

Секция «КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА»

ПРИЛОЖЕНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕОРИИ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ В ЗАДАЧАХ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОИСКА И ИДЕНТИФИКАЦИИ

Вишняков Ю.М.

Кафедра вычислительных технологий, КубГУ

Суть вычислительной теории семантической интерпретации состоит в формировании семантики текстового фрагмента в виде функционала смысла и конструировании для него специальной вычислительной процедуры над смысловыми значениями слов. Вычислительная процедура строится в виде семантической схемы, а сравнение текстовых фрагментов на смысловую близость устанавливается сравнением их семантических схем. Для этого вводится критерий близости текстовых фрагментов, который учитывает число совпадающих слов и их семантические связи. Семантический критерий близости текстовых фрагментов полагается в основу сравнения поискового запроса и используется для установления семантической релевантности текстов, выражаемой значением лингвистической переменной [1–4].

В вычислительной теории семантической интерпретации введены следующие понятия. Если в некотором целостном фрагменте текста имеется слово, входящее главным словом в словосочетания с зависимыми словами, то данное обстоятельство представляется специальным формульным выражением – контекстной связкой. Для этого на словосочетании вводится операция контекстного уточнения смысла, а далее она обобщается на всю контекстную связку. Поскольку смысл текстового фрагмента всегда составляет подмножество смыслов его главного слова, то использование данных понятий, а также операций над множествами позволило сформировать представление функционала смысла текстового фрагмента в двух нотациях – в виде формулы и дерева зависимостей. К сожалению, воспользоваться данными представлениями для построения однозначных вычислительных процедур не представляется возможным, поскольку в привычной бинарной нотации порядком вычисления выражений неоднозна-

чен.

Однако путем введения ряда дополнительных ограничений на нотацию она сводится к подобному обратной польской записи (ОПЗ) представлению. Главное достоинство ОПЗ – отсутствие скобок и вычисление ее за один проход. Далее ОПЗ-подобное представление сводится к некоторой схеме, называемой семантической. Исследование семантической схемы показывает, что она является единственной для данного представления ОПЗ функционала смысла. Поэтому сравнение на семантическую близость фрагментов текстов организуется косвенно на основе их семантических схем. Для этого вводится понятие элемента смысла, а само сравнение сводится к подсчету одинаковых элементов смысла в семантических схемах сравниваемых текстовых фрагментов.

В информационном поиске сравнения текстовых фрагментов с поисковым запросом необходимо проводить по всему текстовому документу, поэтому значение критерия близости будет отличаться от фрагмента к фрагменту. Тогда смысловую близость нужно сформулировать в виде интегрального показателя семантической релевантности, в роли которого выступает лингвистическая переменная.

Теперь рассмотрим задачу идентификации объектов. Данная задача весьма актуальна в связи с широким распространением социальных сетей и связанного с ними сетевого анализа. Идентификация объектов в связана в основном со статистической обработкой больших объемов текстовых потоков информации и поиску в них треков объекта по характерным признакам. В рамках вычислительной теории семантической интерпретации предлагается новый подход, основанный на выявлении лингвистических особенностей объектов. Для этого лингвистическая модель объекта идентификации строится на ранжированных характеристических признаках типичных для него языковых конструкций, треки которых по признакам отслеживаются в потоках текстовой информации. Отслеживание реализуется на основе критерия семантической близости текстовых фрагментов и семантической релевантности.

Библиографические ссылки

1. Вишняков Ю.М., Вишняков Р.Ю. Вычислительная теория семантической интерпретации текстов научно-технического стиля естественного языка // Сб. трудов Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы прикладной математики, информатики и механики, Воронеж, 18–20 декабря 2017 г. – Воронеж: Издательство “Научно-исследовательские публикации”, 2017. С. 219–226
2. Вишняков, Ю.М., Вишняков, Р.Ю. Вычислительная семантическая интерпретация текстов научно-технического стиля: / Ю.М. Вишняков, Р.Ю. Вишняков // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 12-2. – С. 53-30.
3. Yury Vishnyakov, Renat Vishnyakov // Representation of semantically cohesive sentence fragments in scientific and technical texts // 2014 IEEE 12th International Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics, page(s). 295-298, DOI: 10.1109/SAMI.2014. 6822425.
4. Yury M. Vishnyakov, Renat Yu. Vishnyakov/ The Linguistic Proximity in Information Retrieval and Document Classification. 14th IEEE International Symposium on Computational Intelligence and Informatics to be held on November 19-21, 2013 in Budapest, Hungary. p. 131-134.

СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ ЖЕСТОВ ДЛЯ ГЛУХИХ И СЛАБОСЛЫШАЩИХ ЛЮДЕЙ

И.Ю. Деева, Ю.В. Кольцов

Кафедра информационных технологий, КубГУ

В наше время актуальность проблемы создания благоприятных условий для людей с ограниченными возможностями очевидна. Количество глухих и слабослышащих людей в наше время достаточно велико (около 90000 человек в России). Благодаря современным технологиям человечество может найти решения, которые позволили бы обеспечить комфортное общение между людьми независимо от их возможностей.

Система распознавания жестов для глухих и слабослышащих людей могла бы быть универсальным транслятором. Такая

разработка может быть использована в системах, обеспечивающих видеосвязь, таких как Skype, а также, например, в системе дистанционного обучения.

Для реализации данной программы были выбраны следующие инструменты.

В качестве среды разработки использовалась Microsoft Visual Studio. Для обработки потока видео от веб-камеры использовалась открытая библиотека компьютерного зрения Aforge.Net. Оба инструмента с открытым исходным кодом и кроссплатформенные. Разработка велась под Windows, однако её можно перенести на любую платформу.

Основными жестами для распознавания являлись жесты, обозначающие буквы английского алфавита. Следовательно, необходимо распознать 26 жестов, затем перевести их в соответствующие буквы. Алгоритм распознавания заключается в том, что выделяется ладонь человека на общем фоне по цветовой характеристике, которую можно устанавливать в начале работы программы. Под детектированием рук и пальцев будем понимать обнаружение зоны руки, где цветом будет выделяться полностью обнаруженная рука, а также положение руки будет фиксировать следующими координатами:

1. Center – центр масс объекта.
2. Bottom – нижняя координата.
3. Right/Left – самая правая/левая точка.

Для того чтобы распознать жесты, мы собираем кадры и обрабатываем их математически в реальном масштабе времени. Количество кадров в секунду выбрано двадцать, что соответствует характеристикам современных веб-камер. Сама обработка производится по десять кадров.

Общий алгоритм распознавания:

1. Получение кадра от веб-камеры.
2. Собрание всех необходимых координат выделенного объекта.
3. Помещение координат в массив, обработка этих координат математически, то есть нахождение математической зависимости между точками методами математической статистики. Одним из таких методов может быть регрессионный анализ. За основу берётся линейная модель регрессии, то есть математическая

зависимость будет представлять собой линию.

Тогда коэффициент нашей линейной зависимости можем найти по следующей формуле.

$$b_1 = \frac{(n * \sum_0^{n-1} x * y) - (\sum_0^{n-1} x) * (\sum_0^{n-1} y)}{(n * \sum_0^{n-1} x^2) - (\sum_0^{n-1} x)^2} \quad (1)$$

где x и y – координаты точек выделенного объекта, взятые из массива, n – размерность массива.

4. Поиск зафиксированного жеста в библиотеке жестов с целью определения буквы, выражаемой жестом.

5. Лингвистическая коррекция выходного текста (устранение повторов букв, расстановка пробелов и т. п.).

Научная новизна данного решения состоит в реализации сложной системы распознавания жестов посредством минимальной аппаратной части. Суть предлагаемого подхода заключается в создании универсального переводчика жестов на основе использования методов математической статистики, таких как регрессионный анализ, что позволяет значительно упростить саму обработку координат точек выделенного объекта, а также сделать процесс идентификации конкретного жеста достаточно быстрым и простым.

