

Проект «Акторный Пролог»: современное состояние и ближайшие перспективы

Алексей А. Морозов

Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН
(Семинар ACM SIGMOD, МГУ им. М.В. Ломоносова, 2 марта 2017 г.)

1. Краткая история проекта «Акторный Пролог».
 - 1.1. 1989-1991 гг. Разработка средств имитации логики второго порядка. Цель – синтез алгоритмов (доказательное программирование, Д. Грис, Э.В. Дейкстра и пр.). Интерпретатор логического языка, поддерживающего «недоопределённые множества». Первые попытки реализовать идею визуального логического программирования. Идея объединения логического и объектно-ориентированного программирования.
 - 1.2. 1991-1994 гг. Исследование проблемы логического программирования систем, работающих в динамическом внешнем окружении. Связь с проблемой разрушающего присваивания в логическом программировании. Идея повторных доказательств в логическом программировании («логические акторы»). Статья в журнале «Программирование» (1994, № 5).
 - 1.3. 1996 г. Публикация первой версии определения Акторного Пролога.
 - 1.4. 1998 г. Эксперименты с объединением объектно-ориентированного логического программирования с функциональными диаграммами (SADT, они же IDEF0).
 - 1.5. 1999-2007 гг. Эксперименты с объединением логического программирования с веб-программированием (логические агенты Интернет).
 - 1.6. 2002 г. Опубликована первая версия определения параллельного Акторного Пролога. Эксперименты с явным описанием параллельных процессов в Акторном Прологе продолжаются.
 - 1.7. 2003 г. Доклад на конференции ICLP (Мумбаи, Индия).
 - 1.8. 2005-2013 гг. Развитие учебного курса рекурсивно-логического программирования на базе Акторного Пролога в Московском городском психолого-педагогическом университете (МГППУ). Развитие учебной системы программирования на Акторном Прологе.
 - 1.9. 2007 г. Бета-версия первого компилятора Акторного Пролога (в EXE-код, под Виндами). Доклад на конференции ICLP (Порто, Португалия).
 - 1.10. 2008 г. Начало экспериментов с трансляцией Акторного Пролога в Джаву.
 - 1.11. 2012 г. Библиотека предопределённых классов Акторного Пролога воспроизведена на Джаве (JDK7). Акторный Пролог соединён с Java3D. В языке разработаны средства динамического создания объектов – откатываемые массивы термов и массивы миров.
 - 1.12. 2013 г. В Акторном Прологе реализована двумерная графика Java2D.
 - 1.13. 2013-2014 гг. Совместный Российско-Индийский проект РФФИ «Разработка методов и средств логического программирования для интеллектуального видеомониторинга аномального поведения людей». В проекте принимала участие кафедра ИУ-3 МГТУ им. Н.Э. Баумана.
 - 1.14. 2014 г. Наша команда получила приз за лучшую статью на конференции BIODEVICES'2014 (Анже, Франция).
 - 1.15. 2015-2016 гг. Джава-библиотека Акторного Пролога переработана и исправлена. В Акторном Прологе разработана и реализована встроенная система управления базой данных, поддерживающая откатываемые транзакции, групповую загрузку и выгрузку множества экземпляров класса Database, а также разделяемый доступ к базе данных из разных программ и разных процессов одной программы.
 - 1.16. 2016 г. – по настоящее время. Проект РФФИ «Исследование и разработка перспективных методов и средств многоагентного логического программирования многоканального видеомониторинга поведения людей».
2. Акторный Пролог является исследовательским инструментом для экспериментов с логическими методами искусственного интеллекта и обработки данных.
 - 2.1. В данный момент мы экспериментируем с логическими методами анализа поведения людей по данным 3D (2.5D) видеонаблюдения.
 - 2.2. В течение нескольких лет мы экспериментировали с логическими методами интеллектуального видеонаблюдения на основе обычного однокамерного подхода.
 - 2.3. Ранее мы разрабатывали на основе Акторного Пролога методы сбора и анализа информации в Интернет. Экспериментировали с 3D-визуализацией собранной информации (VRML).

