

Диссертация на соискания ученой степени кандидата
технических наук по специальности 05.13.11

Интеллектуальная система повышения
эффективности ИТ службы предприятия

Соискатель: А.С. Тощев

Руководитель: проф., д.ф.-м.н. А.М.Елизаров

Казанский (Приволжский)
федеральный университет

Казань, 2017

Термины и обозначения

- ① ITIL – общепринятая методология в области поддержки ИТ;
- ② Инцидент – проблема, возникшая в результате работы ПО и приведшая к полной или частичной невозможности работы;
- ③ TSS1 – системный администратор 3 категории;
- ④ TU – интеллектуальная система повышения эффективности ИТ-службы предприятия.

Содержание доклада

- ① Введение
- ② Глава 1. Интеллектуальные системы регистрации и анализа проблемных ситуаций, возникающих в ИТ-инфраструктуре предприятия
- ③ Глава 2. Модель интеллектуальной системы принятия решений
- ④ Глава 3. Реализация модель ТУ 1.0
- ⑤ Глава 4. Экспериментальные исследования эффективности работы модели ТУ
- ⑥ Заключение

- 1 Введение**
- 2 Глава 1. Интеллектуальные системы регистрации и анализа проблемных ситуаций, возникающих в ИТ-инфраструктуре предприятия**
- 3 Глава 2. Модель интеллектуальной системы принятия решений**
- 4 Глава 3. Реализация модель ТУ 1.0**
- 5 Глава 4. Экспериментальные исследования эффективности работы модели ТУ**
- 6 Заключение**

- **Предмет исследования** процесс регистрации и устранения проблемных ситуаций, возникающих в ИТ-инфраструктуре предприятия;
- **Цель исследования** разработка интеллектуальной системы повышения эффективности деятельности ИТ-службы предприятия;
- **Актуальность** определяется потребностью предприятий ИТ-отрасли в интеллектуальных системах, повышающих эффективность служб, поддерживающих ИТ-инфраструктуру этих предприятий.

Близкие исследования

- ① Институт Чиная (Индия) - Е. Джубилсон и П. Дханавантини;
- ② Институт Ганновера (Германия) – Р. Брунс и Дж. Данкель;
- ③ СПбГУ (Россия) - В.И. Золотарев;
- ④ Сингапур – С. Фу и П. Леонг;
- ⑤ IBM Watson (IBM) - А. Гоэль;
- ⑥ GATE3 (Университет Шеффилда (Великобритания)) – Г. Каллаган;
- ⑦ OpenCog (США) – Б. Герцель;
- ⑧ NARS (Китай) – П. Вонг.

Обзор существующих решений

Критерий сравнения	HP Open View	Service NOW	IBM Watson
Мониторинг	Да	Да	Да
Регистрация инцидентов	Да	Да	Да
Управление системами	Да	Нет	Нет
Создание цепи обработки	Да	Да	Нет
Запросы на естественном языке	Нет	Нет	Да
Поиск решений	Нет	Нет	Да
Применение решений	Нет	Нет	Нет
Обучение	Нет	Нет	Нет
Логические рассуждения	Нет	Нет	Нет

Методы исследования

① Теоретические методы

- Имитационное моделирование;
- Теория баз знаний в области искусственного интеллекта.

② Специальные методы

- Экспериментальное моделирование;
- Системное моделирование.

③ Экспериментальные методы

- Метод наблюдений;
- Метод проведения экспериментов.

Соответствие паспорту специальности

Направление исследования	Результат работы
Языки программирования и системы программирования, семантика программ	Разработана семантическая модель организации хранения знаний
Системы управления базами данных и знаний	Разработан прототип Thinking Understanding (TU) системы хранения знаний и принятия решений в сфере поддержки ИТ-инфраструктуры предприятия, который был испытан на модельных данных

Соответствие паспорту специальности

Направление исследования	Результат работы
Модели и методы создания программ и программных систем для параллельной и распределенной обработки данных, языки и инструментальные средства параллельного программирования	Разработан метод параллельной обработки экспертной информации с возможностью обучения при помощи прототипа ТУ

Список публикаций

Основные результаты по теме диссертации изложены в 10 печатных изданиях:

- Scopus:2;
- Web of science:1;
- РИНЦ:4;
- Перечень ВАК: 2;
- ACM: 2.

Список публикаций

- Тощев, А.С. К новой концепции автоматизации программного обеспечения [Текст] / А. С. Тощев // Труды Математического центра имени Н.И. Лобачевского. «Лобачевские чтения — 2011. Казань, 31 октября – 4 ноября 2011». — 2011. — Т. 44, № 4. — С. 279 – 282;
- Toshchev, A. Thinking-Understanding approach in IT maintenance domain automation [Text] / A. Toshchev, M. Talanov, A. Krehov // Global Journal on Technology: 3rd World Conference on Information Technology (WCIT-2012). — 2013. — Vol. 3. — P. 879 – 894;

Список публикаций

- Тощев, А.С. Архитектура и реализация интеллектуального агента для автоматической обработки входящих заявок с помощью искусственного интеллекта и семантических сетей [Текст] / А.С. Тощев, М.О. Таланов // Ученые записки Института социально-гуманитарных знаний. — 2014. — Т. 2. — С. 288 – 292;
- Toshchev, A. Computational emotional thinking and virtual neurotransmitters [Text] / A. Toshchev, M. Talanov // International Journal of Synthetic Emotions (IJSE). — 2014. — Vol. 5. — P. 30 – 35;

Список публикаций

- Toshchev, A. Appraisal, coping and high level emotions aspects of computational emotional thinking [Text] / A. Toshchev, M. Talanov // International Journal of Synthetic Emotions (IJSE). — 2015. — Vol. 6. — P. 65 – 72;
- Toshchev, A. Thinking model and machine understanding in automated user request processing [Text] / A. Toshchev // CEUR Workshop Proceedings. — 2014. — Vol. 1297. — P. 224 – 226;

