

Модель распределенной обработки запросов агентами систем поддержки принятия решений

Г.С. Мизюков¹, А.В. Чернов², М.А. Бутакова²

¹ Ростовский государственный университет путей сообщения, Ростов-на-Дону

² Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону

Аннотация: В статье рассматриваются современные исследования в области поддержки принятия решений. Предложена модель распределенной обработки запросов агентами систем поддержки принятия решений. Рассмотрены основные компоненты модели. Построен алгоритм на базе предложенной модели. Приведено пошаговое описание выполнения действий алгоритма. Определены основные планируемые результаты.

Ключевые слова: системы поддержки принятия решений, интеллектуальные агенты, обработка запросов, модель поддержки принятия решений.

Введение

Автоматизация различных сфер деятельности человека приводит к тому, что часть функций, выполняемая человеком, переходит под управление вычислительных машин. В результате сокращается время выполнения определенной части операций, которые переданы под управление компьютеру. Однако, в ряде сфер, где необходимо принимать взвешенные решения, внедрение полностью автоматизированного комплекса на текущем этапе развития средств вычислительной техники пока не представляется возможным. Поэтому в данных сферах активно используются системы поддержки принятия решений (СППР). СППР является вспомогательным инструментом, который дает комплексную оценку ситуации на основе данных, содержащихся в базе знаний (БЗ). Для получения более детализированного ответа СППР оснащают интеллектуальным ядром. Одним из вариантов реализации такого ядра являются интеллектуальные программные агенты. Агенты в СППР выполняют ряд функций, одними из которых являются анализ данных и вывод релевантного результата. Несмотря на обилие научных результатов в данной области исследования, все же остается ряд проблем, с которыми можно столкнуться. В частности,

это проблемы увеличения объемов баз данных и ограниченности в знаниях. Увеличение объёмов данных приводит к ухудшению поиска релевантной информации. Одним из вариантов решения данной проблемы является разбиение базы данных на несколько частей. При этом возникает проблема ограниченности в знаниях, т.к. при обращении к одной из баз знаний в ней может не содержаться требуемая информация. Как следствие, увеличивается нагрузка на информационную систему за счет выполнения множества однотипных запросов и время ожидания, поэтому для преодоления данного барьера необходимы новые исследования. Далее в статье рассмотрены наиболее актуальные исследования в области поддержки принятия решений и предложен концепт модели управления запросами.

Тематика актуальных исследований

Применение средств интеллектуализации и логического вывода в процессе обработки поступающих запросов от СППР является актуальной тематикой, которая встречается в современных исследованиях, посвящённых анализу больших массивов информации. Так, например, в статьях [1, 2] авторы рассматривают основные понятия, характерные для данной области исследования, описывают составные части СППР, приводят пример алгоритма, а также выявляют основные недостатки существующей модели поддержки принятия решений. В статье [3] автор освещает проблемы, с которыми сталкиваются специалисты в процессе работы с СППР. Авторы статьи [4] предлагают концепт метода контроля выполненных задач на основе интеллектуальных агентов, который может быть использован в СППР. Статьи [5, 6] посвящены применению агентов в различных системах. Авторы подробно рассматривают все существующие модели агентов и принципы их работы. В статьях [7, 8] авторы предлагают концептуально новый механизм поддержки принятия решений, основанный на средствах

дескрипционной логики и проводят анализ методов построения нечетко-логических моделей. Статьи [9, 10] посвящены многоагентным системам, в которых рассматриваются особенности их работы, а также принципы и оценка действий агентов. В статье [11] авторы приводят альтернативную структуру формирования сложных систем, определяют основные компоненты системы и структуру запросов. В [12] статье автор описывает влияние технологий поддержки принятия решений при управлении чрезвычайными ситуациями.

В следующих разделах статьи предлагается рассмотреть подход обработки запросов, поступающих от СППР на основе распределенной модели управления запросами.

