

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

УДК 004.896

Никифоров
Сергей Александрович

Модели и средства онтологического проектирования систем
естественного-языкового общения

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

Научный руководитель
Шункевич Даниил Вячеславович
кандидат технических наук, доцент

Минск 2022

Библиотека БГУИР

Нормконтроль

Введение

В настоящее время универсальные речевые ассистенты реализуются крупнейшими мировыми компаниями для различных платформ. Тенденции их развития таковы, что речевые ассистенты превратились в платформы, которые могут разворачиваться на устройствах различных производителей, и на основе которых пользователю могут доставляться различные сервисы.

В настоящее время двадцать процентов поисковых запросов на смартфонах производятся с помощью голоса. Каждый пятый интернет-пользователь также прибегает к голосовым опциям.

Также существуют люди, которым по тем или иным причинам тяжело общаться с людьми, однако им также необходимо удовлетворять свою потребность в общении. Данная потребность может быть удовлетворена путем использования такими людьми системы, ведущей диалог на темы, связанные с жизнью пользователя.

Большинство диалоговых систем состоят из следующих подсистем:

- подсистема распознавания речи;
- подсистема понимания естественного языка;
- подсистема управления диалогом;
- подсистема генерации ответа;
- подсистема понимания речи

По этой причине, целью был разработка методов и средств, применение которых позволило бы повысить качество анализа естественного языка диалоговыми системами, а также обеспечило их расширяемость и возможность накопления в памяти системы сведений о пользователе для дальнейшего их применения в ходе диалогов.

Вышеназванные методы и средства находят свое применение в двух основных подсистемах диалоговых систем, которые и будут рассмотрены в данной работе:

- подсистема понимания естественного языка;
- подсистема управления диалогом.

Необходимо отметить, что подсистема понимания естественного языка может использоваться для автоматизации обработки текстов естественного языка и вне рамок диалоговой системы. Необходимость автоматизации следует из того лавинообразного роста объема текстовых документов, в том числе и научных статей. Так, в среднем рост числа рецензируемых научных журналов составляет 4% в год. В 2018 году в базу Web of Science было включено 1,6 млн. научных статей.

Для достижения выделенных целей были поставлены следующие задачи:

- анализ подходов к разработке систем естественно-языкового общения;
- разработка системы понимания естественного языка;
- разработка системы управления диалогом;

– тестирование разработанной системы естественно-языкового общения.

Основными принципами, положенными в основу разработки являлись:

1 Открытость, дающая широкому кругу разработчиков и исследователей возможность внесения изменения в базу знаний, дополнения существующих онтологий.

2 Использование единой основы для интеграции разнородных методов решения задач, позволяющей снизить накладные расходы на разработку и совершенствование системы.

Библиотека БГУИР

Общая характеристика работы

Целью диссертации было создание системы, удовлетворяющей потребности человека в информации в удобной для него форме и частичного удовлетворения его потребности в общении, а также автоматизации некоторых повседневных рутинных действий. Данная система состоит из двух подсистем:

- подсистема понимания естественного языка;
- подсистема управления диалогом.

Подсистема понимания естественного языка может использоваться для автоматизации обработки текстов естественного языка и вне рамок диалоговой системы. Необходимость автоматизации следует из того лавинообразного роста объема текстовых документов, в том числе и научных статей. Так, в среднем рост числа рецензируемых научных журналов составляет 4% в год. В 2018 году в базу Web of Science было включено 1,6 млн. научных статей.

Основными принципами, положенными в основу проектирования являлись:

1 Открытость, дающая широкому кругу разработчиков и исследователей возможность внесения изменения в базу знаний, дополнения существующих онтологий.

2 Использование единой основы для интеграции разнородных методов решения задач, позволяющей снизить накладные расходы на разработку и совершенствование системы.

Основными задачами являлись:

- провести анализ существующих диалоговых систем и принципов их работы;
- проектирование модели подсистемы понимания естественного языка;
- проектирование модели подсистемы управления диалогом;
- разработка и тестирование диалоговой системы.

Объектом исследования являются диалоговые системы. Предметом исследования являются модели и методы понимания естественного языка и управления диалогом.

Научная новизна заключается в том, что были разработаны модель и метод для использования в рамках подсистемы понимания естественного языка, обеспечивающие более полный анализ, по сравнению с современными аналогами. Также разработана независимая от предметной области модель системы управления диалогом, обеспечивающая возможность строить и хранить портрет собеседника и внешнего мира, использовать данные сведения в ходе диалога.

Результаты данной работы отображены в 5 публикациях, из них 4 статьи и 1 глава монографии. Из данных публикаций 3 входят перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований Высшей аттестационной комиссии, 1 входит в библиографиче-

скую базу данных Scopus.

Спроектированные компоненты внедрены в систему, разрабатываемую компанией-партнером, о чем свидетельствует справка о внедрении.

