы интерпретации sc-моделей компьютерных систем является sc-хранилище. Под sc-хранилищем понимается информационная подсистема, предназначенная для хранения sc-графов (тексты, записанные с помощью SC-кода, любой sc-граф представляет собой семантическую сеть).

В настоящее время разрабатывается большое количество программных систем, которые также решают проблему хранения информации в виде графов. Это так называемые графовые базы данных[5]. Интеграция с такими базами данных необходима для:

- Обеспечения использования существующих графовых баз данных в качестве источника знаний для ostis-систем.
- Обеспечения возможности переноса разработанных sc-моделей на готовые эффективные решения от сторонних разработчиков

(построенные, например, на основе графовых баз данных).

## II. ПРЕДЛАГАЕМОЕ РЕШЕНИЕ

Для обеспечения указанной интеграции предлагается разработать принципы представления базовых конструкций SC-кода на основе какой-либо популярной системы управления графовыми базами данных. В данной работе выбрана одна из наиболее распространенных на данный момент платформ - платформа neo4j[6].

Базовыми конструкциями SC-кода являются:

- одноэлементная sc-конструкция;
- трехэлементная sc-конструкция;
- пятиэлементная sc-конструкция.

Используя эти конструкции, можно записать любые знания на языке семантических сетей путем составления более сложных конструкций из простых. Следовательно, чтобы обеспечить интеграцию с платформой neo4j, необходимо определить, каким образом данные базовые конструкции могут быть описаны с помощью команд на языке Cypher, используемом для создания запросов к базе данных на платформе neo4j. На языке семантических сетей базовые конструкции представлены следующим образом[4]:

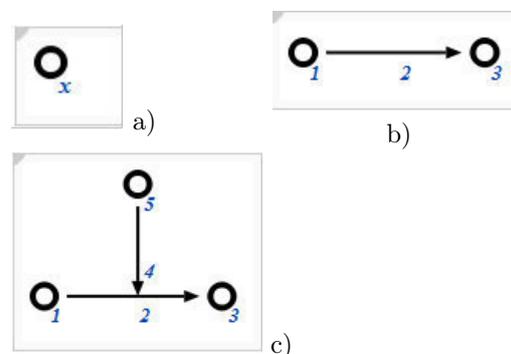


Рис. 1 – Представление базовых конструкций на SC-коде: а) одноэлементная конструкция, б) трехэлементная конструкция, в) пятиэлементная конструкция.

Для того, чтобы обеспечить возможность представления любых видов знаний, расширенный алфавит SC-кода предполагает наличие большого числа коннекторов разных типов. К сожалению, платформа neo4j не позволяет оперировать разными типами дуг, в связи с чем необходимо явно указывать принадлежность коннектора какому-либо классу коннекторов, т.е. работать на уровне ядра SC-кода. Исходя из вышесказанного, базовые sc-конструкции в neo4j могут быть описаны следующим образом:

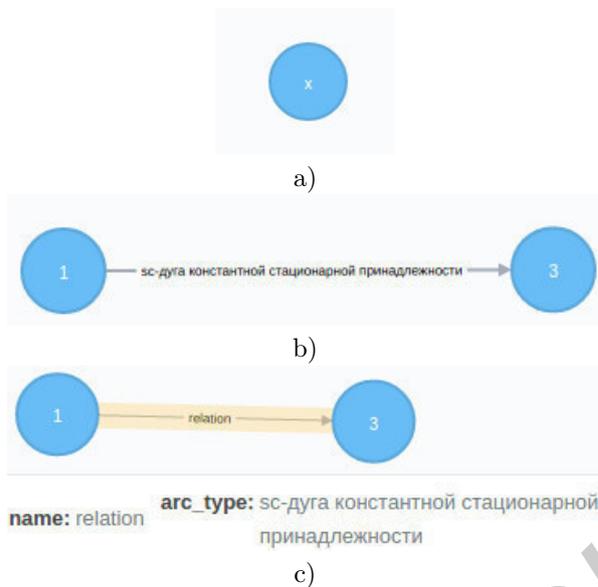


Рис. 2 – Представление базовых sc-конструкций в neo4j: а) одноэлементная конструкция, б) трехэлементная конструкция, в) пятиэлементная конструкция.

Для поиска необходимой конструкции предлагается использовать встроенный язык запросов к базе данных Cypher. Например, чтобы найти трехэлементную конструкцию, представленную выше, необходимо выполнить следующий запрос:

```
MATCH (n)-[r]-(m)
WHERE r.name="sc-дуга константной
стационарной принадлежности"
RETURN n, r, m
```

Результатом запроса будет являться конструкция, представленная на рисунке 2(б).

### III. ОБРАБОТКА БАЗОВЫХ SC-КОНСТРУКЦИЙ

Для обработки sc-графов в технологии OSTIS реализован специальный язык программирования SCP, реализующий базовые операции обработки таких графов. Рассмотрим команды языка запросов Cypher, реализующих операционную семантику некоторых основных операторов языка SCP:

Таблица 1 – Сопоставление операторов SCP и Cypher

| Действие                            | Оператор языка SCP | Оператор языка Cypher                              |
|-------------------------------------|--------------------|--|
| Создание одноэлементной конструкции | genEl              | CREATE (n)   |
| Создание трехэлементной конструкции | genElStr3          | CREATE (n)-[r {arc_type}]->(m)                     |
| Создание пятиэлементной конструкции | genElStr5          | CREATE (n)-[r {arc_type, name}]->(m)               |
| Поиск трехэлементной конструкции    | searchElStr3       | MATCH (n)-[r {arc_type}]->(m) RETURN n, r, m       |
| Поиск пятиэлементной конструкции    | searchElStr5       | MATCH (n)-[r {arc_type, name}]->(m) RETURN n, r, m |

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанные принципы позволят в будущем:

1. Разработать трансляторы любых конструкций SC-кода из текущей версии sc-хранилища в neo4j.
2. При условии того, что будет описана операционная семантика всех операторов SCP, в случае использования neo4j — обеспечена возможность построения интерпретатора SCP на базе neo4j, таким образом вся платформа будет переведена на графовую систему управления базами данных.

1. Голенков, В. В. Семантическая технология компонентного проектирования систем, управляемых знаниями. Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем (OSTIS-2015): Материалы V Междунар. научн.-техн. конф. / В. В. Голенков, Н. А. Гулякина // Мн.: БГУИР, 2015
2. Давыденко, И. Т. Семантическая модель коллективного проектирования баз знаний (OSTIS-2016): Материалы VI Междунар. научн.-техн. конф. / И. Т. Давыденко // Мн.: БГУИР, 2016
3. Шункевич, Д. В. Методика компонентного проектирования систем, управляемых знаниями (OSTIS-2015): Материалы V Междунар. научн.-техн. конф. / Д. В. Шункевич, И. Т. Давыденко, Д. Н. Корончик, А. В. Губаревич, А. С. Борискин // Мн.: БГУИР, 2015
4. Метасистема IMS.OSTIS [Электронный ресурс]. – Минск, 2016. – Режим доступа: <http://www.ims.ostis.net>. – Дата доступа: 10.09.2016.
5. Корончик, Д. Н. Реализация хранилища унифицированных семантических сетей (OSTIS-2013): Материалы III Междунар. научн.-техн. конф. / Д. Н. Корончик // Мн.: БГУИР, 2013
6. Neo4j [Электронный ресурс]. –2016.–Режим доступа: <http://www.neo4j.com>. – Дата доступа: 10.09.2016.