Описание модели

Для решения вышеизложенных проблем в области поддержки принятия решений предлагается концептуальная модель сложной распределенной системы. На рис. 1 изображена модель распределённой обработки запросов агентами СППР. Модель содержит три ключевых объекта: СППР, агенты и базы знаний (БЗ). Процесс обработки запроса начинается с того, что СППР формирует запрос и направляет его агентам СППР (А). Главный агент ($A_{гл.}$) обрабатывает полученный запрос, запрашивая при необходимости данные из баз знаний, после чего формирует ответ и возвращает его в СППР. Особенность модели заключается в наличии двух компонент: агентов СППР и метаданных. Агенты СППР представляют собой набор подпрограмм (субмодулей), которые отвечают за балансировку нагрузки во время выполнения запросов. Метаданные – это реализация абстрактной сущности, которая позволяет уменьшить количество запросов к базам знаний за счет содержания краткой информации о месторасположении искомой информации.

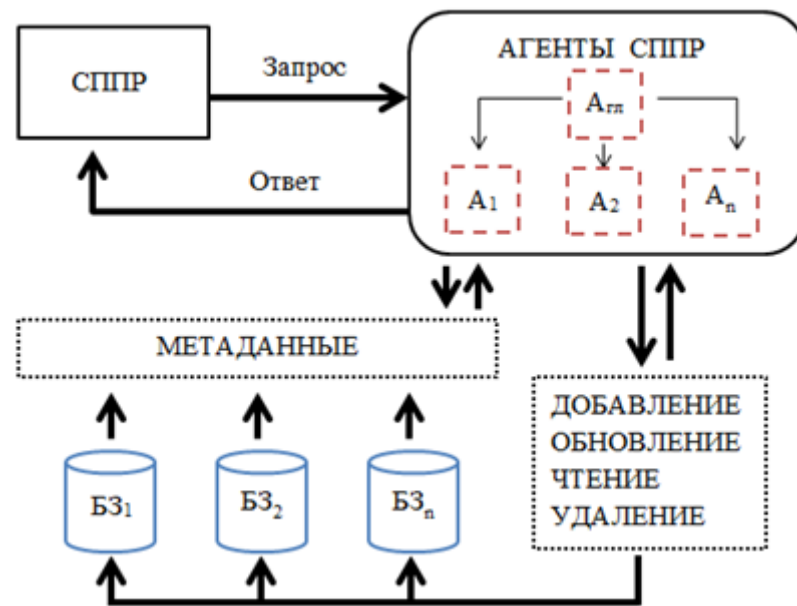


Рис. 1. – Распределенная модель обработки запросов агентами СППР.

Ниже приведен алгоритм и описание основных шагов.

Инициализация:

$Q \leftarrow \emptyset$
 $R \leftarrow \emptyset$
 $Qu \leftarrow \emptyset$
 $DM \leftarrow \emptyset$

, где

- Q – множество запросов
- R – результат
- Qu – очередь
- DM – результат поиска решения

Выполнение:

```

IS → buildQuery(Q), где IS – СППР
A ← sendQuery(Q), где A – агенты СППР
Qu ← Qu.Enqueue(AQ)
qn ← Qu.Dequeue(AQn)
typeQuery ← qn.getType()
meta ← A.getModule(metaModule, typeQuery)
freeModule[] ← A.getFreeModule(typeQuery)
freeModule[idn] ← A.delegate(qn)
buffer ← freeModule[idn].ExecuteQuery(qn)
R ← bufferfreeModule[idn]
if (qn.read == true)
DM ← Rqn.getDecisionMaking()
endif
IS ← (DM != ∅) ? A.getResult(DM) : A.getResult(R)
    
```

Рис. 2. – Алгоритм обработки запросов агентами СППР

Описание шагов алгоритма обработки запросов агентами СППР:

1. Получение главным агентом запроса от СППР.
 2. Постановка главным агентом запроса в очередь запросов.
 3. Выделение ключевых слов из запроса, для определения класса запроса. Класс запроса – это действие, которое необходимо выполнить над полученными данными. К действиям мы относим операции: добавление, обновление, чтение, удаление.
 4. Направление главным агентом запроса проверки входящих данных на наличие схожих данных в субмодуль, отвечающий за метаданные.
 5. Субмодуль метаданных осуществляет проверку данных и возвращает полученный результат главному модулю.
 6. Главный агент на основе полученного результата от субмодуля метаданных определяет тип субмодуля для выполнения действий в соответствии с установленным классом запроса.
 7. Главный агент проверяет наличие свободных субмодулей выполнения действий и делегирует запрос.
 8. Субмодуль выполнения действия в соответствии с классом запроса выполняет задачу и возвращает результат главному агенту.
 9. Главный агент получает результат выполнения запроса и в случае выполнения запроса, относящегося к классу – чтение, главный агент передает полученные данные субмодулю принятия решений.
 10. Субмодуль принятия решений производит первичную обработку полученных данных (исключение дубликатов, сортировка) и осуществляет поиск оптимального решения, после чего возвращает результат главному агенту.
 11. Главный агент получает результат от субмодуля принятия решений и передает результат в СППР.
-

Таким образом, в результате внедрения алгоритма (рис.2), разработанного на базе модели (рис.1), в существующие СППР, планируется получение следующих результатов:

1. Уменьшение нагрузки на базы знаний, за счёт применения двух субмодулей, отвечающих за распределение запросов на основе метаданных. Как следствие, происходит уменьшение количества запросов, сокращается и время ожидания результата.
2. Сокращение объема данных, передаваемых между агентами и СППР.
3. Повышение точности конечного результата, за счёт применения субмодуля, отвечающего за поддержку принятия решений.

Заключение

Системы поддержки принятия решений являются хорошим инструментом автоматизации в сферах, где необходимо получить качественное решение за приемлемое время, при этом проанализировав сверхбольшие массивы информации. Однако существует необходимость разработки новых и совершенствования имеющихся методов и моделей для того, чтобы сделать процесс поддержки принятия решений более качественным.

В статье предложена модель распределенной обработки запросов на основе агентов. Ключевыми элементами модели являются агенты СППР, которые обеспечивают выполнение всех поступающих запросов и метаданные. С помощью этих двух компонентов планируется достижение баланса между скоростью предоставления результата, его качеством и объемом потребляемых ресурсов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 19-01-00246-А

Литература

1. Шабанов Р. М., Микушин Н. А. Интеллектуальная информационная система поддержки принятия решений // Молодой исследователь Дона. – 2019.– №4 (19). – С. 91-97. URL: cyberleninka.ru/article/n/intellektualnaya-informatsionnaya-sistema-podderzhki-prinyatiya-reshenii.
2. Konjikusic, Snezana & Nesic, Sandra Decision support system. Poslovna ekonomija. 2015. Vol. 9. pp. 295-314.
3. Тиханычев О.В. О некоторых проблемах предметной области поддержки принятия решений // Программные продукты и системы. – 2016. №3 (115). – С. 24-28. URL: cyberleninka.ru/article/n/o-nekotoryh-problemah-predmetnoy-oblasti-podderzhki-prinyatiya-resheniy.
4. Легович Ю.С., Максимов Д.Ю. Выбор исполнителя в группе интеллектуальных агентов // УБС. – 2015. – №56. – С. 78-94. URL: cyberleninka.ru/article/n/vybor-ispolnitelya-v-gruppe-intellektualnyh-agentov.
5. Мелихова О.А., Вепринцева О.В., Чумичев В.С., Джамбинов С.В., Гайдуков А.Б. Модели агентов в интеллектуальных системах // Технические науки – от теории к практике. – 2016. – №1 (49). – С. 49-56. URL: cyberleninka.ru/article/n/modeli-agentov-v-intellektualnyh-sistemah.
6. Каляев И.А., Гайдук А.Р., Капустян С.Г. Самоорганизация в мультиагентных системах // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2010. – №3. – С. 14-20. URL: cyberleninka.ru/article/n/samoorganizatsiya-v-multiagentnyh-sistemah.
7. Чернов А.В., Бутакова М.А., Карташов О.О., Александров А.А. Интеллектуальная поддержка принятия решений средствами динамической дескрипционной логики // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. – 2019. – Т. 1. – С. 209-212.
8. Чернов А.В., Александров А.А. Нечетко-логическая модель совместного принятия решений коалицией агентов с неточными



