

ДИАЛОГОВЫЙ МОДУЛЬ ОБРАБОТКИ СЕМАНТИЧЕСКОЙ СЕТИ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

Жук Я.А., Гурин Н.И.

Белорусский государственный технологический университет, г. Минск, Республика Беларусь, root@belstu.by

Abstract. This article describes a module of speech dialogue with the learning system designed to improve distance learning environments. It is required to solve problems of question analysis, generating an answer in natural language, further dialogue stimulating for the implementation of the module. These tasks are solved with the help of semantic networks based on relational database management systems, web applications for their processing, speech recognizers and synthesizers, front-end client applications.

Одним из главных преимуществ дистанционной формы обучения считается его доступность, которая, в свою очередь, требует постоянного развития и повышения эффективности. Перспективным в данном направлении является организация обучения в виде речевого диалога с обучающей системой на естественном языке. Такой режим обучения позволяет частично компенсировать недостатки дистанционного обучения, вызванные отсутствием устного общения с преподавателем, и создать эффект присутствия виртуального преподавателя. Кроме того, в ходе диалога развивается навык формулировки вопроса, что является преимуществом по сравнению с использованием поисковых систем и выполняет обучающую функцию. Среди задач по реализации режима обучения с речевым диалогом следует отметить следующие:

- запись и распознавание речевого вопроса;
- анализ содержания вопроса для выделения его смысловых элементов;
- поиск соответствующих элементов для генерации ответа;
- формулировка ответа на естественном языке;
- синтез речи и ее воспроизведение при помощи аудиоустройства;

Реализация обучения в режиме речевого диалога с обучающей системой на естественном языке требует изучения теории языка и создания механизмов обработки и синтеза текстов [1]. При создании модуля речевого диалога применялись следующие концепции и средства:

- клиент-серверная архитектура программных систем;
- применение и разработка web-сервисов (web 2.0) [2];
- реляционная СУБД MySQL для хранения знаний в форме семантической сети и решения задач диалога на естественном языке при обработке лингвистической информации;
- распознаватель речи Google Voice Recognition и синтезатор речи Acapella Nikolai для преобразования речи в текст и наоборот;
- языки программирования C# и JavaScript для реализации клиентских приложений и язык PHP для web-сервиса, взаимодействующего с семантической сетью ключевых объектов обучающей системы.

Используя рассмотренные инструменты и концепции, была разработана семантическая сеть, ориентированная на общение на естественном языке. Такая семантическая сеть представляет собой граф, вершины которого подписаны понятиями предметной области, а дугам поставлены в соответствие различные типы бинарных отношений между понятиями. Кроме того, для каждого типа отношений определяются шаблоны вопроса и ответа.

Для анализа вопросов и синтеза ответов разработан web-сервис. Взаимодействие с пользователем реализовано при помощи клиентских приложений на языке C# и в форме HTML-страницы. Для реализации семантической сети, ориентированной на

общение на естественном языке в базе данных СУБД MySQL были созданы следующие таблицы:

- список дуг семантической сети с указанием подписей вершин;
- шаблоны вопросов и ответов с указанием требуемых падежей;
- окончания и суффиксы слов в различных падежах;
- степени подобия шаблонов вопросов;
- заменяемые выражения и обозначения.

Разработанный диалоговый модуль обучающей системы функционирует следующим образом. Вопрос задается голосом, при молчании в течение определенного заданного интервала времени вопрос считается оконченным и отправляется на распознавание Google Voice Recognition, после чего записывается в текстовую переменную. Клиентское web-приложение отправляет текст введенного вопроса на сервер при помощи механизма AJAX. Сервисное web-приложение в качестве входного параметра принимает текст вопроса. Анализ вопроса выполняется путем его сравнения с шаблонами, хранящимися в базе данных, для определения типа искомого отношения и предмета вопроса. Для поиска подсети ответа предмет вопроса приводится в начальную форму по таблице окончаний, а также рекурсивно составляются списки синонимов типа связи и предмета вопроса. При повторе вопроса или запросе более подробного ответа строгость критерия синонимичности уменьшается. В качестве подсети ответа выбираются дуги отобранных типов, инцидентные объектам из списка синонимов предмета вопроса. Для дуг подсети ответа выполняется выбор соответствующих шаблонов ответа. Затем в шаблоны ответов подставляются подписи вершин, инцидентных дугам, поставленные в соответствующие падежи. После этого выполняется замена отдельных выражений и обозначений на основе соответствующей таблицы.

Полученные таким способом ответы возвращаются клиентским приложениям, которые выводят на экран текст ответа, а также синтезируют его в речевой ответ. После окончания воспроизведения ответа ожидается голосовой ввод следующего вопроса. При этом в качестве ответа вместо голоса могут быть выведены изображения, озвученные flash-анимации или видео, также сопровождаемые соответствующим текстом. Ключевые слова и выражения в тексте ответа выделяются гиперссылками, при нажатии на которые формулируется новый вопрос серверу. Журнал вопросов и ответов в текстовом виде сохраняется до обновления страницы, что позволяет возвращаться к упомянутым ранее понятиям.

Рассмотренный подход более эффективен по сравнению с применяемыми анализаторами на основе расчета расстояния между текстами ответа и вопроса [3], благодаря учету семантики и синонимичности отношений.

Литература

1. Голенков, В. В. Открытый проект, направленный на создание технологии компонентного проектирования интеллектуальных систем / В. В. Голенков, Н. А. Гулякина // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем (OSTIS-2013): материалы III Междунар. научн.-техн. конф. (Минск, 21-23 февраля 2013г.) – Минск: БГУИР, 2013. – С. 55-77.
2. Бугайчук, К. Л. Формальное, неформальное и информальное дистанционное обучение: сущность, соотношение, перспективы / К. Л. Бугайчук // Материалы XX юбилейной конференции представителей региональных научно-образовательных сетей RELARN-2013 (1-6 июня 2013 г, Санкт-Петербург). – Санкт-Петербург, 2013. – С. 114-121.
3. Гурин, Н. И. Интеллектуальный анализатор запросов к базе знаний мультимедийного электронного учебника / Н. И. Гурин, О. В. Герман // Труды БГТУ. Сер. VI, физико-математические науки и информатика. – 2010. – Вып. XVIII. – С. 167 – 170.