Список публикаций

- Тощев, А.С. Возможности автоматизации разрешения инцидентов для области удаленной поддержки информационной инфраструктуры предприятия [Текст] / А.С. Тощев // Экономика и менеджмент систем управления. — 2015. — Т. 4. — С. 293 – 295;
- Toshchev, A. Thinking lifecycle as an implementation of machine understanding in software maintenance automation domain [Text] / A. Toshchev, M. Talanov // 9th KES International Conference, KES-AMSTA. – 2015. – Vol. 38. – P. 301 – 310;

Список публикаций

- Тощев, А.С. Вычислительная модель эмоций в интеллектуальных информационных системах [Текст] / А.С. Тощев, М.О. Таланов // Электронные библиотеки. — 2015. — Т. 18. — С. 225 – 235;
- Тощев, А.С. Применение моделей мышления в интеллектуальных вопросно-ответных системах [Текст] / А.С. Тощев // Электронные библиотеки. — 2015. — Т. 18. — С. 216 – 224.

Выступления на конференциях

- Десятая молодежная научная школа-конференция «Лобачевские чтения –2011». Казань, 31 октября – 4 ноября 2011 года;
- Международная конференция "3rd World Conference on Information Technology (WCIT-2012)". Barcelona, 14 – 16 November 2012, Spain;
- II Международная конференция «Искусственный интеллект и естественный язык (AINL-2013)». Санкт-Петербург, 17 – 18 мая 2013 года

Выступления на конференциях

- VI Международная научно-практическая конференция «Электронная Казань 2014». Казань, 22 – 24 апреля 2014 года;
- XVI Всероссийская научная конференция «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции (RCDL–2014)». Дубна, 13 -- 16 октября 2014 года;
- Семинары по программной инженерии "All-Kazan Software Engineering Seminar (AKSES-2015)". Kazan, 9 April 2015;

Выступления на конференциях

- Международная конференция "Agents and multi-agent systems: Technologies and applications (AMSTA-2015)". Sorento, 17 – 19 June 2015, Italy.

Структура диссертации

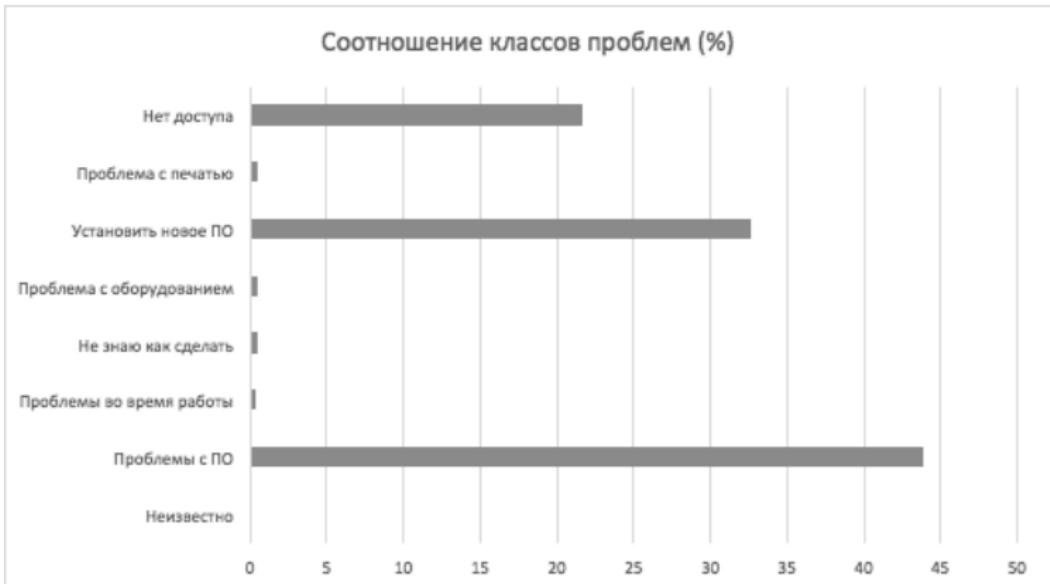
- 4 главы, введение и заключение.
 - Глава 1. Интеллектуальные системы регистрации и анализа проблемных ситуаций, возникающих в ИТ-инфраструктуре предприятия;
 - Глава 2. Модель интеллектуальной системы принятия решений для регистрации и анализа проблемных ситуаций в ИТ-инфраструктуре предприятия;
 - Глава 3. Реализация модели ТU 1.0 для системы интеллектуальной регистрации и устранения проблемных ситуаций;
 - Глава 4. Экспериментальные исследования эффективности работы модели ТU.

- 1 Введение
- 2 Глава 1. Интеллектуальные системы регистрации и анализа проблемных ситуаций, возникающих в ИТ-инфраструктуре предприятия
- 3 Глава 2. Модель интеллектуальной системы принятия решений
- 4 Глава 3. Реализация модель ТУ 1.0
- 5 Глава 4. Экспериментальные исследования эффективности работы модели ТУ
- 6 Заключение

Исходные данные и постановка задачи

- ① Задача: удаленная помощь пользователям;
- ② Диапазон исследования: 1 месяц;
- ③ Количество инцидентов: 9280;
- ④ Для создания системы и ее апробации были в качестве исходных данных использована информация, которая была собрана в рамках деятельности ICL.

