

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ ПОСТРОЕНИЯ ДИАЛОГОВЫХ СИСТЕМ НА ГРАФАХ ЗНАНИЙ

Парахин К.А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., доцент Романов А.А. (Университет ИТМО)

С развитием информационных технологий и телекоммуникаций жизнь становится все более мобильной и информативной, новые технологии прочно входят в различные отрасли, сферы жизни и несут новые нормы в них. Одной из прорывных и бурно развивающихся сфер на сегодняшний день является диалоговые системы. В работе проведено исследование методов и алгоритмов построения диалоговых систем на графах знаний. Затем была замерена производительность каждой системы и были выделены достоинства и недостатки

Введение. С развитием информационных технологий и телекоммуникаций жизнь становится все более мобильной и информативной, новые технологии прочно входят в различные отрасли, сферы жизни и несут новые нормы в них. Одной из прорывных и бурно развивающихся сфер на сегодняшний день является диалоговые системы.

Сначала стоит определить некоторые понятия. Диалог — это разговор между двумя или более агентами, независимо от того, являются ли они людьми или машинами. Исследования в области диалога проводятся по двум темам: диалог между двумя людьми и диалог между человеком и компьютером. В последнем случае участвует диалоговая система - компьютеризированная система, цель которой является взаимодействие с человеком на естественном языке.

Сегодняшние диалоговые системы позволяют нам не только общаться с искусственным интеллектом, но также и выполнять различные действия. Например, такие компании как Яндекс и Google предлагают умный дом — систему домашних приборов, способных выполнять действия и решать определённые повседневные задачи без участия человека. Для управления умным домом каждая из упомянутых компаний предлагает свои собственные диалоговые системы, которые впоследствии стали необходимым инструментом.

Поэтому можно сказать, что задача разработки диалоговых систем на сегодняшний день является актуальной.

В процессе поиска материала по диалоговым системам на графах знаний было найдено крайне мало открытых источников на русском языке. Поэтому целью данной работы является проведение исследования методов и алгоритмов построения диалоговых систем на графах знаний.

Основная часть. Граф знаний (ГЗ) — это направленный маркированный граф, в котором метки имеют четко определенные значения. Направленный маркированный граф состоит из узлов, ребер и меток. В качестве узла может выступать все что угодно, например, люди, компания, компьютер и т. д. Ребро соединяет пару узлов и отражает интересующие отношения между ними, например, дружеские отношения между двумя людьми, отношения клиента между компанией и человеком или сетевое соединение между двумя компьютерами. Метки отражают смысл отношений, например, дружеские отношения между двумя людьми. На сегодняшний день популярным способом извлечения данных из ГЗ является язык запросов SPARQL.

Для рассмотрения были выбраны три подхода диалоговых систем на ГЗ для ответа на вопросы (англ., knowledge base question answering system, KBQA):

1. KBQA, основанная на шаблонах SPARQL запросов (англ. template-based question answering). Данный подход состоит из двух этапов: 1) извлечение сущностей (англ., entities) и связи (англ., relation); 2) Подбор подходящего шаблона SPARQL запроса для получения ответа из ГЗ.

2. QAmr – система, которая предполагает построение SPARQL запроса, с помощью которого мы извлекаем необходимые сведения из входящего вопроса. Подход можно разделить на два этапа: интерпретация входящего вопроса и получение ответа на вопрос.
3. KGQA, основанная на моделях BERT и BILSTM. Данный подход подбирает нужный SPARQL запрос под конкретный тип вопроса, используя модель классификации BERT, которая эффективна в NLP задачах, и модель BILSTM.

Данные методы были реализованы следующим образом:

1. KGQA, основанная на шаблонах SPARQL запросов. Для прототипа данной системы было выбрано ограниченное количество типов вопросов и соответствующих шаблонов SPARQL запросов. Одной из сложностей в разработке было выбор подхода для извлечения связей. В итоге, для извлечения сущностей и связей и их связывания со сущностями из ГЗ было решено использовать сервис Falcon 2.0. Тип вопроса определяется с помощью простых регулярных выражений
2. QAmr. В процессе реализации возникли проблемы с реализацией получения подграфа и вычисления агрегирующего значения. В данном случае был найден готовая реализация, которая будет в дальнейшем использована для сравнительного анализа.
3. KGQA, основанная на моделях BERT и BILSTM. Для реализации данного подхода были применены следующие инструменты:
 - a. Язык разработки: Python;
 - b. Для извлечения и связывания связей использовалась модель BILSTM;
 - c. Для извлечения и связывания сущностей использовался модуль OpenTapioca, встроенный в библиотеку SpaCy;
 - d. Для классификации типа вопроса использовалась модель BERT;
 - e. Для ранжирования SPARQL запросов использовалась модель BERT.
 - f. В качестве числового представления текста (англ., embedding) применялся метод Word2Vec

Затем был проведен сравнительный анализ производительности разработанных прототипов. Для замера производительности систем были использованы метрики: Precision, Recall и F – мера. В итоге, KGQA, основанная на шаблонах SPARQL запросов не уступает KGQA, основанной на моделях BERT и BILSTM, а значения QAmr оказались хуже остальных.

Выводы. В результате работы было проведен аналитический обзор различных подходов для разработки диалоговых систем на графах знаний. Затем в качестве диалоговых систем были выбраны диалоговые системы для ответа на вопросы. Также были частично разработаны прототипы изученных диалоговых систем. В ходе реализации метода QAmr возникли проблемы, решением которых стало использование готового проекта. Затем была замерена производительность каждой системы и были выделены достоинства и недостатки.

Парахин К.А. (автор)

Романов А.А. (научный руководитель)