

Digital Libraries: Advanced Methods and Technologies, Digital Collections

XVI All-Russian Scientific Conference RCDL-2014

Dubna, October 13–16, 2014

Proceedings of the Conference

Дубна • 2014

Russian Foundation for Basic Research
Joint Institute for Nuclear Research
Institute of Informatics Problems of the Russian Academy of Sciences
Moscow ACM SIGMOD Chapter

Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции

XVI Всероссийская научная конференция RCDL-2014

Дубна, 13–16 октября 2014 г.

Труды конференции

Российский фонд фундаментальных исследований
Объединенный институт ядерных исследований
Институт проблем информатики Российской академии наук
Московская секция ACM SIGMOD

УДК [002:004.9] (063)
ББК [73+32.973.233]я431
Э 45

Э 45 **Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции: XVI Всероссийская научная конференция RCDL-2014 (Дубна, 13–16 октября 2014 г.) : труды конференции / сост. Л. А. Калмыкова, М. Р. Когаловский. — Дубна: ОИЯИ, 2014. — 455, [1] с.**

ISBN 978-5-9530-0397-1

Электронные библиотеки — область исследований и разработок, направленных на развитие теории и практики обработки, распространения, хранения, анализа и поиска цифровых данных различной природы. Основная цель серии конференций RCDL (<http://rcdl.ru>) заключается в формировании сообщества специалистов России, ведущих исследования и разработки в области электронных библиотек и близких областях. Всероссийская научная конференция 2014 г. (RCDL-2014) является шестнадцатой по данной тематике (1999, 2003 гг. — Санкт-Петербург, 2000 — Протвино, 2001, 2009 — Петрозаводск, 2002, 2008 — Дубна, 2004 — Пушкино, 2005, 2013 — Ярославль, 2006 — Суздаль, 2007, 2012 — Переславль-Залесский, 2010 — Казань, 2011 — Воронеж). Настоящий сборник включает тексты докладов, коротких сообщений и стендовых докладов, отобранных программным комитетом для RCDL-2014 (Дубна, 13–16 октября 2014 г.).

Конференция организована при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант РФФИ № 14-07-20386) и Российской академии наук.

Digital Libraries: Advanced Methods and Technologies, Digital Collections : XVI All-Russian Scientific Conference RCDL-2014 (Dubna, October 13–16, 2014) : Proceedings of the Conference / composed by L. A. Kalmykova, M. R. Kogalovsky. — Dubna : JINR, 2014. — 455, [1] p.

ISBN 978-5-9530-0397-1

Digital Libraries is a field of research and development aiming to promote the theory and practice of processing, dissemination, storage, search and analysis of various digital data. The purpose of the series of All-Russian Scientific Conferences on Digital Libraries (RCDL, <http://rcdl.ru>) is to stimulate consolidation of the Russian digital libraries community and encourage research in this field. The All-Russian Scientific Conference RCDL-2014 is the sixteenth conference on this subject (1999, 2003 — St. Petersburg, 2000 — Protvino, 2001, 2009 — Petrozavodsk, 2002, 2008 — Dubna, 2004 — Pushchino, 2005, 2013 — Yaroslavl, 2006 — Suzdal, 2007, 2012 — Pereslavl-Zalessky, 2010 — Kazan, 2011 — Voronezh). The RCDL-2014 Proceedings include the texts of reports, short papers and posters selected by the Programme Committee for RCDL-2014 (Dubna, October 13–16, 2014).

The conference was organized with the support of the Russian Foundation for Basic Research (RFBR Grant No. 14-07-20386) and the Russian Academy of Sciences.

УДК [002:004.9] (063)
ББК [73+32.973.233]я431

ISBN 978-5-9530-0397-1

© Объединенный институт ядерных исследований, 2014

Модель мышления и понимания в автоматической обработке запросов пользователей

© А.С. Тошев

Казанский (Приволжский) федеральный университет,

Казань

atoschev@kpfu.ru

Аннотация

Описан механизм машинного понимания для обработки и решения проблем на естественном языке, поставленных и сформулированных пользователями. Обоснован теоретический подход, базирующийся на теории мышления и Мински. Предложены архитектура и программная реализация системы, использующей выпробованный алгоритм.

1 Введение

В настоящее время в области IT набрало большую популярность системы удаленной поддержки информационной инфраструктуры, так называемой «Аутсорсинг». Ввиду развития рынка компаниям становится невыгодно держать свой штат службы поддержки, и они отдают свою инфраструктуру сторонней компании. После анализа статистической информации пользователи удаленной службы поддержки, которые решают удаленная служба поддержки, носят весьма тривиальный характер:

- Установить приложение
 - Переустановить приложение
 - Решить проблему с доступом к тому или иному ресурсу
- Данные проблемы решают специалисты технической поддержки. Обычно техническая поддержка делится на несколько линий:
1. Первая линия. Решение уже известных, задокументированных проблем, работа напрямую с пользователем
 2. Вторая линия. Решение ранее неизвестных проблем
 3. Третья линия. Решение сложных и нетривиальных проблем

Труды 16-й Всероссийской научной конференции «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции» — RCDL-2014, Лубна, Россия, 13-16 октября 2014 г.