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО ДИДАКТИЧЕСКОГО РЕСУРСА ОБУЧЕНИЯ РЕКУРСИИ

А.Э. Гумеров, Н.Ю. Добровольская

Кафедра информационных технологий, КубГУ

При изучении программирования освоение рекурсивных алгоритмов часто вызывает затруднения. Необходимы иллюстративные примеры, которые помогут раскрыть внутренний механизм рекурсии. Для этого разработаем обучающий ресурс. Такой ресурс целесообразно сделать дистанционным, так как при этом снижаются затраты на проведение обучения, есть возможность проводить обучение большого количества человек, причём обучающиеся не ограничены расстоянием и могут учиться вне зависимости от места проживания.

Предложенный нами электронный дидактический ресурс обучения рекурсии состоит из следующих модулей: «Теория», «Иллюстрация», «Тест».

Данные из модуля «Теория» представляют собой базовые теоретические сведения о рекурсии и рекурсивных алгоритмах. Особое внимание уделено примерам рекурсивных алгоритмов. Представленный учебный материал разделён по темам: «Понятие рекурсии», «Косвенная рекурсия», «Рекурсия и итерация». Также рассматриваются примеры следующих рекурсивных алгоритмов: «Индийский алгоритм» возведения в степень, «Ханойские башни», обход графа в глубину.

Модуль «Иллюстрация» предназначен для развития образного мышления обучающихся с помощью визуального представления процесса исполнения рекурсивных алгоритмов с отображением текста программы, значений переменных и стека, модифицированного тела, а также дерева рекурсивных вызовов. При выборе данного модуля рабочая область разделяется на следующие блоки: блок программы, блок переменных, блок модифицированного тела и блок дерева рекурсивных вызовов. По нажатию на кнопку «Пуск» в действие приходит функция, в которой по таймеру с интервалом времени в 2 секунды (как наиболее оптимальный для восприятия учениками) выполняются определённые действия, управляющие выводом во всех блоках модуля. В целях повышения понимания учебного материала рассмотрены алгоритмы вычисления суммы положительных элементов массива, вычисления факториала и вычисления n -ого числа Фибоначчи [1].

Модуль «Тест» используется для контроля над восприятием учебного материала пользователями. Он позволяет проверить усвоенные знания по теме «Рекурсия» с помощью вопросов с вариантами выбора ответа. Все задания модуля разделены на три уровня сложности – лёгкий, средний и повышенный. В начале прохождения теста пользователю предлагается выбрать уровень сложности первого задания. Выбор основывается на степени уверенности пользователя-ученика в своих силах. При правильном ответе на задание уровень сложности следующего задания повышается. Соответственно, при неправильном ответе уровень сложности понижается. Таким образом, реализуется адаптивный подход к оценке знаний ученика: с одной стороны, у сильных учеников есть возможность получить как можно большее число баллов, с другой стороны, слабые ученики смогут получать наиболее лёг-

кие задания, тем самым, повышая вероятность правильного ответа, а как следствие, вероятность большего числа баллов.

Для практической реализации электронного дидактического ресурса обучение рекурсии нам потребовался следующий инструментарий: HTML, CSS, JavaScript, PHP, MySQL. Каждый модуль использует для своей работы HTML, CSS, PHP и графические файлы, а также базу данных. В модуле «Иллюстрация» для более наглядного представления использованы анимационные эффекты библиотеки JQuery языка JavaScript. В модуле «Тест» задания лёгкого уровня сложности реализованы с помощью HTML-формы, содержащей переключателя. Ответ на задания среднего и повышенного уровней сложности следует ввести в текстовое поле. После прохождения и проверки теста в действие приходит PHP-сценарий, в котором отображается результат.

Итак, в работе предлагается реализация электронного дидактического ресурса, направленного на изучение понятия рекурсии и рекурсивных алгоритмов. К функциям ресурса относятся: наглядное отображение страниц теоретического материала, визуальное представление исполнения рекурсивных алгоритмов, проверка усвоения знаний посредством тестирования.

