

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.896

Банцевич
Ксения Андреевна

Модели и средства компонентного проектирования семантических моделей
баз знаний

АВТОРЕФЕРАТ
на соискание степени магистра
по специальности 1-40 80 06 «Искусственный интеллект»

Научный руководитель
Голенков Владимир Васильевич
доктор технических наук, профессор

Минск 2024

Нормконтроль

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время все более актуальным становится использование интеллектуальных систем в самых различных областях. Считается, что качество данных систем во многом определяется качеством их баз знаний.

Разработка базы знаний всегда была сложной и нетривиальной задачей, требующей пристального внимания эксперта и отнимающей много времени (вплоть до половины времени разработки всей ИС). В связи с чем при разработке базы знаний важно не только обеспечить возможность хранения знаний, реализовать возможность поиска и навигации по ним, но и обеспечить возможность накапливать, систематизировать и повторно использовать уже разработанные компоненты, а также предоставить возможность работать над созданием и модификацией базы знаний целой группе разработчиков. Такой подход позволяет многократно ускорить разработку базы знаний, однако приводит к новым проблемам: многие разработанные компоненты несовместимы между собой, разработчики имеют свою схему представления необходимых к формализации знаний, что может привести к понижению связанности, усложнению последующей поддержки, усложнению чтения для разработчиков и пользователей системы, повторной разработке уже существующих решений.

Одним из подходов к решению указанной проблемы является создание средств управления коллективным компонентным проектированием баз знаний с использованием Технологии OSTIS.

Цель данной диссертационной работы состоит в улучшении качества разрабатываемых баз знаний, а также уменьшении времязатрат на их разработку вследствие применения средств управления коллективным компонентным проектированием, построенных на основе Технологии OSTIS.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

- проанализировать существующие подходы к компонентному проектированию баз знаний;
- проанализировать существующие средства для коллективной разработки БЗ интеллектуальных систем;
- спроектировать модель коллективного проектирования баз знаний;
- спроектировать средства для управления коллективным проектированием баз знаний;
- спроектировать и реализовать средства компонентного проектирования баз знаний.

Объектом исследования являются системы управления проектированием баз знаний. Предметом исследования являются модели и средства компонентного проектирования семантических моделей баз знаний.

Основными принципами, положенными в основу разработки являлись:

- открытость, дающая широкому кругу разработчиков возможность внесения изменений в базу знаний, дополнения существующих онтологий;

– использование единой основы для интеграции различных методов решения задач, позволяющей снизить накладные расходы на разработку и совершенствование системы.

Текст диссертации проверен системой "Антиплагиат", доля заимствований соответствует норме, установленной кафедрой. Цитирования обозначены ссылками на публикации, указанные в "Списке используемых источников".

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель диссертационной работы состоит в улучшении качества разрабатываемых баз знаний интеллектуальных систем, уменьшении себестоимости их разработки за счет обеспечения совместимости разработанных компонентов баз знаний с возможностью их коллективной разработки, накопления, систематизации и многократного использования при разработке различных интеллектуальных систем.

Основными принципами, положенными в основу разработки являлись:

- открытость, дающая широкому кругу разработчиков возможность внесения изменений в базу знаний, дополнения существующих онтологий;
- использование единой основы для интеграции различных методов решения задач, позволяющей снизить накладные расходы на разработку и совершенствование системы.

Основными задачами являлись:

- анализ существующих подходов к компонентному проектированию баз знаний;
- анализ существующих средств для коллективной разработки БЗ интеллектуальных систем;
- проектирование модели коллективного проектирования баз знаний;
- проектирование средств для управления коллективным проектированием баз знаний;
- проектирование и реализация средств компонентного проектирования баз знаний.

Объектом исследования являются системы управления проектированием баз знаний. Предметом исследования являются модели и средства компонентного проектирования семантических моделей баз знаний.

Научная новизна заключается в обеспечении семантической совместимости разрабатываемых компонентов баз знаний, а также в применении средств для управления коллективным компонентным проектированием баз знаний, интегрируемых с разрабатываемой системой. Предлагаемый подход позволяет увеличить скорость разработки и улучшить качество разрабатываемых баз знаний.

Результаты данной работы отображены в 8 публикациях, из них 2 статьи, 4 главы монографии и 2 тезиса.

Общий объем магистерской диссертации составляет 66 страниц, включая 39 иллюстраций, библиографический список из 34 наименований.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении определена область и указаны основные направления исследования, показана актуальность темы диссертационной работы. В работе рассматривается подход к коллективному компонентному проектированию баз знаний интеллектуальных систем на основе технологии OSTIS. Спроектированы модели компонентного проектирования баз знаний.

В первой главе произведен анализ онтологий верхнего уровня, ориентированных на решение проблемы повторного использования разработанных компонентов баз знаний, библиотек многократно используемых компонентов, а также средств управления проектированием баз знаний, ориентированных на коллективную разработку. Приведено обоснование необходимости разработки средств компонентного коллективного проектирования баз знаний.