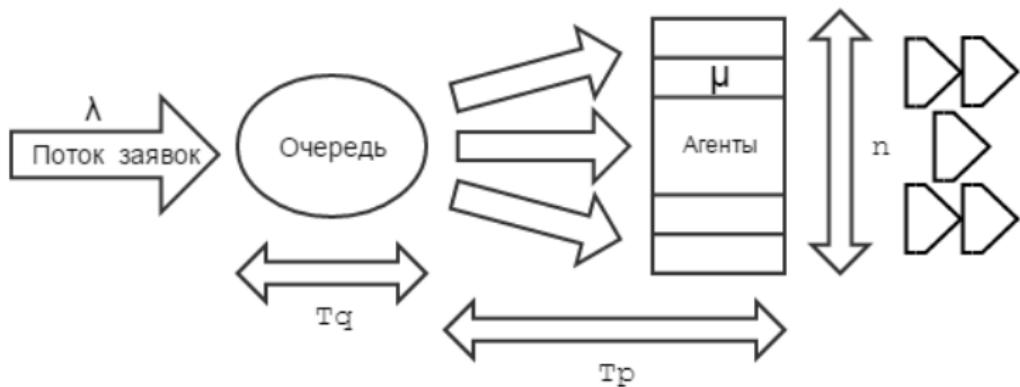
Классификация заявок



Проблемы автоматизации

- ① Неоднозначные запросы (примеры);
 - ① The installation of Winrar that I got this afternoon did go wrong. During installation nothing else was running. When I tried to start Winrar I got the fault message that is attached here;
 - ② Before i went to vacation i got LOT234, please check if it installed.
- ② Грамматические ошибки (примеры);
 - ① The installation of Winrar that I got this afternoon did go wrong. During installation nothing else was running. When I tried to start Winrar I got the fault message that is attached here.
- ③ Запросы на естественном языке.

Имитационная модель процессов обработки инцидентов на базе СМО



Характеристики модели

- ① λ — интенсивность входящего потока (заявок в час);
- ② α — доля заявок, для которых время в очереди превышает $\max(T_q)$;
- ③ μ — величина, обратная среднему времени нахождения заявки у агента;
- ④ n — число агентов;
- ⑤ T_q — время нахождение заявки в очереди в минутах;
- ⑥ $SLA=1-\alpha$ — уровень обслуживания, доля заявок, для которых время в очереди не превышает $\max(T_q)$.
- ⑦ T_p — время удовлетворения заявки (час);

Характеристики модели

- ① α_n — количество заявок;
- ② $T_{qp} = T_q + T_p$ — время прохождения заявки через систему (час);
- ③ $S(\mu) = \frac{R_p}{\mu}$ — средняя стоимость выполнения одной заявки;
- ④ R_p — средняя стоимость часа работы специалиста (выводится далее);
- ⑤ **Данные для моделирования:**
 $T_{qp} = 47,9$ при $n = 6$; $SLA = 0,82$; $\alpha = 0,18$;
 $\alpha_n = 2920$.

- 1 Введение
- 2 Глава 1. Интеллектуальные системы регистрации и анализа проблемных ситуаций, возникающих в ИТ-инфраструктуре предприятия
- 3 Глава 2. Модель интеллектуальной системы принятия решений
- 4 Глава 3. Реализация модель ТУ 1.0
- 5 Глава 4. Экспериментальные исследования эффективности работы модели ТУ
- 6 Заключение

Созданные модели



Рис.: Созданные модели

- ① Таланов, М. "Automating programming via concept mining, probabilistic reasoning over semantic knowledge base of SE domain";
- ② Тощев, А, Таланов, М. "Document Thinking model and machine understanding in automated user request processing";
- ③ Тощев, А. "Thinking lifecycle as an implementation of machine understanding in software maintenance domain".

Модель T^3 по модели Марвина Мински

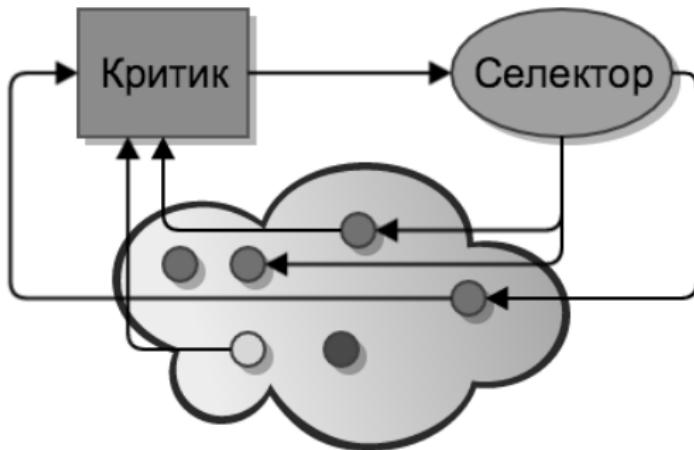


Рис.: Критик –Селектор –Путь мышления в разрезе ресурсов

Формальное описание системы

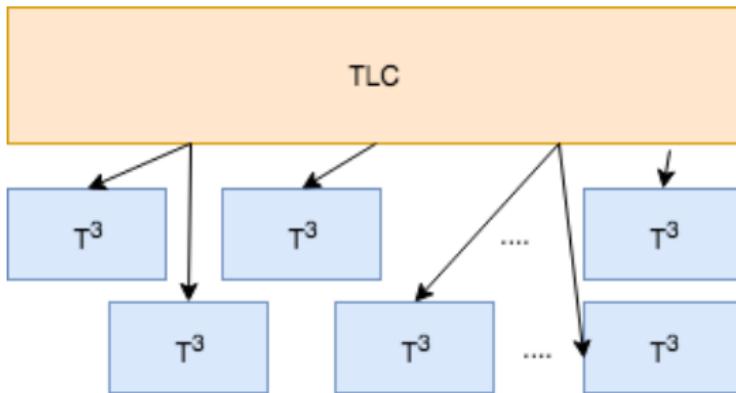


Рис.: Формальное описание системы. TLC — Thinking lifecycle. T^3 — модуль, построенный по принципу T^3 .

Принцип функционирования

- ① Процессы:
 - ① Слабосвязанные;
 - ② Короткоживущие.
- ② Вероятностные состояния;
- ③ Примеры процессов;
 - ① Лексико-семантический анализ;
 - ② Классификация.