Библиографическая ссылка

1. Добровольская Н.Ю., Гумеров А.Э. Изучение рекурсивных алгоритмов с применением метода исследований // Задачи в обучении математике, физике и информатике: теория, опыт, инновации. Вологда. 2017. С. 317-319.

МУЛЬТИАГЕНТНЫЙ АССИСТЕНТ СТУДЕНТА

Л.А. Захарова, Т.А. Приходько

Кафедра вычислительных технологий, КубГУ

В связи с развитием Web-технологий все более актуальной становится проблема автоматизированного сбора и анализа информации, размещаемой на различных ресурсах. В данной работе рассматривалась задача автоматизированного сбора информации о научных статьях.

Каждый студент, выполняя исследовательскую работу, сталкивается с задачей поиска научных статей, книг и журналов. Наиболее известные ресурсы – Science Direct, Springer, Google Scholar и другие. Решением задачи автоматизированного поиска научных статей является сервис «Мультиагентный ассистент студента». Данный сервис облегчает поиск научных статей, помогает следить за новыми публикациями, а также планировать участие в научных конференциях.

Данный сервис основывается на мультиагентных технологиях. Каждый агент обладает рядом свойств, одно из которых – автономность. Свойство автономности наиболее важно в рамках данного проекта, так как поиск информации включает в себя процесс индексации, который должен выполняться автономно, независимо от работы сервиса.

Существует несколько методологий проектирования мультиагентных систем. Для реализации данного сервиса была выбрана методология MAS-Common KADS. Суть методологии в разработке семи моделей: **Agent Model, Task Model, Expertise Model, Organization Model, Coordination Model, Communication Model, Design Model.**

Основа системы – агентная модель. Приведем Agent model для данного сервиса.

– **IndexerAgent** – агент, отвечающий за сбор данных и создание индекса.

– **SearcherAgent** – агент, выполняющий поиск по созданному индексу.

– **StudentDataAgent** – агент, отвечающий за профиль студента

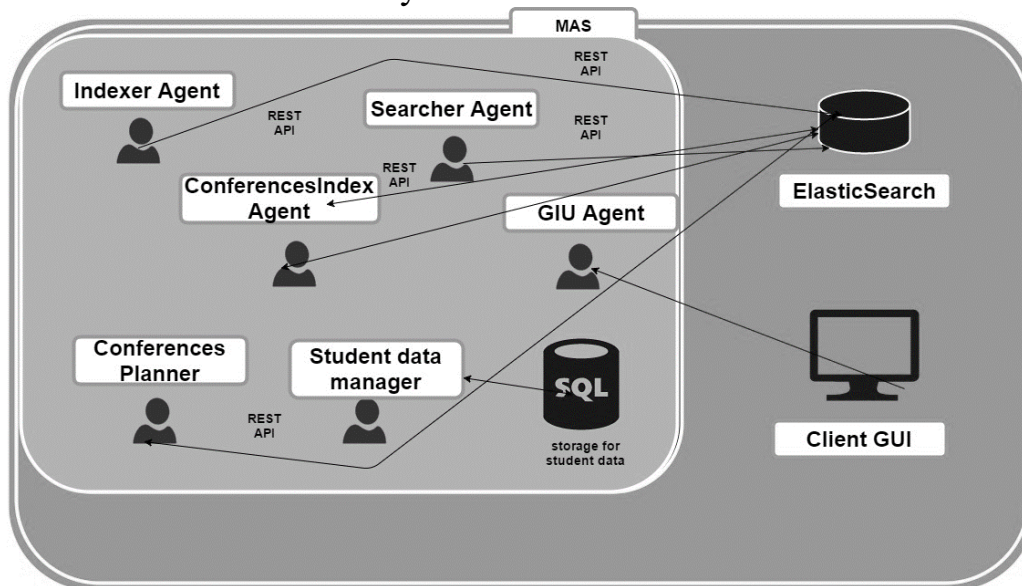
– **GUIAgent** – агент, отвечающий за пользовательский интерфейс

– **ConferencesIndexAgent** – агент, отвечающий за сбор и индексирование данных о конференциях

– **ConferencesPlanner** – агент, отвечающий за поиск информации о конференциях по индексу.

