

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗ ЗНАНИЙ НА ОСНОВЕ БИБЛИОТЕК МНОГОКРАТНО ИСПОЛЬЗУЕМЫХ КОМПОНЕНТОВ

А. Ю. Богатко, И. Т. Давыденко, А. И. Сидоренко

Кафедра интеллектуальных информационных технологий, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
Минск, Республика Беларусь  
E-mail: davydenko@bsuir.by

*В статье рассматривается подход к проектированию баз знаний компьютерных систем, основанный на использовании многократно используемых компонентов. Данный подход реализуется при помощи Технологии OSTIS*

## ВВЕДЕНИЕ

База знаний является одним из ключевых компонентов такого класса компьютерных систем, как интеллектуальная система [1-5]. Разработка этого компонента является трудоемким и продолжительным процессом, поэтому современные технологии разработки интеллектуальных систем стремятся создать модели, средства и методы проектирования баз знаний, обеспечивающие быстрый и качественный результат.

Одним из подходов к проектированию баз знаний является использование библиотек многократно используемых компонентов баз знаний. В данном подходе главной задачей является решение проблемы семантической совместимости компьютерных систем, что и является одной из причин высокой трудоемкости создания комплексных интегрированных компьютерных систем [3], [4].

Указанная проблема решается при использовании в разработке баз знаний Технологии OSTIS [3], [5], в основе которой лежит унифицированное представление любых видов знаний при помощи семантических сетей с теоретико-множественной интерпретацией. Одной из основных задач данной технологии является обеспечение возможности быстро создавать системы, управляемые знаниями, с использованием готовых совместимых компонентов (в том числе, компонентов баз знаний). Данная работа рассматривает типологию такого рода компонентов, их особенности и достоинства.

## 1. ПОНЯТИЕ МНОГОКРАТНО ИСПОЛЬЗУЕМОГО КОМПОНЕНТА БАЗ ЗНАНИЙ

Под многократно используемым компонентом понимается компонент некоторой интеллектуальной системы, который может быть использован в рамках другой интеллектуальной системы [6], [7]. Для этого необходимо выполнение как минимум двух условий:

- есть техническая возможность встроить компонент в другую систему, либо путем физического копирования, переноса и встраивания его в проектируемую систе-

му, либо использования компонента, размещенного в исходной системе наподобие сервиса, то есть без явного копирования и переноса компонента. Трудоемкость встраивания зависит, в том числе, от реализации компонента;

- использование компонента в каких-либо системах, кроме материнской, является целесообразным, то есть компонентом не может быть частное решение, ориентированное на узкий круг задач. Стоит, однако, отметить, что в общем случае практически каждое решение может быть использовано в каких-либо других системах, круг которых определяется степенью общности и предметной зависимостью такого решения.

Каждый многократно используемый компонент OSTIS может быть атомарным, либо неатомарным, то есть состоять из более простых самодостаточных компонентов.

Соответственно, под многократно используемым компонентом баз знаний будем понимать фрагмент базы знаний интеллектуальной системы, который может быть использован в базе знаний другой интеллектуальной системы.

Каждый многократно используемый компонент семантических моделей баз знаний представляет собой структуру, либо явно представленную в текущем состоянии семантической памяти, либо не полностью сформированную структуру, которая при необходимости может быть полностью сформирована путем объединения своих частей, указанных при помощи какого-либо отношения декомпозиции, например разбиение\*, или отношения включение\*.

Интеграция многократно используемого компонента семантических моделей баз знаний в дочернюю систему сводится к склеиванию ключевых узлов по идентификаторам и устранению возможных дублирований и противоречий, которые могли возникнуть в случае, если разработчик дочерней системы вручную вносил какие-либо изменения в ее базу знаний.