1.1 Проблема

Основной тенденцией в развитии области удаленной поддержки инфраструктуры является попытка удешевить и улучшить стоимость предоставляемых услуг. Компания, работающая на этом рынке, вкладывают большие деньги в автоматизацию. Кроме того современное развитие науки и техники, а точнее вычислительных мощностей позволяет автоматизацию даже самых ресурсоемких процессов.

Дальнейшим развитием области является замена человеческих специалистов на автоматические системы. Многие ведущие компании ведут разработки в этом направлении. Например, компания HP. Данная компания имеет свои системы по регистрации подобных инцидентов и сейчас ведется работа над автоматизацией системы. Кроме компании HP подобную систему разрабатывает Wolfram Alpha [2], данная система может понимать и отвечать на вопросы пользователя. Например, если спросить ее «2 + 2», то она ответит «4». Это лишь один тривиальный пример.

2 Постановка задачи

Задачами данного исследования являются разработать архитектуру системы, практически реализующую модель мышления для обработки решений запросов на естественном языке, созданных пользователями в системах типа Служба технической поддержки; разрабатывать модели и методы обучения систем; протестировать эффективность работы систем в сравнении со специалистами-людьми; разрабатывать адаптивную архитектуру, демонстрирующую способность системы адекватно

реагировать на свое состояние, например, определять степень нагрузки и распределять ресурсы.

- Подсчет статистических результатов работы комплекса

3 Модель мышления

Для решения проблемы автоматической обработки инцидентов (проблем), возникающих в области поддержки информационной инфраструктуры было решено отталкиваться от человеческого понимания.

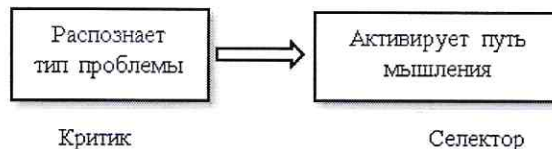
Человеческое понимание тесно связано с мыслительной деятельностью и является одной из его функций [3]. Существует множество моделей мышления, например, модель Рассела и Норвига [4], модель Мински шести уровней мышления [5] (с. 381–432). Нами была выбрана последняя, так как она лучше подходит для реализации как компьютерной системы. Модель Мински состоит из шести уровней мышления и триплета Критик – Селектор – Образ мышления. Каждый последующий уровень инкапсулирует предыдущий.



Примерами человеческого поведения в рамках модели Мински являются следующие.

Уровень инстинктивных реакций: человек услышал звук и повернул голову. Уровень обученных реакций: человек увидел быстро приближающийся автомобиль, он запомнил эту ситуацию и теперь знает, что нужно отойти в сторону. Уровень рассуждений: чтобы понять, что нужно предложить покупателю на встрече, продавец рассмотрела несколько альтернатив и выбрала лучшую. Уровень рефлексии: человек размышляет над тем, что он недавно сделал для того, чтобы стать более высококвалифицированным профессионалом. Уровень саморефлексии: нежелание опаздывать заставляет человека заранее продумывать его планы. Уровень самосознательной рефлексии: человек продумывает, что он сделает, опираясь на сравнение со своими идеалами. Каждый последующий уровень воспринимает сигналы предыдущего и контролирует его.

Другой важной составляющей модели Мински является триплет Критик – Селектор – Образ мышления.



Каждый из Критиков распознает разные типы проблем. Когда Критик фиксирует достаточное количество внешних воздействий, он активирует Образ мышления, который будет полезен и наиболее адекватен в данной ситуации. Селекторы отвечают за выделение ресурсов памяти. С точки зрения программного комплекса Селекторы отвечают за выбор данных.

Модель Мински описывает человеческое мышление, нами эта модель была дополнена и адаптирована для задачи обработки и решения запросов на естественном языке, созданных пользователями в системах типа Служба технической поддержки.

3.1 Реализация Модели мышления

На базе доработанной модели были создана архитектура приложения с расширением исходной модели и реализована система, работающая по данной архитектуре.

Шесть уровней мышления были реализованы отдельным компонентом «Цикл мышления», который запускает и контролирует все действия системы (Критики, Образы мышления), а также общий контекст системы и контекст текущих задач, инкапсулируя необходимую информацию. В функции «Цикла мышления» входит определение целей работы системы.