- 1 Введение
- 2 Глава 1. Интеллектуальные системы регистрации и анализа проблемных ситуаций, возникающих в ИТ-инфраструктуре предприятия
- 3 Глава 2. Модель интеллектуальной системы принятия решений
- 4 Глава 3. Реализация модель ТУ 1.0
- 5 Глава 4. Экспериментальные исследования эффективности работы модели ТУ
- 6 Заключение

Диаграмма действий системы ТУ

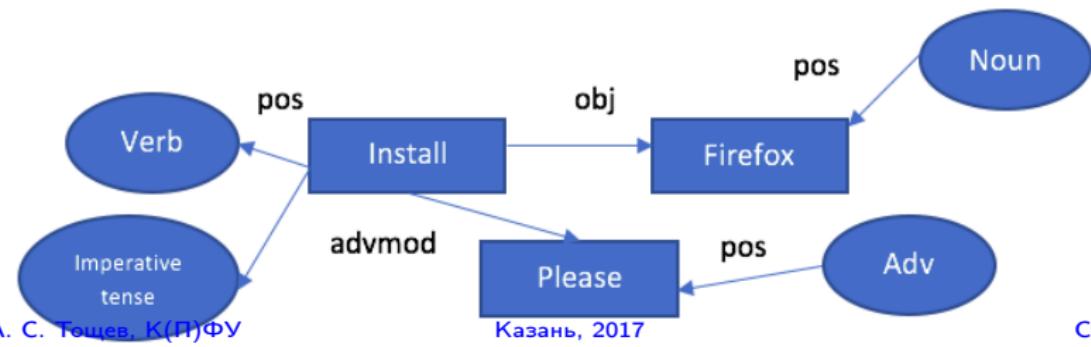


Пример обработки запроса "Please install Firefox"

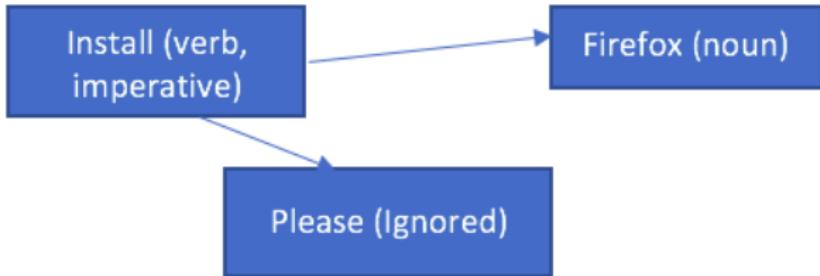
- ① Возникает инцидент, связанный с запросом от пользователя;
- ② TLC выставляет цель ProcessIncident. К каждой цели привязан набор критиков (каждый критик действует как отдельная вероятностная машина);
- ③ PreliminarySplitter обрабатывает входящий запрос с помощью обработчика Link Grammar, который преобразует данное предложение в граф. Этот граф отражает результат лексического и синтаксического разбора.

Результат лексического разбора (Link Grammar)

<pre>_advmmod(install, please) _ obj(install, Firefox) pos(install, verb) inflection- TAG(install, .v) tense(install, imperative) pos(please, adv)</pre>	<pre>inflection-TAG(please, .e) pos(., punctuation) noun_number(Firefox, singular) definite- FLAG(Firefox, T) pos(Firefox, noun)</pre>
---	---



Вид графа запроса после обработки



Используются только "_subj"(подлежащие);
"_obj"(дополнение); "_iobj"(косвенное
дополнение); "_advmod"(наречие);
"of"(принадлежность).

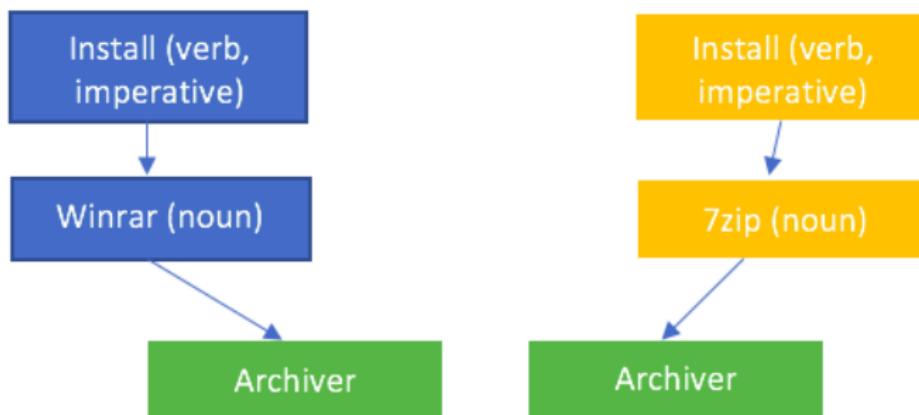
Связь с концепциями из базы знаний

Построенный граф передается в модуль LinkParser, который устанавливает соответствие между словами, выявленными на этапе разбора запроса, и базой знаний. Например, если термин "install" уже есть в БЗ, то он получит ссылку на соответствующую концепцию в БЗ. Каждая концепция в базе поддерживает свойства generalization, specialization. Рассмотрим концепцию install.



