

## **Номер Проекта**

14-07-00862

## **Руководитель проекта (фамилия, имя, отчество)**

Вагин Вадим Николаевич

## **Название Проекта**

Методы и инструментальные средства интеллектуального анализа данных в системах поддержки принятия решений

## **Код и название Конкурса**

А Конкурс проектов фундаментальных научных исследований

## **Аннотация**

### **За 2014 год:**

1. Выполнен обзор методов аргументации, обоснован выбор систем аргументации на основе пересматриваемых рассуждений и систем абстрактной аргументации как наиболее перспективных для реализации.
2. Были проанализированы и реализованы методы абстрактной аргументации для анализа графов аргументов. Кроме того, были рассмотрены возможности расширения классического описания абстрактных аргументационных систем с помощью введения степеней обоснования. Под степенями обоснования понимается числовая оценка правдоподобности аргументов. Был проведен обзор различных подходов к построению аргументационных систем. Разработан и реализован прототип системы аргументации на основе пересматриваемых рассуждений.
3. Рассмотрена проблема индуктивного формирования понятий. Предложена модифицированная версия алгоритма обобщения на основе теории приближенных множеств. Рассмотрена проблема работы с зашумленными данными в алгоритмах обобщения. Создана новая модель неравномерного внесения шума в данные с целью оценки влияния шума на успешность формирования обобщенных понятий.
4. Выполнено программное моделирование предложенных методов внесения шума. Проведен программный эксперимент, позволивший установить степень влияния шума на работу алгоритма обобщения.

### **За 2015:**

1. Для улучшения эффективности систем поддержки истинности (ATMS) были разработаны методы и алгоритмы обнаружения и устранения противоречий в исходных данных, основанные на методах аргументации. Предложенные методы и алгоритмы базируются на подходе с использованием аргументации на основе пересматриваемых рассуждений для логики предикатов первого порядка с применением

степеней обоснования. Разработан алгоритм нахождения количественных оценок достоверности за счет применения степеней обоснования в системе аргументации.

2. Предложенные методы и алгоритмы реализованы программно.

Проверка эффективности разработанного алгоритма выполнена на примере решения задачи обобщения при наличии противоречивых данных в обучающих выборках. Получены результаты, подтверждающие, что применение методов аргументации позволяет повысить точность классификации тестовых примеров в случае, когда обучение проводится на выборках, содержащих противоречия.

3. При разработке алгоритма обобщения, работающего с темпоральными данными, была рассмотрена проблема кластеризации и классификации темпоральных данных. Была решена задача кластеризации временных зависимостей на примере задачи распознавания пользователей по голосу. Предложен метод кластеризации, основанный на применении самоорганизующихся растущих нейронных сетей, алгоритмы обучения сети и алгоритм разбиения сложных кластеров на подклассы.

Программное моделирование процедур распознавания голосов пользователей на тестовых примерах позволило сделать вывод о высокой эффективности предложенных методов и алгоритмов для кластеризации пользователей по голосу.

**За 2016 год:**

1. Проведено исследование эффективности предложенных алгоритмов обобщения, работающих с темпоральными данными. Экспериментально доказано, что разработанные алгоритмы поиска исключений и классификации на основе темпоральных деревьев решений успешно справляются с классификацией темпоральных данных и часто превосходят по точности классификации известные алгоритмы.

2. Предложены методы повышения устойчивости алгоритмов, работающих с временными данными, к влиянию шума. Подход на основе нормализации и последующего сжатия темпоральных данных позволил снизить влияние помех на распознавание формы временного ряда.

3. Исследован подход к анализу темпоральных данных в системах аргументации за счёт введения временных параметров.

4. Разработан программный комплекс, сочетающий темпоральное планирование и методы пересматриваемой логики для темпоральных данных. Проведена совместная отладка программного комплекса, реализующего методы аргументации, и созданной подсистемы поддержки аргументации для темпоральных данных.