Критики были реализованы нами как программные функции (вероятностные предикаты), которые в качестве одного из параметров возвращают вероятность, с которой данная функция может обработать входящие данные, тем самым среди всех Критиков выбирается и используется наиболее вероятный. После выбора, активации и работы Критика он в качестве результата формирует объект Селектор. Селекторы возвращают данные из текущего контекста запроса. Образ мышления реализован как компонент, который может модифицировать текущий контекст, изменяя данные в нем.

При реализации уровней мышления нами была дана новая интерпретация значения уровней, предложенных Мински с точки зрения поставленной задачи обработки и решения запросов на естественном языке, созданных пользователями в системах типа Служба технической поддержки.

На уровне инстинктивных реакций система совершает базовую обработку «инстинктивно», используя встроенные шаблоны, но не логические рассуждения.

На уровень обученных реакций система переходит, если решение на первом уровне найти не удалось. На этом уровне активируется Критик

Alpha для поиска синонимов, чтобы найти концепции из базы знаний. Например, программное обеспечение, софт, программа связываются на одну концепцию.

Для сравнения со специфическими системами использовалась HP Open View [6]. Названная система включает комплекс программ для обработки входящих запросов на естественном языке, но не умеет понимать запрос, а направлена на регистрацию запросов при помощи человека-специалиста. Кроме того, решение проблемы, сгенерированной пользователем, также выполняется системой. В качестве автоматизации система предлагает блок «Самостоятельное решение», когда пользователь может выбрать из списка необходимое ему действие (возможный запрос), а система автоматически выполнит его на компьютере пользователя (в нашей системе это отнесено к первому уровню — уровню инстинктивных реакций).

5 Результаты

Для тестирования системы была составлена выборка типичных запросов из системы обработки заявок. По результатам тестирования удалось добиться 61% успешности обработки заявок.

Интерпретация

- [1] Результаты анализа инцидентов ОАО «ICL КИО-ВС» <http://ru-project.com/for-business/>
- [2] Вольфрам Альфа. <https://www.wolframalpha.com/>
- [3] Соотношение мышления и понимания. — URL: <http://psy.ru/obschaya-psixologiya/psixologiya-poznaniya/sootnoshenie-myshleniya-i-poznaniya/>
- [4] 4. Раселл С., Норвич П. Искусственные интеллекты. Современный подход. — Вильямс, 2007. — 1408 с
- [5] Мински М. Машина эмоций. — Саймон & Шустер Лейпсброк, 2007. — 400 с.
- [6] Пекар М. Фортет: руководство по HP OpenView — Фортет, 2008. — 251 с.

Thinking Model

and Machine Understanding in Automated User Request Processing

Alexander S. Toshev

A mechanism of machine understanding in processing and resolving of problems generated and formulated by users in natural language is considered. The theory described is based on the Minsky thinking model. An architecture and software implementation of the computer system based on the described algorithm are presented.

классификации проблем, которые обрабатывает входящий запрос, строя семантическую сеть.

Третий уровень включает все логические (вероятностные) рассуждения системы.

Четвертый уровень — уровень рассуждений — производит постановку целей для системы и контролирует два предыдущих уровня. Механизм целей имеет иерархическую структуру, во главе которой стоит базовая цель «Помочь пользователю». Подцелями базовой цели могут быть «Ионять запрос», «Ионять, пробовать», «Найти решение». Также четвертый уровень контролирует время выполнения входящего запроса и, если оно время превышает определенными предел, производит перераспределение ресурсов.

На пятом уровне происходит инициализация контекста запросов и коммуникации с пользователем.

Шестой уровень контролирует общее состояние систем, ресурсов, проблем функционирования аппарата комплекса и выставляет общий статус

системы. Если все запросы указываются в отдельное время, то выставляется положительный статус, иначе выставляется отрицательный статус. По общему статусу можно определить, необходимо ли внешнее вмешательство в работу системы: замена компонентов, увеличение ресурсов.

Обмен информацией между уровнями идет посредством разработанной нами концепции контекстов. В системе предусматривается два класса контекстов: краткосрочный и долгосрочный. Краткосрочные контексты существуют во время выполнения запросов и не пересекаются друг с другом. Долгосрочный контекст существует на более высоких уровнях и объединяет знания систем.

Как сказано выше, на втором уровне запрос преобразуется в семантическую сеть из концепций. Важно отметить, что в системе только две преобразуемых в семантическую сеть из концепций. Обучение также проходит через все 6 уровней. После чего новая концепция записывается в базу знаний.

С точки зрения технических особенностей нужно отметить, что для хранения данных выбрана неструктурированная база данных, так как она оптимизирована для представления семантических сетей и объектов.

4 Сравнение с подобными системами

Для сравнения использовалась система Wolfram Alpha [2]. Она имеет более общий характер и в отличие от созданной нами системы сможет ответить только на общие, но не специфичные вопросы. Кроме того, наша система при построении семантической сети запроса использует Wolfram