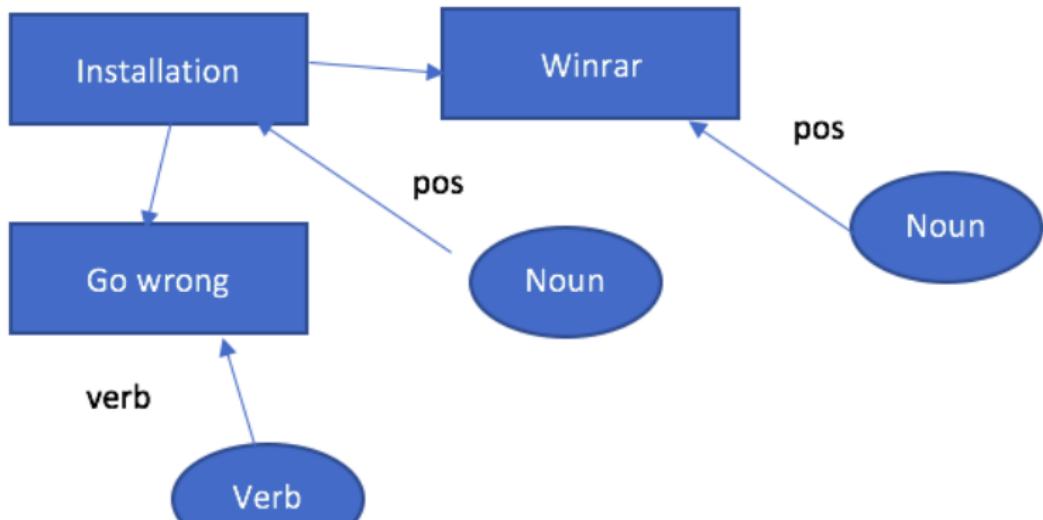
Процесс поиска решения

Во время поиска идет сравнение изоморфизма графов исходной проблемы и решения, хранящегося в базе знаний.



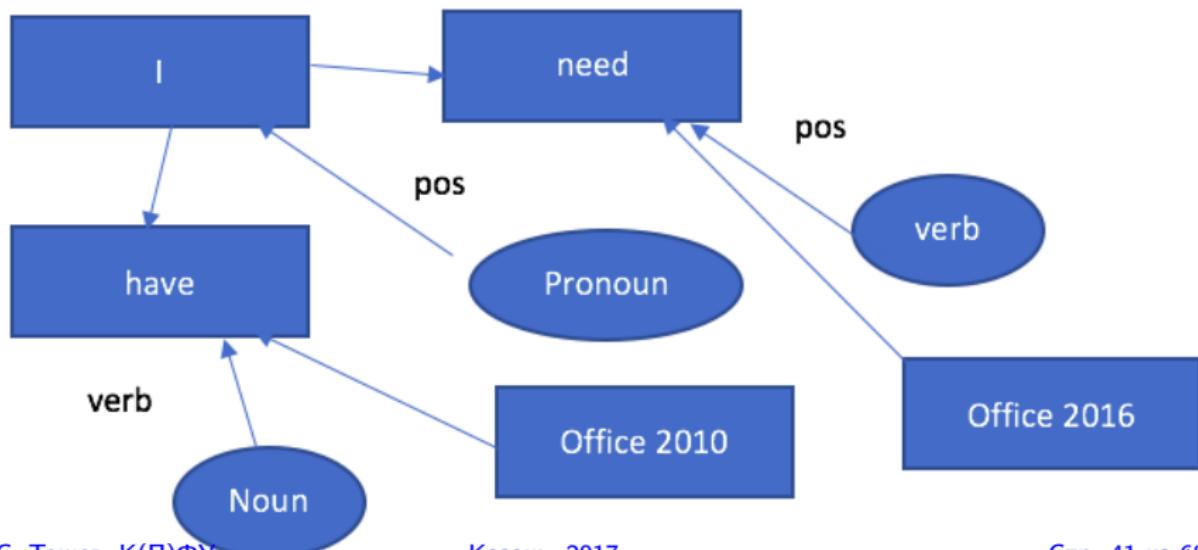
Пример обработки сложного запроса

The installation of Winrar that I got this afternoon did go wrong. During installation nothing else was running. When I tried to start Winrar I got the fault message that is attached here.

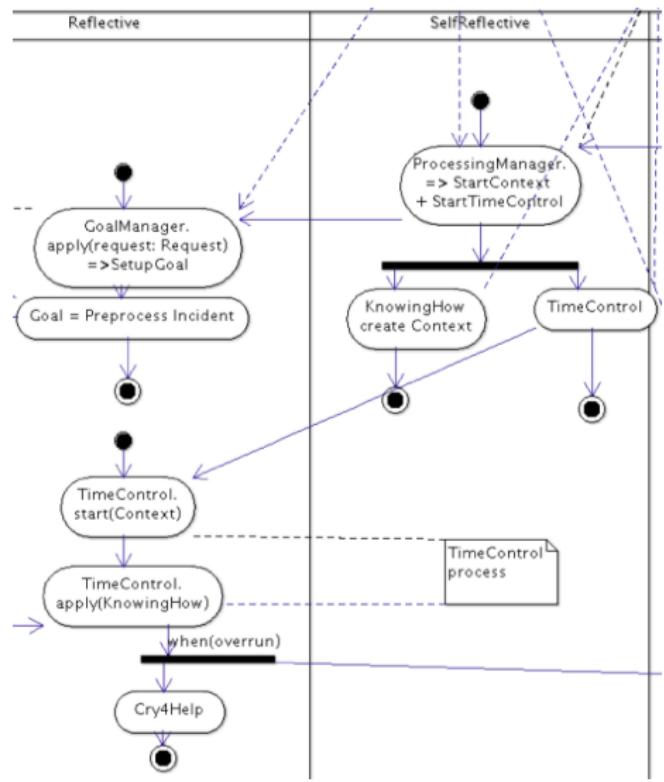
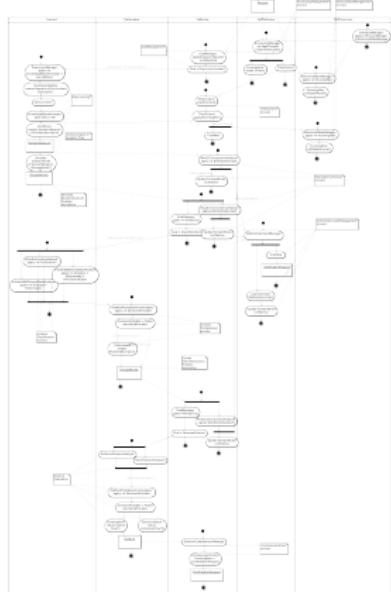


Пример обработки запроса с желаемым состоянием

I have Office 2010 installed, but I need office 2016.