Во второй главе сформулированы основные требования, предъявляемые к средствам разработки баз знаний, описана модель базы знаний, выделена типология разработчиков, представлен алгоритм проектирования и внесения дальнейших изменений в базы знаний.

В третьей главе приведено проектирование иерархической системы агентов для обеспечения компонентной коллективной разработки баз знаний.

В четвертой главе приведены результаты разработки и тестирования системы, сделаны выводы об эффективности примененных методов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы был произведен анализ онтологий верхнего уровня, ориентированных на решение проблемы повторного использования разработанных компонентов баз знаний, библиотек многократно используемых компонентов, а также средств управления проектированием баз знаний, ориентированных на коллективную разработку. Приведено обоснование необходимости разработки средств компонентного коллективного проектирования баз знаний.

На основании анализа современных методов и средств разработки интеллектуальных систем и, в частности, баз знаний, были сформулированы основные требования, предъявляемые к средствам разработки баз знаний. На основании данных требований были сформулированы принципы и предложена методика коллективного компонентного редактирования баз знаний, в рамках которой была выделена типология разработчиков, описана модель базы знаний, представлен алгоритм проектирования и внесения дальнейших изменений в базы знаний. Также была спроектирована и разработана иерархическая система агентов для обеспечения компонентной коллективной разработки баз знаний.

Приведены результаты тестирования системы.

По сравнению с современными подходами к проектированию баз знаний, предложенный подход обладает следующими преимуществами:

- обеспечивает совместимость разработанных компонентов баз знаний;
- ориентирован на многократное использование компонентов разной степени сложности;
- поддерживает процесс изменения компонентов во времени, их обновление, хранение различных версий;
- обеспечивает возможность совместной разработки баз знаний коллективом разработчиков;
- обеспечивает возможность фиксации текущих задач, их приоритетов, сроков и т.д.;
- предполагает отказ от редактирования исходных текстов базы знаний в пользу редактирования редактирования хранящейся в сс-памяти базы знаний трансляции таких текстов посредством соответствующих редакторов;
- предлагает удобные средства редактирования баз знаний.

Результаты данной работы отображены в 8 публикациях, из них 2 статьи, 4 главы монографии и 2 тезиса.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

[1] Банцевич, К. А. Библиотека многократно используемых компонентов баз знаний / Банцевич К. 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. 68.

[2] Зотов, Н. В. Принципы обеспечения версионности фрагментов баз знаний интеллектуальных систем / Зотов Н. В., Банцевич К. 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. 69.

[3] Bantsevich, K. Metasystem of the OSTIS Technology and the Standard of the OSTIS Technology = Метасистема Технологии OSTIS и Стандарт Технологии OSTIS / К. Bantsevich // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем = Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2022) : сборник научных трудов / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: В. В. Голенков [и др.]. – Минск, 2022. – Вып. 6. – С. 357–368.

[4] Bantsevich, K. Structure of knowledge bases of next-generation intelligent computer systems: a hierarchical system of subject domains and their corresponding ontologies = Структура баз знаний интеллектуальных компьютерных систем нового поколения: иерархическая система предметных областей и соответствующих им онтологий / К. Bantsevich // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем = Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2022) : сборник научных трудов / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: В. В. Голенков [и др.]. – Минск, 2022. – Вып. 6. – С. 87–98.

[5] Голенков В. В. [и др.] Структура баз знаний ostis-систем: иерархическая система предметных областей и соответствующих им онтологий / Голенков В.В., Банцевич К.А. // Технология комплексной поддержки жизненного цикла семантически совместимых интеллектуальных компьютерных систем нового поколения / под общ. ред. В. В. Голенкова. – Минск : Бестпринт, 2023. - Гл. - С. 195-220.

[6] Орлов М.К. [и др.] Комплексная библиотека многократно используемых семантически совместимых компонентов ostis-систем / Орлов М.К., Банцевич К.А. [и др.] // Технология комплексной поддержки жизненного цикла

семантически совместимых интеллектуальных компьютерных систем нового поколения / под общ. ред. В. В. Голенкова. – Минск : Бестпринт, 2023. - Гл. - С. 489-528.

[7] Банцевич К.А. Многократно используемые компоненты баз знаний ostis-систем / Банцевич К.А. // Технология комплексной поддержки жизненного цикла семантически совместимых интеллектуальных компьютерных систем нового поколения / под общ. ред. В. В. Голенкова. – Минск : Бестпринт, 2023. - Подраздел. - С. 525-528.

[8] Голенков В. В. [и др.] Метасистема OSTIS / Голенков В.В., Шункевич Д.В., Банцевич К.А., Загорский А.Г. // Технология комплексной поддержки жизненного цикла семантически совместимых интеллектуальных компьютерных систем нового поколения / под общ. ред. В. В. Голенкова. – Минск : Бестпринт, 2023. - Гл. - С. 679-696.