## **Библиографический список всех публикаций по проекту за весь период выполнения проекта**

1. Вагин В.Н., Фомина М.В. Аргументация в индуктивном формировании понятий. // Научный журнал «Образовательные ресурсы и технологии». № 2, 2014 (5), с. 34-39.
2. Вагин В.Н., Еремеев А.П. Модели, методы и инструментальные средства разработки интеллектуальных систем поддержки принятия решений, на основе нетрадиционных логик. /Вопросы кибернетики: Сборник статей / Под ред. В.Г. Беликова, А.Е. Никольского. - М.: Издательство «Спутник+», 2014. с. 113-132.
3. О.Л. Моросин. Аргументация с применением степеней обоснования в интеллектуальных системах. // Научно-технический и прикладной журнал «ИЗВЕСТИЯ ЮФУ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ», №7, 2014, с. 142-152.
4. Vadim N. Vagin, Marina Fomina and Oleg Morosin. Argumentation Approach and Learning Methods in Intelligent Decision Support Systems in the Presence of Inconsistent Data. // Procedia Computer Science. / ICCS 2014. 14th International Conference on Computational Science. Vol. 29, Australia, 2014, pp. 1569-1579.
5. Вагин В.Н., Фомина М.В. Влияние шума в решающем атрибуте на формирование обобщенных понятий. / Труды Конгресса по интеллектуальным системам и информационным технологиям IS&IT'14. 2-9 сентября 2014 г. Том 1 - М.: Физматлит 2014. с. 256-262
6. В.Н. Вагин, О.Л. Моросин. Обзор методов нахождения степеней обоснования в системах аргументации. /14-ая национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2014. Труды конференции. Т.1.- Казань: Изд-во РИЦ «Школа», 2014, с. 5 - 13.
7. С.Г. Антипов, В.Н. Вагин. Проблема обнаружения аномалий в наборах временных рядов. /14-ая национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2014. Труды конференции. Т.2.- Казань: Изд-во РИЦ «Школа», 2014, с. 195 - 203.
8. Моросин О.Л. “Методы и алгоритмы нахождения степеней обоснования в системах аргументации ”, «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем = Open Symantic for Intelligent Systems(OSTIS-2014): материалы IV междунар. науч.-техн. конф.(Минск, 20-22 февраля 2014)/редкол.: В.В. Голенков (отв. ред.) [и др.]. -Минск: БГУИР, 2014, с. 465-470.
9. Деревянко А. В. Моросин О.Л. Обзор методов применения вероятностных степеней обоснования в системах абстрактной аргументации. // Труды XXII международной научно-технической конференции «Информационные средства и технологии» Т.1., -М: Издательский дом МЭИ, 2014, с. 92-98.
10. Vagin, V., Fomina, M. , Morosin, O. Application of Argumentation for Improving the Classification Accuracy in Inductive Concept Formation // World Academy of Science, Engineering and Technology, International Science Index 101, International Journal of Computer, Electrical, Automation, Control and Information Engineering, 9(5), pp.1057 - 1062, 2015.
11. Vadim Vagin, Marina Fomina and Oleg Morosin. Application of

- Argumentation in Generalization Problems // Handbook of the 5th World Congress and School on Universal Logic / Jean-Yves Beziau and Arthur Buchsbaum (eds.), Istanbul, Turkey, 2015, pp. 217-219.
12. V. Vagin, M. Fomina, O. Morosin. Argumentation in Inductive Concept Formation. // 9th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT.). Conference Proceedings. 14-16 October 2015, Rostov-on-Don, Russia, pp. 133 – 137.
13. Вагин В.Н., Ганишев В.А. Кластеризация пользователей по голосу с помощью улучшенных самоорганизующихся растущих нейронных сетей. // Программные продукты и системы. – 2015. –№ 3. (111) , с. 136 - 142.
14. Вагин В.Н., Моросин О.Л. Программная реализация системы аргументации со степенями обоснования// Программные продукты и системы. – 2015. –№ 1. с. 21-27.
15. Вагин В.Н., Еремеев А.П. Научная школа искусственного интеллекта в московском энергетическом институте на базе кафедры прикладной математики: становление и результаты // Вестник МЭИ. – 2015, – № 2. с. 29-37.
16. Вагин В.Н., Фомина М.В., Моросин О.Л. Применение аргументации для повышения точности классификационных моделей при индуктивном формировании понятий // Интегрированные модели и мягкие вычисления в искусственном интеллекте. Сборник научных трудов VIII-й Международной научно-технической конференции. (Коломна, 18-20 мая 2015). Т.1 – М.: Физматлит, 2015, с. 140 - 148.
17. Вагин В.Н., Ганишев В.А. Применение методов интеллектуального анализа временных рядов для задачи кластеризации пользователей по голосу. // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем - Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS - 2015): материалы V Междунар. науч. – техн. конф. (Минск, 19-21 февраля 2015 г.). / редкол.: В.В. Голенков (отв. ред.) [и др.]. – Минск: БГУИР, 2015. с. 519-524
18. Вагин В. Н., Моросин О. Л., Фомина М. В. Применение аргументации для повышения точности классификации при решении задачи обобщения. Материалы XLIV Международной конференции «Информационные технологии в науке, образовании и управлении». Гурзуф, 22 мая-01 июня 2015 г. с. 197-204.
19. Деревянко А. В., Моросин О.Л. Исследование и разработка системы абстрактной аргументации с вероятностными степенями обоснования// Труды V международной научно-технической конференции Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем - Open Semantic Technologies for Intelligent Systems OSTIS-2015 (Минск, 19-21 февраля 2015 года). – Минск: БГУИР, 2015. с. 549-554.
20. Моросин О. Л. Применение аргументации для нахождения конфликтов при решении задачи обобщения. Сборник научных трудов III-ей Международной летней школы-семинара по искусственному интеллекту для студентов, аспирантов и молодых ученых (Тверь – Протасово, 1-5 июля 2015 г.). 2015, с. 6-16.