Полная диаграмма действий



Ограничения использования системы

- ① Имеется ограничение на длину запроса — не более 1024 символов;
- ② Система не может обработать логически противоречивые запросы;
- ③ Используются только 5 лексических связей;
- ④ Поддерживается только английский язык;
- ⑤ Каждый критик поддерживает не более 8 логических правил.

Особенности системы

- ① Представление большинства объектов в Базе Знаний;
- ② Расширяемость;
- ③ Масштабируемость за счет Scala Akka;
- ④ Концепция ShortTermMemory и LongTermMemory;
- ⑤ Самоконтроль системой своего состояния.

- 1 Введение
- 2 Глава 1. Интеллектуальные системы регистрации и анализа проблемных ситуаций, возникающих в ИТ-инфраструктуре предприятия
- 3 Глава 2. Модель интеллектуальной системы принятия решений
- 4 Глава 3. Реализация модель ТУ 1.0
- 5 Глава 4. Экспериментальные исследования эффективности работы модели ТУ
- 6 Заключение

Результаты работы

Запрос	TSS1 (ms)	TU (ms)
Tense is kind of concept	15000	385
Please install Firefox	9000	859
Browser is an object	20000	400
Firefox is a browser	5000	659
Install is an action	8000	486
User miss Internet Explorer 8	10000	10589
User needs document portal update	15000	16543
Add new alias Host name on host that alias is wanted to: hrportal.lalala.biz IP adress on host that alias is wanted to: 322.223.333.22 Wanted Alias: webadviser.lalala.net	10000	18432
PP2C - Cisco IP communicator. Please see if you can fix the problem with the <...>	13000	12343

Результаты работы

Категория	Описание
Проблема с ПО	64%
Проблемы во время работы	10%
Как сделать	10%
Проблема с оборудованием	0%
Установить новое ПО	100%
Проблема с печатью	80%
Нет доступа	100%

Результаты моделирования

- ① Результаты моделирования:** $T_{qp} = 47,9$ при $n = 6$; $SLA = 0,82$; $\alpha = 0,18$; $\alpha_n = 2920$;
- ② Результаты моделирования с помощью TU:** $T_{qp} = 32,9$ при $n = 8$; $SLA = 0,96$; $\alpha = 0,04$; $\alpha_n = 2920$.

- 1 Введение**
- 2 Глава 1. Интеллектуальные системы регистрации и анализа проблемных ситуаций, возникающих в ИТ-инфраструктуре предприятия**
- 3 Глава 2. Модель интеллектуальной системы принятия решений**
- 4 Глава 3. Реализация модель ТУ 1.0**
- 5 Глава 4. Экспериментальные исследования эффективности работы модели ТУ**
- 6 Заключение**

Основные результаты работы

- Создана модель проблемно-ориентированной системы управления знаниями в области обслуживания информационной инфраструктуры предприятия на основе обобщения модели мышления;
- Представлены новая модель данных для модели мышления и оригинальный способ их хранения, более эффективный по сравнению с классическими базами данных, использующими реляционный подход;
- Выполнено оригинальное исследование моделей мышления в области обслуживания информационной инфраструктуры предприятия:

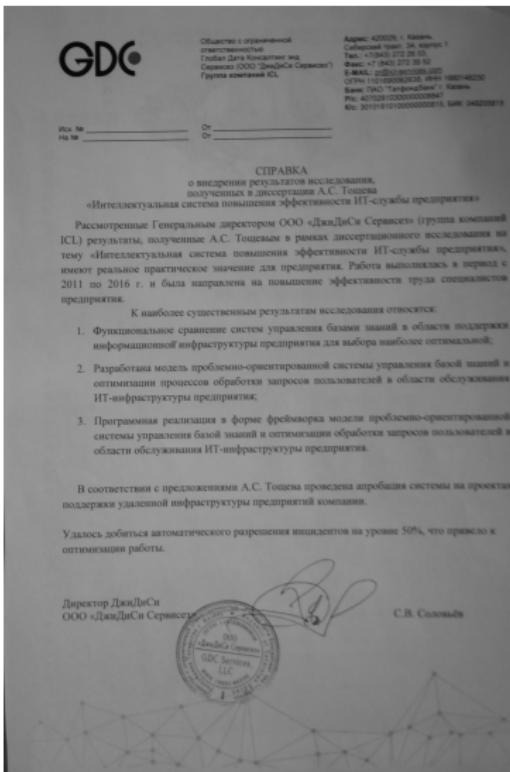
Основные результаты работы

- На основе модели, разработанной в диссертации, созданы архитектура системы и ее прототип;
- Представлена визуализация структуры области удаленной поддержки инфраструктуры.

