

# АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ ГИБРИДНЫХ БАЗ ЗНАНИЙ

Гулякина Н.А., Давыденко И.Т., Зверуго А.В.

Кафедра интеллектуальных информационных технологий, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Минск, Республика Беларусь

E-mail: guliakina@bsuir.by, davydenko@bsuir.by

В работе рассмотрены основные актуальные проблемы в области разработки гибридных баз знаний. Предложен подход к их решению, основанный на использовании Технологии OSTIS

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время системы, основанные на знаниях (СОЗ), находят применение в различных сферах человеческой деятельности. Среди них выделяются медицина, образование, справочные системы и многие другие. Согласно маркетинговым исследованиям доля систем, основанных на знаниях, на рынке «умных машин» составит к 2019 году около 46%. При этом в настоящее время объем рынка таких систем увеличивается каждый год на 15% [1].

Ключевым компонентом в системах, основанных на знаниях является база знаний. В данной работе база знаний определяется как систематизированная совокупность всех знаний, представленных на формальном языке и необходимых для функционирования соответствующей системы, основанной на знаниях. Таким образом, качество интеллектуальной системы во многом определяется качеством ее базы знаний.

Повышение сложности задач, решаемых компьютерными системами, основанными на знаниях, приводит к усложнению структуры баз знаний таких систем и к расширению многообразия видов знаний, входящих в состав базы знаний.

## I. КОМПЛЕКСНЫЕ ЗАДАЧИ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Среди многообразия видов знаний выделяются факты, различные спецификации объектов, закономерности, процессы, правила и др.

При этом информация в базу знаний поступает из разных источников, кроме того, существует большое число факторов, влияющих на содержимое БЗ, таких, как изменение условий использования системы, изменения в технологиях и стандартах и др (см. рис. 1).

Расширение сфер применения СОЗ требует от таких систем способности решать комплексные задачи [3], т.е. задачи, требующие совместного использования различных видов знаний и различных моделей решения задач.

Примерами комплексных задач являются следующие: задача понимания текстов естественного языка, речевых сообщений, изображений; задача автоматизации адаптивного обуче-

ния; задача комплексной автоматизации различных предприятий и др.

В свою очередь базу знаний в рамках которой обеспечивается совместное использование различных видов знаний при решении любой комплексной задачи, будем называть *гибридной базой знаний* [3].



Рис. 1 – Источники информации, поступающей в базу знаний

## II. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ ГИБРИДНЫХ БАЗ ЗНАНИЙ

На основе анализа задач, решаемых интеллектуальными системами были сформулированы требования, предъявляемые к гибридным базам знаний, к ним относятся:

- возможность согласованного использования различных видов знаний в рамках одной и той же базы знаний, т.е. обеспечение совместимости знаний различного вида;
- наличие структуры, учитывающей различные аспекты спецификации сущностей, описываемых в базе знаний;
- возможность представления в базе знаний метазнаний различного уровня;
- удобство обработки базы знаний;
- модифицируемость базы знаний, т.е. легкость внесения изменений в такую базу знаний.

На сегодняшний день выделяются следующие актуальные проблемы в области разработки гибридных баз знаний:

- трудоемкость одновременного использования моделей представления различных видов знаний
- несовместимость уже разработанных компонентов баз знаний, что приводит к необходимости повторной разработки уже существующих решений;
- сложность внесения изменений в базу знаний;
- существующие инструментальные средства не в полной мере обеспечивают комплексную поддержку разработки, а также не обладают достаточной расширяемостью.

Как следствие разработка баз знаний – трудоемкий и продолжительный процесс, требующий высокого уровня квалификации разработчиков, что, в свою очередь, влечет за собой дефицит специалистов в данной области, а также высокую стоимость баз знаний, а, следовательно, интеллектуальных систем.