вероятностями инцидентов и ситуаций на основе нечетких функций полезности // Технологии разработки информационных систем ТРИС-2019. Материалы IX Международной научно-технической конференции. – 2019. – С. 181-184.

9. Истомин В.В. Прогнозирование поведения групп автономных интеллектуальных агентов на основе теории многоагентных систем // Инженерный вестник Дона, 2011, №4. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2011/535.

10. Астанин С.В., Жуковская Н.К. Адаптивное поведение агента: акцептор результатов действий и эфферентный синтез // Инженерный вестник Дона, 2014, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2284.

11. Губанов Н.Г., Чуваков А.В. Концепция разработки информационной системы поддержки принятия решений при управлении сложными техническими системами // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. – 2013. – № 3 (39). – С. 21-31.

12. Palestini, Luigi. Communication and Decision Support Systems. International Journal of Safety and Security Engineering. 2021. Vol. 11. pp. 397-407.

References

1. Shabanov R. M., Mikushin N. A. Molodoj issledovatel` Dona. 2019. №4 (19). pp. 91-97. URL: cyberleninka.ru/article/n/intellektualnaya-informatsionnaya-sistema-podderzhki-prinyatiya-reshenii.

2. Konjikusic, Snezana & Nesic, Sandra Poslovna ekonomija. 2015. Vol. 9. pp. 295-314.

3. Tixany`chev O.V. Programmny`e produkty` i sistemy`. 2016. №3 (115). pp. 24-28. URL: cyberleninka.ru/article/n/o-nekotoryh-problemah-predmetnoy-oblasti-podderzhki-prinyatiya-resheniy.



4. Legovich Yu.S., Maksimov D.Yu. UBS. 2015. №56. pp. 78-94. URL: cyberleninka.ru/article/n/vybor-ispolnitelya-v-gruppe-intellektualnyh-agentov.
5. Melixova O.A., Veprinceva O.V., Chumichev V.S., Dzhambinov S.V., Gajdukov A.B. Texnicheskie nauki – ot teorii k praktike. 2016. №1 (49). pp. 49-56. URL: cyberleninka.ru/article/n/modeli-agentov-v-intellektualnyh-sistemah.
6. Kalyaev I.A., Gajduk A.R., Kapustyan S.G. Izvestiya YuFU. Texnicheskie nauki. 2010. №3. pp. 14-20. URL: cyberleninka.ru/article/n/samoorganizatsiya-v-multiagentnyh-sistemah.
7. Chernov A.V., Butakova M.A., Kartashov O.O., Aleksandrov A.A. Mezhdunarodnaya konferenciya po myagkim vy`chisleniyam i izmereniyam. 2019. Vol. 1. pp. 209-212.
8. Chernov A.V., Aleksandrov A.A. Teknologii razrabotki informacionny`x sistem TRIS-2019. Materialy` IX Mezhdunarodnoj nauchno-texnicheskoj konferencii. 2019. pp. 181-184.
9. Istomin V.V. Inzhenernyj vestnik Dona, 2011, №4. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2011/535.
10. Astanin S.V., Zhukovskaya N.K. Inzhenernyj vestnik Dona, 2014, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2284.
11. Gubanov N.G., Chuvakov A.V. Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo texnicheskogo universiteta. Seriya: Texnicheskie nauki. 2013. № 3 (39). pp. 21-31.
12. Palestini, Luigi. International Journal of Safety and Security Engineering. 2021. Vol. 11. pp. 397-407.