Свидетельство о регистрации ПО



Акт о внедрении ПО



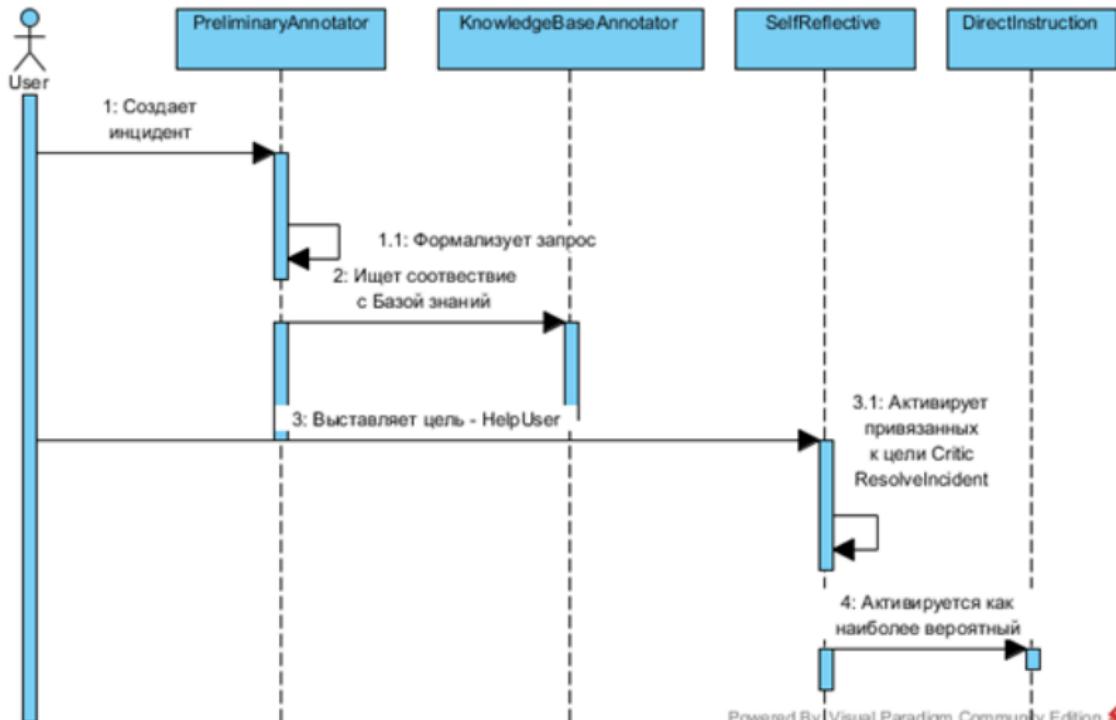
Казань, 2017

Спасибо за внимание!

6 уровней мышления

- ① Самосознательный уровень;
- ② Саморефлексивный уровень;
- ③ Рефлексивные размышления;
- ④ Уровень рассуждений;
- ⑤ Уровень обученных реакций;
- ⑥ Инстинктивный.

Обработка запроса



Powered By Visual Paradigm Community Edition



Обработка запроса

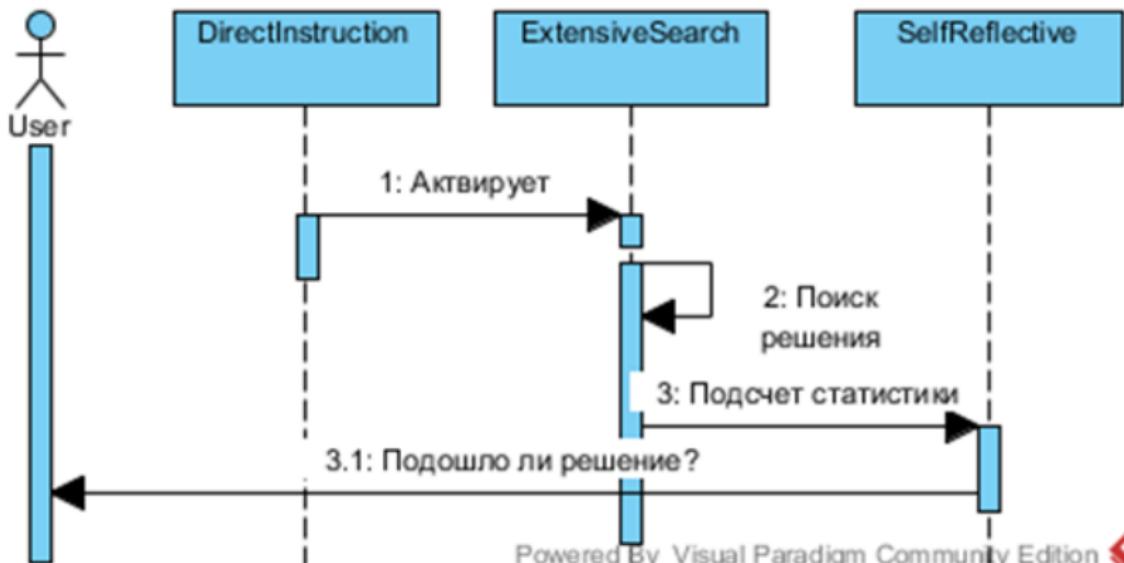


Диаграмма состояний объектов



- ① Специальность 05.13.11 (технические науки),
«Математическое и программное
обеспечение вычислительных машин,
комплексов и компьютерных сетей».

- ① Resource;
- ② Semantic Network;
- ③ Rule;
- ④ KLine;
- ⑤ Neo4j.

Структура диссертации

- ① Введение
- ② Глава 1. Интеллектуальные системы регистрации и анализа проблемных ситуаций, возникающих в ИТ-инфраструктуре предприятия

- Обзор исследований в области интеллектуальных систем регистрации и анализа проблемных ситуаций;
- Сравнительный анализ систем регистрации и устранения проблемных ситуаций;
- Сравнительный анализ методов и комплексов обработки текстов на естественном языке;
- Выводы по главе 1.

Структура диссертации

① Глава 2. Модель интеллектуальной системы принятия решений для регистрации и анализа проблемных ситуаций в ИТ-инфраструктуре предприятия

- Построение модели Menta 0.1 с использованием деревьев принятия решений;
- Модель Menta 0.3, построенная с использованием генетических алгоритмов;
- Модель TU 1.0, основанная на модели мышления Марвина Мински;
- Выводы по главе 2.

Структура диссертации

① Глава 3. Реализация модели TU 1.0 для системы интеллектуальной регистрации и устранения проблемных ситуаций

- Архитектура системы;
- Модель данных TU Knowledge;
- Прототип системы;
- Выводы по главе 3.

② Глава 4. Экспериментальные исследования эффективности работы модели TU

- Экспериментальные данные;
- Оценка эффективности;
- Результаты экспериментов;
- Выводы по главе 4.

