

УДК 004.4: 658.58

ГЕНЕРАЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АГЕНТОВ ДЛЯ ЗАДАЧ ПОДДЕРЖКИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА

А.В. Кизим, А.Д. Кравец, А.Г. Кравец

Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград

E-mail: kizim@mail.ru

Рассматривается процесс разработки модели генерации интеллектуальных мультиагентных систем. Идея универсального генератора агентов отражает потребность разработчиков в оптимизации и ускорении процесса разработки и изменения систем, основанных на модели взаимодействующих интеллектуальных агентов. Генератор позволяет использовать широкий спектр интеллектуальных методов для создания агентов мультиагентных систем. Производится апробация системы генерации мультиагентных систем на задачах поддержки технического обслуживания и ремонта оборудования.

Ключевые слова:

Мультиагентные системы, интеллектуальные методы, генерация агентов, техническое обслуживание, ремонт, автоматизация.

Key words:

Multi-agent systems, intellectual methods, agent generation, maintenance, repair, automation.

Для мониторинга, организации взаимодействия и упрощения процесса управления объектами схожей структуры используются агенты, объединяемые в мультиагентную систему (МАС). Модель МАС, изначально разработанная для представления процессов взаимодействия набора объектов схожей структуры, успешно применяется во множестве научных отраслей [1–8]. Использование этой модели в сферах робототехники и интеллектуального анализа данных привело к выработке концепта агента, как объекта, наделенного правами пользователя и способного к совершению схожего спектра задач. Таким образом, агент является сложной системой, которая может быть основана на интеллектуальных методах, внутри системы мультиагентного взаимодействия.

В то же время нарастающая сложность как самих агентов, так и мультиагентных систем требует разработки методики ускорения и оптимизации разработки мультиагентных систем. Достижение этой цели возможно при помощи модели процесса разработки/генерации МАС.

При решении задачи разработки модели генерации агентов была поставлена и выполнена подзадача проведения анализа существующего на данный момент процесса проектирования мультиагентных систем и создания модели процесса разработки мультиагентной системы, приведенной на рис. 1.

На данный момент процесс разработки проекта мультиагентной системы требует безостановочного взаимодействия разработчика и эксперта, хотя некоторые жизненно важные для всего проекта шаги могут выполняться без привлечения эксперта [9]. Примером такого шага может являться шаг выбора средства разработки, который критически влияет на структуру будущей системы и на процесс проектирования в целом. К тому же многие мультиагентные системы избегают сложной структуры агентов, использующей интеллектуальные методы и поведенческие алгоритмы, так как вопрос их реализации решается разработчиком.

На основе проведенного анализа был выработан концепт создаваемой модели генерации МАС [3], включающий в себя ряд требований, а именно:

- предоставить эксперту возможность выбора структуры агентов и системы их взаимодействия согласно его представлению о предметной области;
- обеспечить возможность разработки агентов, основанных на интеллектуальных методах, что позволит системе адаптироваться к изменяющимся условиям функционирования;
- выполнять генерацию агентов на основе подготовленного набора интеллектуальных методов при непосредственном участии эксперта.

Использование интеллектуальных методов позволит не только сделать систему более гибкой, но также наиболее полно отразит идею передачи прав, что делает систему генерации универсальной.

Руководствуясь выработанным концептом, была разработана модель генерации мультиагентных систем, базовая часть которой приведена на рис. 2.

Согласно этой модели, роль разработчика сводится к приложению, которое может быть использовано экспертом для задачи требуемых настроек создаваемой мультиагентной системы.

Программная система генерации МАС состоит из двух основных блоков, необходимых для создания мультиагентной системы: банка интеллектуальных методов и генератора кода агентов.

Банк интеллектуальных агентов состоит из предварительно разработанных интеллектуальных методов, которые могут применяться в структуре агентов. Банк включает в себя методы различных направлений, таких как поведенческие алгоритмы, распознавание образов, интеллектуальный анализ информации, прогнозирование и другие.