Серверная часть – JAVA, с использованием агентной платформы JADE. Для реализации части сервиса, отвечающей за поиск, был выбран инструмент – Elastic Search, база данных – PostgreSQL. Клиентская часть – HTML, CSS, Bootstrap, jQuery.

Схема мультиагентной системы



ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНСЛЯЦИИ ЗАПРОСОВ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ В SQL

М.А. Михова, Н.В. Бессарабов

Кафедра математического моделирования, КубГУ

В работе выполняется исследование систем обучения языкам баз данных, основанная на представлении SQL как формализованной версии некоторого подмножества естественного языка. Обучение в такой системе будет основано на тщательном формулировании инструкции/задания на естественном языке (ЕЯ) и последующей его трансляции в SQL.

Использование ЕЯ для общения с базой данных – до сих пор не реализованная до конца идея. Несмотря на имеющиеся серьезные работы [1], программной реализации, пригодной для практического использования, не существует.

Основные причины данной ситуации лежат в сложности естественных языков, в частности, расплывчатости, неопределенности, множественных способов выражения одного и того же смысла. Особенно сложен для трансляции русский язык с его богатой морфологией и без выделенного четкого порядка членов в предложении (в отличие от английского, например), что усложняет анализ фразы и более сложных структур.

В настоящей работе был проанализирован языковой корпус заданий на написание SQL-запросов, определены структура и организация используемых предложений, после чего было выбрано управляемое подмножество языка (УПЯ) и как его частное – сложное синтаксическое целое (ССЦ), что позволило ограничить множество входных данных.

Рассмотрен вопрос связности в СЦЦ и понятие референции, основанное на ссылке к активным объектам (упомянутым ранее), что вызывает сложность трансляции свойств русского языка: эллипсис и анафора, омонимия.

Проблемы выполнения синтаксического и семантического анализа, выделение эллипсиса, анафоры и омонимии, а также выбора активного на данный момент объекта, были решены с помощью использования технологии Abby Compreno компании АВВУ, которая предоставила нам временный удаленный доступ.

АВВУУ Comprero - это уникальная технология анализа и понимания текстов на естественном языке.

В отличие от систем, основанных на статистике и правилах, АВВУУ Comprero выполняет полный семантико-синтаксический анализ текста, создает его универсальное представление, строит дерево разбора, извлекает сущности, события и связи между ними. [3]

Результатом анализа является универсальное представление информации, что позволяет структурировать контент в нужном пользователю виде. Таким образом, АВВУУ Comprero позволяет эффективно решать задачи, связанные с анализом и извлечением важных фактов, интеллектуальным поиском и классификацией информации.

После анализа программа представляет 3 вида отображения результата анализа – текст (синтаксический разбор с отображением связей), дерево зависимостей в предложении и XML-файл.

В ходе данной работы разобраны принципы работы программы, формат входных и выходных данных. Разработаны онтологии для использования Comprero в конкретной предметной области (учебная схема HR Oracle).

На основе когнитивного подхода, предложенного Ермаковым А.Е. [2], реализован аналог эпизодической памяти человека, которая коррелирует с языковыми средствами связности текста.

Программное средство для разбора результата работы Abby Comprero (файл-xml) и трансляции в SQL исходный запрос на русском языке реализовано на языке Java.

Библиографические ссылки

1 Найханова, Л.В. Методы и алгоритмы трансляции естественно-языковых запросов к базе данных в SQL-запросы : [монография] / Л.В. Найханова, И.С. Евдокимова //– Улан-Удэ : Изд-во ВСГТУ, 2004. – 148 с.

2 Ермаков, А.Е. Автоматическое извлечение фактов из текстов досье: опыт установления анафорических связей. / А.Е. Ермаков – Труды Международной конференции Диалог'2007: компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: – М., 2007.

3 АВВУУ. [Электронный ресурс]. URL:<https://www.abbyu.com> (дата обращения 10.05.2016).