21. Вагин В.Н., Деревянко А.В., Моросин О.Л. Степени обоснования и вероятность аргументов в системах абстрактной аргументации // Труды Конгресса по интеллектуальным системам и информационным технологиям ?IS&IT'15. Научное издание в 3-х томах. –Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2015. – Т.1. с. 197-204.
22. Sergey G. Antipov , Marina V. Fomina, Vadim V.Vagin, Alexandr P. Ereemeev, Vasilii A. Ganishev METHODS AND ALGORITHMS OF TIME SERIES PROCESSING IN INTELLIGENT SYSTEMS //International Journal “INFORMATION THEORIES & APPLICATIONS” Vol. 23, Number 1, 2016, ITNEA, Bulgaria, pp. 67- 87
23. Вагин В.Н., Моросин О.Л., Фомина М.В. Методы индуктивного вывода и аргументации в современных интеллектуальных системах поддержки принятия решений. Известия РАН. Теория и системы управления, № 1. 2016, - с. 86-103
24. Marina Fomina, Sergey Antipov, Vadim Vagin Methods and algorithms of anomaly searching in collections of time series // Proceedings of the first International Scientific Conference Intelligent Information Technologies for Industry (IITI'16) , Vol.1, pp.63-73 In Series Advances in Intelligent Systems and Computing, Volume 450, Springer Ferlag, 2016
25. Вагин В.Н, Суворов А.В., Моросин О.Л., Фомина М.В. Методы и алгоритмы индуктивного формирования понятий при работе с «зашумлёнными» данными //В сб. Информационные технологии в науке, образовании и управлении: труды международной конференции IT + S&E`16 (Гурзуф, 22.05. – 01.06.2016) / под. ред. проф. Е.Л. Глориозова. М.: ИНИТ, 2016. Весенняя сессия, -с. 212-221
26. Вагин В.Н, Суворов А.В., Фомина М.В, Моросин О.Л. Разработка методов снижения влияния шума в алгоритмах обобщения/ Образовательные ресурсы и технологии. № 3' 2016 (15) с.59-68
27. С.Г. Антипов, В.Н. Вагин, М.В. Фомина Классификация наборов временных рядов с использованием темпоральных деревьев решений //Труды конгресса по интеллектуальным системам и информационным технологиям "16". Научное издание в 3-х томах, -Т.1, С. 112-119, -Таганрог, изд. ЮФУ, 2016
28. С.Г. Антипов, В.Н. Вагин, Л.А. Старостина, М.В. Фомина Классификация видов физической активности человека с использованием темпоральных деревьев решений //Пятнадцатая национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2016 (3-7 октября 2016г., г. Смоленск, Россия) Труды конференции. В 3-х томах. Т.2. - Смоленск: Универсум, 2016. с. 162-168
29. В.Н. Вагин, О.Л. Моросин, М.В. Фомина Снижение влияния шума в обучающих выборках на работу алгоритма С 4.5 //Пятнадцатая национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2016 (3-7 октября 2016г., г. Смоленск, Россия) Труды конференции. В 3-х томах. Т.1. -Смоленск: Универсум, 2016. с. 300-307
30. V.N. Vagin, O.L. Morosin, M.V. Fomina. Inductive inference and

argumentation methods in modern intelligent decision support systems// Journal of Computer and Systems Sciences International, January 2016, Volume 55, Issue 1, pp 79–95