В распоряжении генератора агентов находится ряд структур агентов и систем их взаимодействия [10]. Основываясь на выбранных интеллектуальных методах, а также ключевых выборках и настройках, отражающих представление эксперта о

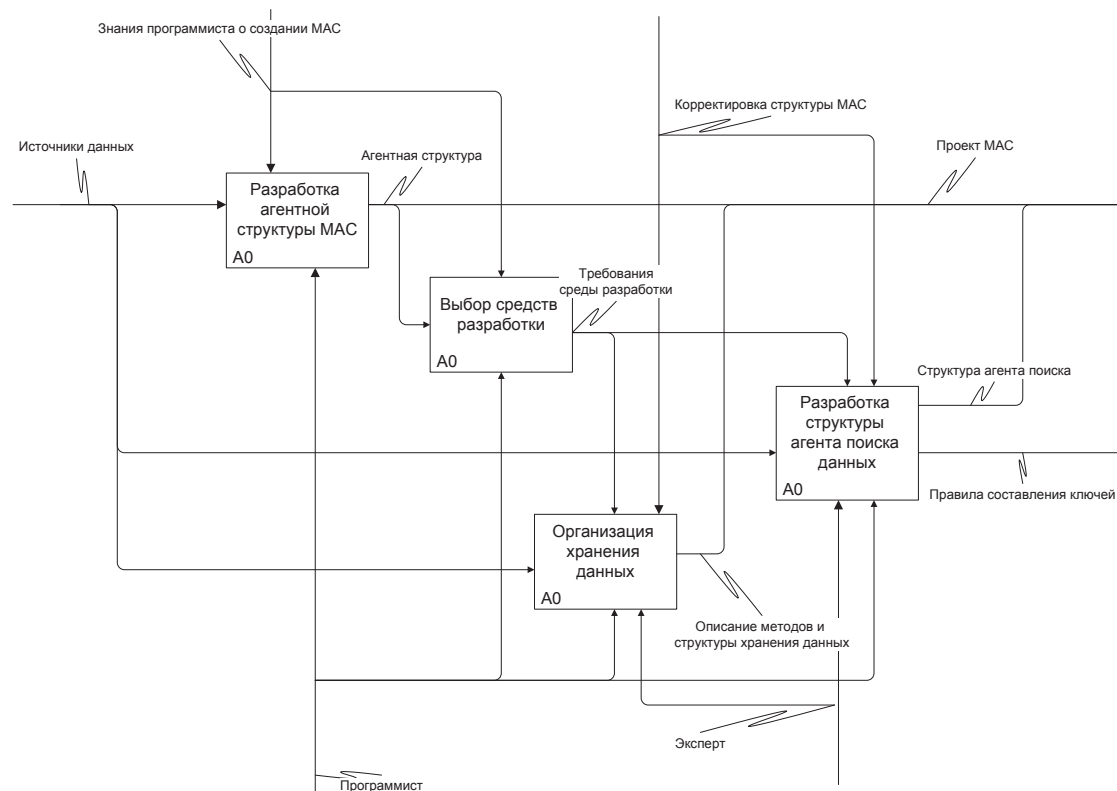


Рис. 1. Модель IDEFO «As-Is» процесса разработки мультиагентной системы

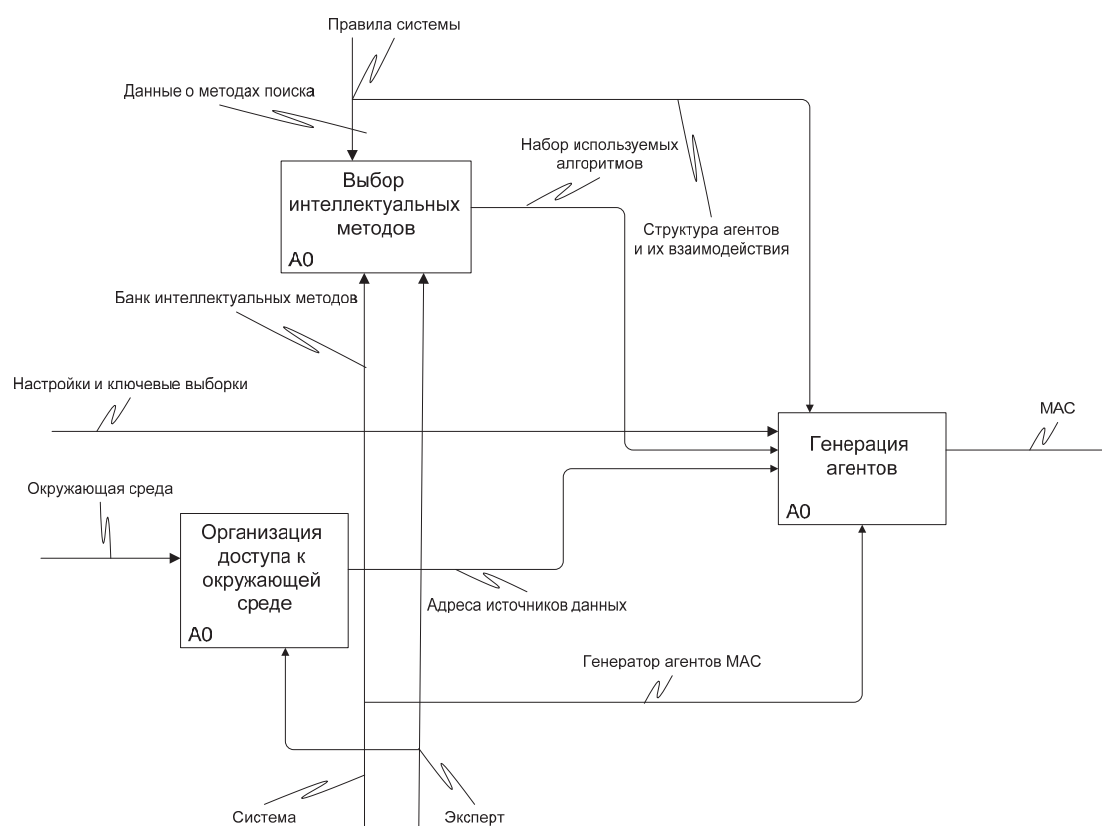


Рис. 2. Модель IDEFO «To-Be» генерации мультиагентной системы

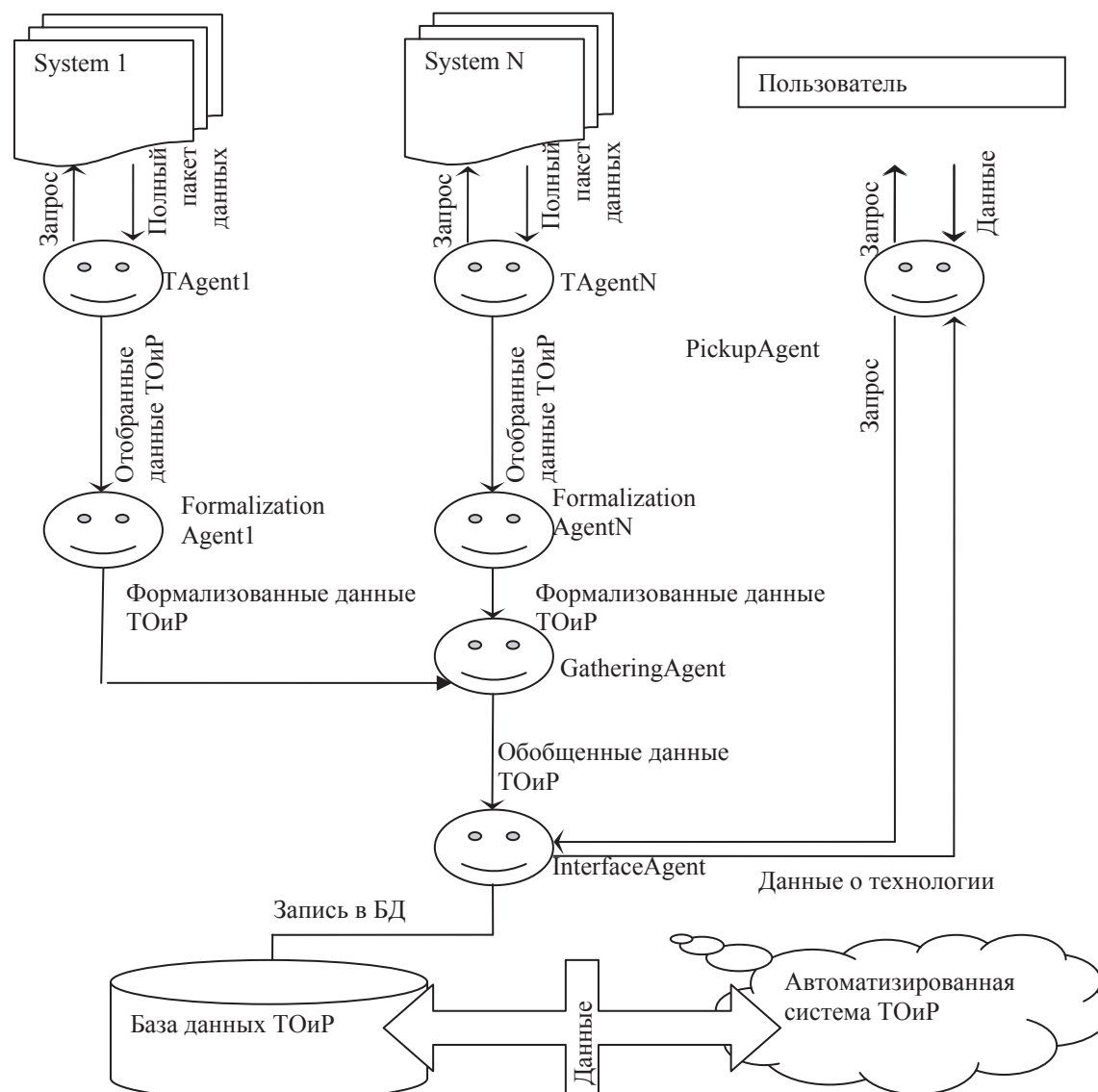


Рис. 3. Взаимодействие агентов в системе

поведении MAC в среде, генератор создает код системы, реализуя поставленные перед системой задачи.

Апробация системы генерации MAC производится на базе ряда задач поддержки технического обслуживания и ремонта оборудования (ТОиР). Обоснованность применения MAC для задач управления ТОиР подтверждается в работе [11]. Постановка самих задач поддержки и автоматизации процессов технического обслуживания и ремонта оборудования выполнена в работах [12–14]. Агентные технологии применяются к таким функциональным задачам ТОиР, как:

- сбор информации о состоянии (мониторинг функционирования) оборудования [8];
- обеспечение управления документацией [6–7];
- сбор информации о деятельности ремонтных подразделений;
- оценка эффективности процесса ТОиР;

- управление процессом выполнения ТОиР [14] и другим.

С помощью системы генерации MAC для конкретных задач из банка агентов могут быть выбраны структуры и методы агентов, наиболее характерные для задачи.

Решаются задачи построения и использования MAC (в т. ч. имитационного моделирования процессов ТОиР) для сервисного ремонтного предприятия, осуществляющего аутсорсинговые услуги по ТОиР оборудования производств-заказчиков различных отраслей.

Применительно к этой задаче сгенерированный многоагентный модуль сбора данных и извлечения знаний (Data Mining) включает в себя следующих агентов (рис. 3):

- TAgent {1..N} – агент-сборщик, настроенный на определенную исходную систему (автоматизированные системы, датчики). Принимает

полный пакет данных исходной системы и отбирает только те из них, которые соответствуют критерию ТООР (с помощью интегрированных в агент методов интеллектуального анализа информации).

- FormalizationAgent {1..N} – агент, настроенный на определенную внешнюю систему, занимающийся приведением отобранных данных к унифицированному виду.
- GatheringAgent – обобщает полученные данные.
- InterfaceAgent – организует взаимодействие пользовательских данных.
- PickupAgent – задает общие методы и данные для всех сборщиков.