Общий объем магистерской диссертации составляет 69 страницы, включая 33 иллюстрации, библиографический список из 66 наименований.

Библиотека БГУИР

Краткое содержание работы

Во введении определена область и указаны основные направления исследования, показана актуальность темы диссертационной работы. В работе рассматриваются подход к построению диалоговых систем на основе основе технологии OSTIS. Спроектированы модели подсистемы понимания естественного языка и подсистемы управления диалогом.

В первой главе произведен анализ существующих речевых ассистентов и применяемых в них методов, а также анализ иных форм представления результатов обработки естественного языка в памяти системы для их дальнейшей обработки. Проведено обоснование необходимости единой платформы для интеграции разнородных моделей решения задач. Произведена постановка задачи по созданию модели диалоговой системы. Предложен подход к решению поставленной задачи и описаны преимущества используемой технологии.

Во второй главе описана модель подсистемы понимания естественного языка, описаны модули этой системы и их взаимодействие друг с другом.

В третьей главе описана разработанная подсистема управления диалогом, описаны модули этой системы и их взаимодействие друг с другом.

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

Библиотека

Заключение

В ходе работы был произведен анализ существующих речевых ассистентов и применяемых в них методов. Проведено обоснование необходимости единой платформы для интеграции разнородных моделей решения задач. Произведена постановка задачи по разработке подсистем понимания естественного языка и управления диалогом. Предложен подход к решению поставленной задачи.

Разработана модель подсистемы понимания естественного языка, описаны все модули этой системы и их взаимодействие друг с другом.

Разработана подсистема управления диалогом, описаны все модули этой системы и их взаимодействие друг с другом.

Приведены результаты тестирования системы.

Данные подсистемы обеспечивают диалоговой системе в рамках которой они применяются:

- возможность ведения диалога на общую тему;
- возможность накопления в ходе диалога знаний о собеседнике и окружающем мире;
- способность учитывать полученные знания при ведении последующих диалогов с целью повышения их качества;
- возможность развертывания в локальном окружении;
- представление знаний о собеседнике вне зависимости от их типа в универсальном виде, обеспечивающем возможность их простого расширения и обработки;
- независимость речевого ассистента от предметной области;
- обеспечена возможность легкой адаптации речевого ассистента под конкретного пользователя и особенности конкретной предметной области.

Подсистема понимания естественного языка является универсальной и может быть использована для машинного понимания коллекций текстов различных предметных областей на различных естественных языках. Достоинствами примененного в данной системе подхода являются:

- стандартное графодинамическое представление любых видов знаний в рамках одной базы знаний вне зависимости от платформы или системы;
- удобный для машинной обработки синтаксический анализ, обеспечивающий прямой переход к автоматической семантической разметке контента;
- совместимость со статистическими методами и любыми видами машинного обучения, масштабирующими полученные результаты и снижающими трудоёмкость и трудозатратность разработки баз знаний.

Результаты данной работы отображены в 5 публикациях, из них 4 статьи и 1 глава монографии. Из данных публикаций 3 входят перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований Высшей аттестационной комиссии, 1 входит в библиографиче-

скую базу данных Scopus.

Спроектированные подсистемы внедрены в систему, разрабатываемую компанией-партнером, о чем свидетельствует справка о внедрении.

Библиотека БГУИР

Список опубликованных работ

[1] Nikiforov, S. A. The principles of building intelligent speech assistants based on open semantic technology / Vadim Zahariev [and other] // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем = Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2020) : сборник научных трудов / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол. : В. В. Голенков (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2020. – Вып. 4. – С. 197-206.

[2] Intelligent Voice Assistant Based on Open Semantic Technology / S. Nikiforov [et. al.] // Open Semantic Technologies for Intelligent System : 10th International Conference OSTIS 2020, Minsk, February 19–22 2020 / Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics ; eds.: V.Golenkov [et. al.]. – Minsk, 2020. – P. 121-145. – DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-60447-9_8.

[3] Processing and understanding of the natural language by an intelligent system / S. Nikiforov [et. al.] // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем = Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2021) : сборник научных трудов / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол. : В. В. Голенков [и др.]. – Минск, 2021. – Вып. 5. – С.123–140.

[4] Nikiforov, S. Conversational speech analysis based on the formalized representation of the mental lexicon / V. Zahariev, S. Nikiforov, E. Azarov // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем = Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2021) : сборник научных трудов / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол. : В. В. Голенков [и др.]. – Минск, 2021. – Вып. 5. – С. 141–158.

[5] Никифоров С. А. [и др.] Предметная область и онтология субъектно-объектных спецификаций воздействий / С. А. Никифоров [и др.] // Открытая технология онтологического проектирования, производства и эксплуатации семантически совместимых гибридных интеллектуальных компьютерных систем / В. В. Голенков, Н. А. Гулякина, Д. В. Шункевич. - Минск : Бестпринт, 2021. - Гл. - С. 511-520.