- 2.4. Темой моей диссертации была анимация и анализ функциональных диаграмм. SADT-диаграммы служат как инструмент визуального программирования и потом как пользовательский интерфейс.
- 2.5. Акторный Пролог используется для автоматизации обработки текстов, генерации документов (LaTeX, HTML, VRML). Визуализация данных биомедицинских исследований средствами трёхмерной графики в Акторном Прологе (Java3D).
3. Что у нас есть интересного сегодня?
 - 3.1. Транслятор Акторного Пролога в Джаву. Систему программирования можно скачать на нашем новом сайте <http://www.fullvision.ru/monitoring/>. На сайте опубликована информация о конференциях по логическому программированию и ИИ.
 - 3.2. Библиотека предопределённых классов Акторного Пролога реализована на Джаве и опубликована в исходных текстах на GitHub (<https://github.com/Morozov2012/actor-prolog-java-library>).
 - 3.3. Система открытая, её можно расширять, добавляя новые классы на Джаве.
 - 3.4. В библиотеке классов, в частности, есть предопределённый класс ImageSubtractor, в котором реализованы простейшие низкоуровневые операции анализа видео: вычитание фона, выделение блобов, трассировка объектов, определение точек взаимодействия блобов. Это минимальный набор функций для опытов с интеллектуальной обработкой видео.
4. Над чем мы работаем сейчас?
 - 4.1. Эксперименты с логической обработкой 3D (2.5D) видеоданных. В Акторном Прологе реализовано получение данных из устройства Кинект 2. С помощью стандартной библиотеки Кинект выделяются блобы и скелетоны людей. Затем данные преобразуются в термы Акторного Пролога и анализируются в реальном времени средствами логического программирования.
 - 4.2. Эксперименты с распределённым логическим программированием и многоагентной обработкой данных.
 - 4.3. Проект видеонаблюдения в биомедицинских экспериментах (видеонаблюдение за поведением подопытных животных).
5. Возможные направления сотрудничества.
 - 5.1. Разработка и реализация методов оптимизирующей трансляции объектно-ориентированного логического языка. Разработка новых предопределённых классов языка. В будущем – перенос исходников Акторного Пролога с Визуал Пролога на Акторный Пролог.
 - 5.2. Разработка новых классов на Джаве для подключения к Акторному Прологу. Примеры: низкоуровневая обработка видео, эксперименты с 3D-визуализацией, реализация Интернет-протоколов различного уровня, взаимодействие с базами данных, эксперименты с пользовательским интерфейсом.
 - 5.3. Реализация студенческих проектов на Акторном Прологе. Пример успешного сотрудничества с кафедрой Стратегического планирования и методологии управления Московского инженерно-физического института (МИФИ). На нашем сайте опубликованы дипломы студентов по интеллектуальному видеонаблюдению на АЭС.

Список литературы

- [1] Morozov A.A., Sushkova O.S. The intelligent visual surveillance logic programming Web Site. – 2017. – <http://www.fullvision.ru/monitoring>.
- [2] Морозов А.А., Сушкова О.С. Анализ видеоизображений в реальном времени средствами языка Акторный Пролог // Компьютерная оптика. – 2016. – Т. 40, № 6. – С. 947-957. – <http://www.computeroptics.smr.ru/KO/PDF/KO40-6/400623.pdf>.
- [3] Морозов А.А., Сушкова О.С., Полупанов А.Ф. О проблеме введения средств распределённого многоагентного программирования в логический язык со строгой типизацией // Журнал Радиоэлектроники. – 2016. – № 7 (июль). – <http://jre.cplire.ru/jre/jul16/9/text.pdf>.
- [4] Morozov A.A. Development of a method for intelligent video monitoring of abnormal behavior of people based on parallel object-oriented logic programming // Pattern Recognition and Image Analysis. – 2015. – Vol. 25, no. 3. – Pp. 481-492. – <http://www.cplire.ru/Lab144/pria481.pdf>.
- [5] Morozov A.A., Sushkova O.S., Polupanov A.F. A translator of Actor Prolog to Java // RuleML 2015 DC and Challenge / Ed. by N. Bassiliades, P. Fodor, A. Giurca et al. – Berlin: CEUR, 2015. – <https://www.csw.inf.fu-berlin.de/ruleml2015-ceur>.
- [6] Development of concurrent object-oriented logic programming platform for the intelligent monitoring of anomalous human activities / A.A. Morozov, A. Vaish, A.F. Polupanov, V.E. Antciperov, I.I. Lychkov, A.N. Alfimtsev, V.V. Deviatkov // BIOSTEC 2014 / Ed. by G. Plantier, T. Schultz, A. Fred, H. Gamboa. – Vol. 511 of CCIS. – Springer, 2015. – Pp. 82-97.

