

Модель мышления и понимания в автоматической обработке запросов пользователя

© А.С. Тощев
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 Мински. Предложены архитектура и программная реализация системы, использующей выработанный алгоритм.

1 Введение

В настоящее время в области ИТ 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 обработки инцидентов было выяснено [1], что большинство проблем, которые решает 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

4. Четвертая линия. Решение архитектурных проблем инфраструктуры

Каждая линия поддержки представлена специалистами. В среднем команда, обслуживающая одного заказчика насчитывает 60 человек.

1.1 Проблема

Основной тенденцией в развитии области удаленной поддержки инфраструктуры является попытка удешевить и улучшить стоимость предоставления услуг.

Компании, работающие 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 и решения запросов на естественном языке, созданных пользователями в системах типа Служба технической поддержки;

- разработать модели и методы обучения системы;
- протестировать эффективность работы системы в сравнении со специалистами-людьми;
- разработать адаптивную архитектуру, демонстрирующую способность системы адекватно

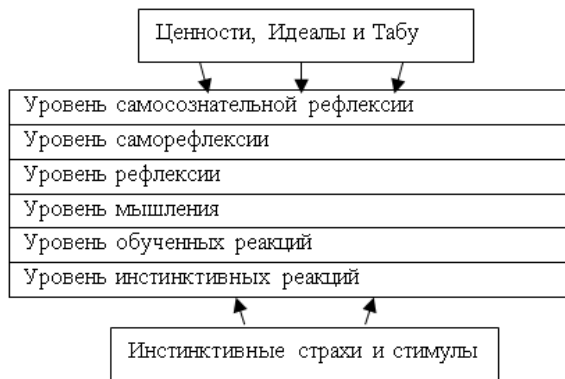
реагировать на свое состояние, например, определять степень нагрузки и распределять ресурсы.

- 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.

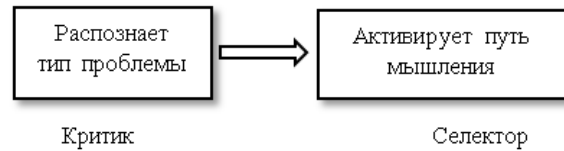
Человеческое понимание тесно связано с мыслительной деятельностью и является одной из его функций [3]. Существует множество моделей мышления, например, модель Рассела и Норвига [4], модель Мински шести уровней мышления [5] (с. 381–432). Нами была выбрана последняя, так как она лучше подходит для реализации 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 уровне обученных реакций система переходит, если решение на первом уровне найти не удалось. На этом уровне активируется Критик

классификации проблем, который 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 «Понять запрос», «Понять проблемы», «Найти решение». Также четвертый уровень контролирует время выполнения входящего запроса и, если оно время превышает определённый предел, производит перераспределение ресурсов.

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

Шестой уровень контролирует общее состояние системы, ресурсов, проблемы функционирования аппаратного комплекса и выставляет общий статус системы. Если все запросы укладываются в отведенное 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 системы.

Как сказано выше, на втором уровне запрос преобразуется в семантическую сеть из концепций. Важно отметить, что в системе только две предустановленных концепции – это объект и действие. Всем остальным концепциям система обучается посредством взаимодействия с тренером. Обучение также проходит через все 6 уровней модели, после чего новая концепция записывается в базу знаний.

С точки зрения технических особенностей нужно отметить, что для хранения данных выбрана нереляционная 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

Alpha для поиска синонимов, чтобы найти концепции из базы знаний. Например, программное обеспечение, софт, программа ссылаются 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 человеком. В качестве автоматизации система предлагает блок «Самообслуживание», 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 обработок заявок.

Литература

- [1] Результаты анализа инцидентов ОАО «ICL КПО-ВС» <http://tu-project.com/for-business/>
- [2] Вольфрам Альфа. <https://www.wolframalpha.com/>
- [3] Соотношение мышления и понимания. – URL: <http://litpsy.ru/obshhaya-psixologiya/psixologiya-poznaniya/sootnoshenie-myshleniya-i-ponimaniya/>
- [4] Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход. – Вильямс, 2007. – 1408 с.
- [5] Мински М. Машина эмоций. – Саймон & Шустер Пейпербэкс, 2007. – 400 с.
- [6] Пекар М. Фогнет: руководство по HP OpenView – Фогбукс, 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.