Вопросы ведущей организации

- 1 В диссертации практически отсутствует формальная модель как постановки задачи, так и ее решения. Рассматривается Модель TU 1.0. основанная на модели мышления Марвина Мински. Теория мышления носит довольно абстрактный характер. В результате не перекинут «мостик» от этой абстрактной схемы к поставленной проблеме;
- 2 Если это система обработки заявок, почему бы не создать удобный интерфейс, где человеку не надо было бы писать на естественном языке запрос? Пользователь мог бы выбрать то, что нужно и это существенно повысило бы качество системы;
- 3 В существующих решениях не было сказано про класс систем IDM (Identity Management System), которые делают то же самое только с продуманной системой ролей и прав. Можно было бы позиционировать систему как дополнение (модуль распознавания текста и заполнения заявки) к какой-либо системе IDM и обосновать полезность составления заявок на естественном языке;
- 4 При описании результатов экспериментальной апробации построенной модели (подсчете доли от общего количества плодящих сообщений тех, которые были успешно обработаны) нужно было выделить в отдельную группу те инциденты, которые связаны с заявкой на техническое обслуживание и не подлежат автоматической обработке. При этом подсчет эффективности работы системы нужно было проводить, используя только те инциденты, обработка которых была автоматизирована.

Вопросы оппонента профессора Райхлина В.А.

- 1 У нас нет сомнений в профессионализме соискателя как системного программиста. Но возникает вопрос: как ему за сравнительно короткое время удалось реализовать столь уникальную систему? Вот ответ Минского на один из вопросов интервью (Марвин Мински. Интервью журналу Discover, январь 2007): "The Emotion Machine"читается как книга размышлений о том, как человек мыслит, но разве вашим намерением не являлось изготовление мыслящей машины? «Книга - фактически план, как строить машину. Я хотел бы быть в состоянии нанять команду программистов, чтобы создать архитектуру Emotion Machine, которая может переключаться между различными видами мышления. Никто до сих пор не построил систему, которая либо имеет, либо приобретает знания о самом мышлении для того, чтобы более эффективно решать проблемы с течением времени. Если бы я мог получить пять хороших программистов, мне кажется, я мог бы построить ее в течение трех-пяти лет». Возможно, А.С. Тощеву помогло то, что за последние годы появилось множество инструментальных средств - компонентов интеллектуальных систем (Akka Concurrency, After the deadline, Google API. Link Grammar, PLN. NARS и др.), а роль М. Мински для него сыграл М.О. Таланов;

Вопросы оппонента профессора Райхлина В.А.

- 1 На странице 8 диссертации читаем: «На основе обобщения модели мышления, разработанной М. Мински, создана [в диссертации - В.Р.] имитационная модель ...». Минский — признанный стратег ИИ. Предлагаемые им методологии (фреймовые представления и др.) - это не просто изощренная игра ума, а попытки филосовско-гипотетического осмыслиения огромного личного опыта, и они всегда были чрезвычайно плодотворными. В данном случае речь может идти только об интерпретации идей Минского;
- 2 Материал главы 3 - основная содержательная часть диссертации. Но написана эта глава в стиле технического отчета. Не дается необходимых пояснений, что может явиться причиной множества ненужных диссертанту вопросов: как реализовано то или иное и почему именно так, а не иначе. Ничего не говорится о принятых ограничениях. А они, несомненно были. Объяснение - одна из важнейших функций науки. Что не понято, то не воспринято. И если автор как пионер реализации идей Минского хочет добиться признания со стороны научной общественности, ему в будущем будет полезно развить главу 3 в отдельную монографию, где будет все объяснено;

Вопросы оппонента Полякова В.Н.

- 1 В своем литобзоре диссертант ссылается на ключевую для его работы систему Relex. Приведены две ссылки на "электронные" источники в сети Интернет. В то же время существует ссылки на «бумажные» источники: Hart. I); B Goertzel (2008). OpenCog: A Software Framework for Integrative Artificial General Intelligence (PDF). Proceedings of the First AGI Conference. Gbooks; Goertz.el, B., Ikle, M., Goertzel, I.F., Heljakka, A. Probabilistic Logic Networks, A Comprehensive Framework for Uncertain Inference, Springer, 2009, VIII, 336 p, Hardcover ISBN 978-0-387-76871-7. Эти ссылки автор диссертации не приводит, хотя известно, что время жизни электронных ссылок, особенно в сети Wikipedia, непредсказуемо.;
- 2 Таблица 1.4 (Сравнительный анализ функциональности существующих решений) приведена в разделе «1.4 Выводы по главе 1», хотя ее место - в теле первой главы. Получается так, что выводы заканчиваются этой таблицей, без сопроводительного текста в конце. Кроме того, в таблице сравниваются три решения: HP Open View, ServiceNOW и IBM Watson, а выбор делается в пользу системы OpenCog Relex. Ни слова о системе OpenCog Relex в таблице нет.;
- 3 Автор не ссылается на собственные работы. Список публикаций автора приведен в разделе «Публикации» на стр. 11. Далее автор приводит краткое описание своих работ в виде одного абзаца. В теле диссертации, особенно в главах 2 и 3, ссылок на эти работы не обнаружено;

Вопросы оппонента Полякова В.Н.

- ① Приведено мало статистики по работе системы (см. табл. 4.2., Результаты сравнения с работой специалиста, стр. 88). В самой диссертации рассмотрено всего 10 случаев, из-за этого точность определения эффективности предложенной модели составляет 10 %;
- ② В таблице 4.2. (там же), данные по времени реакции специалиста приведена с точность до секунды, в то время как данные о работе программы приведены с точность до миллисекунды. Кроме того, нет четких данных о том, как фиксируется начало и конец обработки заявки (в случае специалиста-человека и системы). Нет данных о том, какие вычислительные ресурсы были направлены на обработку текстового запросы пользователя, а какие — на непосредственное устранение проблемы. Все это, в целом, порождает вопрос о тщательности проработки методической основы при получении экспериментальных данных. Думается, что при более глубокой отработке методики эксперимента преимущество предлагаемой модели стало бы еще более очевидным;
- ③ Нет абсолютных данных для таблицы 4.3 (Описание экспериментальных данных, стр. 90). Приведены только относительные в процентах . Из-за этого невозможно полностью проанализировать и верифицировать представленные результаты.