- [7] Morozov A.A., Polupanov A.F. Development of the logic programming approach to the intelligent monitoring of anomalous human behaviour // OGRW2014 / Ed. by D. Paulus, C. Fuchs, D. Droege. – Koblenz: University of Koblenz-Landau, 2015. – No. 5. – Pp. 82-85. – https://kola.opus.hbz-nrw.de/files/915/OGRW_2014_Proceedings.pdf.
- [8] Morozov A.A., Sushkova O.S., Polupanov A.F. An approach to the intelligent monitoring of anomalous human behaviour based on the Actor Prolog object-oriented logic language // RuleML 2015 DC and Challenge / Ed. by N. Bassiliades, P. Fodor, A. Giurca et al.— Berlin: CEUR, 2015. – <https://www.csw.inf.fu-berlin.de/ruleml2015-ceur>.
- [9] Morozov A.A., Polupanov A.F. Intelligent visual surveillance logic programming: Implementation issues // CICLOPS-WLPE 2014 / Ed. by T. Ströder, T. Swift. – Aachener Informatik Berichte no. AIB-2014-09. – RWTH Aachen University, 2014. – June. – Pp. 31-45. – <http://aib.informatik.rwth-aachen.de/2014/2014-09.pdf>.
- [10] Morozov A.A. Operational approach to the modified reasoning, based on the concept of repeated proving and logical actors // CICLOPS 2007 / Vitor Santos Costa, Salvador Abreu (Eds.). – Porto, Portugal: 2007. – September. – Pp. 1-15. – <http://www.cplire.ru/Lab144/ciclops07.pdf>.
- [11] Morozov A.A. Visual logic programming method based on structural analysis and design technique / Veronica Dahl, Ilkka Niemela (Eds.), Logic Programming: 23rd International Conference, ICLP 2007 (Porto, Portugal, September 2007) Proceedings. – Springer-Verlag, 2007. – LNCS 4670. – Pp.436-437.
- [12] Morozov A.A. Logic object-oriented model of asynchronous concurrent computations // Pattern Recognition and Image Analysis. – 2003. – Vol. 13, no. 4. – Pp. 640-649. – <http://www.cplire.ru/Lab144/pria640.pdf>.
- [13] Morozov A.A. Development and application of logical actors mathematical apparatus for logic programming of Web agents / Catuscia Palamidessi (Ed.), Logic Programming: 19th International Conference, ICLP 2003 (Mumbai, India, December 9-13, 2003) Proceedings. – Springer-Verlag, 2003. – LNCS 2916. – Pp. 494-495.
- [14] Морозов А.А. Об одном подходе к логическому программированию интеллектуальных агентов для поиска и распознавания информации в Интернет // Журнал радиоэлектроники. – 2003. – Ноябрь. – <http://jre.cplire.ru/jre/nov03/1/text.html>.
- [15] Morozov A.A. Actor Prolog: an object-oriented language with the classical declarative semantics // IDL 1999 / Konstantinos Sagonas, Paul Tarau (Eds.). – Paris, France: 1999. – September. – Pp. 39-53. – <http://www.cplire.ru/Lab144/paris.pdf>.
- [16] Морозов А.А. Введение в Акторный Пролог. – ИРЭ РАН: 2002. – Опубликовано в электронном виде. – http://www.cplire.ru/Lab144/start/r_index.html.
- [17] Морозов А.А. Логический анализ функциональных диаграмм в процессе интерактивного проектирования информационных систем: Диссертация на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук. – М., 1998. – 199 с.
- [18] Морозов А.А., Обухов Ю.В. Акторный Пролог. Определение языка программирования. – Москва, 1996. – Препринт ИРЭ РАН 2 (613) от 14.06.96. – 57 с.
- [19] Морозов А.А. Акторный Пролог // Программирование. – 1994. – № 5. – С. 66-78.
- [20] Morozov A.A. A GitHub repository containing source codes of Actor Prolog built-in classes. – 2017. – <https://github.com/Morozov2012/actor-prolog-java-library>.