## II. ТИПОЛОГИЯ КОМПОНЕНТОВ БАЗ ЗНАНИЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ И ИХ СПЕЦИФИКАЦИЯ

К основным типам компонентов баз знаний, хранящихся в библиотеке компонентов баз знаний, относятся:

- онтологии различных предметных областей, которые могут быть самыми различными по содержанию, однако должны быть семантически совместимыми;
- базовые фрагменты теорий, соответствующие различным уровням знания пользователя, начиная от базового школьного до профессионального;
- различные окрестности различных объектов;
- спецификации формальных языков описания различных предметных областей.

Для обеспечения семантической совместимости компонентов баз знаний, которые являются унифицированными семантическими моделями, необходимо

- согласовать семантику всех используемых ключевых узлов;
- согласовать системные идентификаторы\* ключевых узлов, используемых в разных компонентах. После этого интеграция всех компонентов, входящих в состав библиотеки, и в любых комбинациях осуществляется автоматически, без вмешательства разработчика.

Компоненты баз знаний объединяются в Библиотеку многократно используемых компонентов баз знаний.

Для включения компонента в библиотеку необходимо его специфицировать по следующим критериям:

- предметная область, описание которой содержится в компоненте;
- класс (тип) компонента базы знаний;
- состав компонента;
- количественные характеристики ключевых узлов компонента;
- информация о разработчиках компонента;
- дата создания компонента;
- информация о верификации компонента;
- версия компонента;
- условия распространения компонента базы знаний;
- сопровождающая информация.

Примерами разработанных многократно используемых компонентов баз знаний являются следующие [6], [7]:

- Онтология Предметной области множеств
- Онтология Предметной области отношений

- Онтология Предметной области предметных областей
- Онтология Предметной области онтологий
- Онтология Предметной области знаний
- Онтология Предметной области семантических окрестностей
- Онтология Предметной области временных отношений
- Онтология Предметной области параметров и величин
- Онтология Предметной области числовых моделей
- Онтология Предметной области персон
- Онтология Предметной области логических формул
- и др.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье предложен подход к проектированию баз знаний, основанный на семантически совместимых многократно используемых компонентах баз знаний. Данный подход позволяет сократить сроки проектирования баз знаний интеллектуальных систем, а также повысить их качество.

Работа выполнена при поддержке БРФФИ (Ф15РМ-074).

1. Гаврилова Т. А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. Учебник / Гаврилова Т. А. [и др.]; – СПб. :Изд-во «Питер»,2001.
2. Гаврилова, Т. А. Визуальные методы работы со знаниями: попытка обзора / Т. А. Гаврилова, Н. А. Гулякина // Искусственный интеллект и принятие решений, 2008, № 1, С. 15-21
3. Голенков, В. В., Гулякина Н. А. Принципы построения массовой семантической технологии компонентного проектирования интеллектуальных систем. – В кн Междунар. научн.-техн. конф. . «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2011). Материалы конф. [Минск, 10-12 февр. 2011 г.]. – Минск: БГУИР, 2011, с. 21-59.
4. Гракова Н. В., Давыденко И. Т., Русецкий К. В. База знаний интеллектуальной метасистемы поддержки проектирования интеллектуальных систем./ Н.В. Граокова, И.Т., Давыденко, К.В. Русецкий// Открытые семантические технологии интеллектуальных систем (Ostis-2014): Материалы IV международной науч.-тех. конф. – Минск: БГУИР,2014. – с.83-92
5. Хорошевский, В.Ф. Пространства знаний в сети Интернет и Semantic Web (Часть 1) / В. Ф. Хорошевский // Искусственный интеллект и принятие решений. - 2008. - № 1. - С.80-97.
6. Шункевич Д. В., Давыденко И. Т., Корончик Д. Н., Жуков И. И., Паркалов А. В. Средства поддержки компонентного проектирования систем, управляемых знаниями/ Д.В. Шункевич и др.// Открытые семантические технологии интеллектуальных систем (Ostis-2015): Материалы V международной науч.-тех. конф. – Минск: БГУИР,2015.
7. Документация. Технология OSTIS. [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ims.ostis.net/>