Таким образом, отобранные интеллектуальные методы встраиваются в код мультиагентной системы, реализуя поставленные перед системой задачи и решая функциональные задачи комплекса систем программно-информационной поддержки ТООР. Первичная реализация включает интеллектуальные методы сбора и анализа данных. В даль-

нейшем планируется реализация методов управления процессом ТООР.

Выводы

Показано, что применение системы генерации многоагентных систем, основанных на модели взаимодействующих интеллектуальных агентов, позволяет автоматизировать процессы разработки и изменения МАС, избежать ряда проблем и сократить временные затраты. Предложенная система генерации МАС (состоящей из банка интеллектуальных методов и генератора кода агентов) основана на полученных моделях процесса разработки и генерации мультиагентных систем. Генератор позволяет использовать широкий спектр интеллектуальных методов для создания агентов мультиагентных систем. Апробация системы генерации МАС производится на задачах поддержки технического обслуживания и ремонта оборудования. В первую очередь реализованы интеллектуальные методы сбора и анализа информации по ТООР, которые позволяют осуществлять накопление информации и знаний для их последующего использования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тарасов В.Б. Агенты, многоагентные системы, виртуальные сообщества: стратегическое направление в информатике и искусственном интеллекте // Новости искусств, интеллекта. – 1998. – № 2. – С. 5–63.
2. Устюжанин А.Е. Многоагентные интеллектуальные системы. 2007. URL: <http://www.microsoft.com/Rus/Msdnaa/Curricula/default.aspx> (дата обращения: 24.09.2012).
3. Кравец А.Д., Фоменков С.А., Кравец А.Г. Разработка модели генерации интеллектуальных агентов // Наименование конференции: Сборник научных трудов Sworld по материалам Международ. научно-практ. конф. – 2012. – Т. 5. – № 3. – С. 59–61.
4. Нгуен Д.Х., Кизим А.В., Камаев В.А. Проектирование системы удостоверяющих центров на основе мультиагентов // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2011. – Вып. 3. – С. 210–212.
5. Хынг Н.Д., Камаев В.А., Кизим А.В. Организация удостоверяющих центров на основе мультиагента. – Саарбрюккен: Lambert Academic publishing, 2011. – 165 с.
6. Нгуен Д.Х., Камаев В.А., Кизим А.В. Моделирование обслуживания движения документов с использованием мультиагентных технологий // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2012. – № 5. – С. 245–248.
7. Нгуен Д.Х., Камаев В.А., Кизим А.В., Быков Д.В. Организация системы документооборота на основе мультиагента // Безопасность информационных технологий. – 2012. – № 1. – С. 130–132.
8. Камаев В.А., Лежебоков В.В. Разработка и применение модели автоматизированной системы управления информационными процессами к задаче мониторинга состояния оборудования // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2009. – № 9. – С. 18–22.
9. Яровенко В.А., Фоменков С.А. Freeagent-платформа для разработки мультиагентных систем // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2012. – Т. 4. – № 13. – С. 164–166.
10. Антонен А.С., Кравец А.Г., Заворотнов Е.А. Мультиагентный модуль сбора вакансий с порталов региональных кадровых агентств в рамках интеллектуальной среды «Кадровый резерв» // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2007. – № 2. – С. 38–42.
11. Сергушичева М.А., Швецов А.Н. Архитектура мультиагентной системы управления техническим обслуживанием и ремонтом оборудования на распределенном предприятии // Интеллектуальные системы: Труды IX Междунар. симпозиума / под ред. К.А. Пупкова. – М.: РУСАКИ, 2010. – С. 624–628.
12. Кизим А.В. Постановка и решение задач автоматизации работ по ремонту и техническому обслуживанию оборудования // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2009. – Т. 2. – С. 131–135.
13. Кизим А.В. Обоснование необходимости автоматизации работ по ремонту и техническому обслуживанию оборудования // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2009. – Т. 6. – № 6. – С. 118–121.
14. Кизим А.В. Задачи и методы поддержки ТООР оборудования на протяжении его жизненного цикла // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2012. – Т. 4. – № 13. – С. 55–59.

Поступила 26.09.2012 г.