Среди попыток решения указанных проблем выделяются следующие:

- разработка интегрированных моделей и языков представления знаний [5];
- разработка онтологии верхнего уровня и библиотек прикладных онтологий [2, 6];
- переход к редактированию в общей памяти вместо редактирования исходных текстов;
- разработка новых инструментов создания баз знаний – редакторов, средств интеграции, верификации и др. [4]

Однако существующие реализации указанных подходов, как правило, направлены на решение какой-либо одной из указанных проблем и не учитывают необходимости решения всех указанных проблем в комплексе [4].

Основной причиной указанных выше проблем является отсутствие совместимости представляемых знаний, которая включает два аспекта: синтаксическая совместимость и семантическая совместимость.

Синтаксическая совместимость заключается в обеспечении унификации формы представления знаний и решается путем разработки новых моделей представления знаний и соответствующих им языков.

Семантическая совместимость подразумевает однозначную и единую для всех компонентов базы знаний интерпретацию используемых понятий, одной из попыток обеспечения которой является разработка онтологий верхнего уровня.

### III. ПРЕДЛАГАЕМЫЙ ПОДХОД

Для решения проблемы совместимости представляемых знаний необходимо рассмотреть оба аспекта в совокупности, при этом тре-

буется наличие единого унифицированного формального базиса. Такой подход положен в основу данной работы.

В основе работы используется *Технология OSTIS*, предполагающая кодирование информации в виде семантических сетей с теоретико-множественной интерпретацией. Такой способ кодирования назван *SC-код* [3]. Также в рамках технологии используются алгоритмы и модели интеграции семантических сетей и обработка знаний на основе агентно-ориентированного подхода.

Основной особенностью *SC-кода* является теоретико-множественная интерпретация его элементов, что обеспечивает однозначность представления информации, т.е. *SC-код* является основой для решения проблемы совместимости представляемых знаний.

Для решения рассмотренных проблем предлагается использовать принципы: унификации представления знаний; стратификации базы знаний, т.е. построения ее иерархической структуры; структуризации базы знаний по различным признакам; описание структуры базы знаний в самой базе знаний; согласованная коллективная разработка; компонентный подход; автоматизация разработки; разработка инструментальных средств на основе *Технологии OSTIS* для обеспечения их легкой расширяемости.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. “Smart Machines: Technologies and Global Markets”, BCC Research, March 2016 [Electronic resource]. - Mode of access: <https://www.bccresearch.com/market-research/instrumentation-and-sensors/smart-machines-tech-markets-report-ias094b.html>. - Date of access: 20.05.2018.
2. Борисов, А. Н. Построение интеллектуальных систем, основанных на знаниях, с повторным использованием компонентов / А. Н. Борисов // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем (OSTIS-2014) : материалы IV Междунар. техн.-конф., Минск, 20–22 февр. 2014 г. / БГУИР ; редкол.: В. В. Голенков (отв. ред.) [и др.]. — Минск, 2014. — С. 97–102.
3. Семантическая модель представления и обработки баз знаний / В.В. Голенков, Н. А. Гулякина, И. Т. Давыденко, Д. В. Шункевич // Аналитика и управление данными в областях с интенсивным использованием данных: сб. науч. тр. XIX Междунар. конф. DAMDID / RCDL'2017, Москва, 10–13 окт. 2017 г. / Федер. исслед. центр «Информатика и управление» Рос. акад. наук [и др.] ; под ред. Л. А. Калиниченко [и др.] — М., 2017. — С. 412–419.
4. Грибова, В. В. Проект IASaaS. Комплекс для интеллектуальных систем на основе облачных вычислений / В. В. Грибова // Искусств. интеллект и принятие решений. — 2011. — № 1. — С. 27–35.
5. Загоруйко, Ю. А. О концепции интегрированной модели представления знаний / Ю. А. Загоруйко // Изв. Том. политехн. ун-та. — 2013. — Т. 322, № 5. — С. 98–103.
6. Лапшин, В. А. Онтологии в компьютерных системах / В. А. Лапшин. — М. : Науч. мир, 2010. — 224 с.