

Козлов Д.Г., Хабаров А.Р. Перспективы применения мультиагентных технологий в многоуровневых информационных системах УИС. // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: Сб. статей XV Междунар. научно-техн. конф. – Пенза: ПДЗ, 2015. – С. 207-210.

УДК 004.9

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МУЛЬТИАГЕНТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МНОГОУРОВНЕВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ УИС

Д.Г. Козлов, А.Р. Хабаров

## PROSPECTS OF APPLICATION MULTI-LEVEL INFORMATION SYSTEMS OF RUSSIA'S PENAL SYSTEM

D.G. Kozlov, A.R. Khabarov

**Аннотация.** Рассматриваются некоторые вопросы применения мультиагентных технологий в многоуровневых информационных системах УИС. В частности, затронуты аспекты использования мультиагентных систем в системах поддержки принятия решений. Показаны возможности применения мультиагентных систем в информационно-телекоммуникационной инфраструктуре УИС.

**Ключевые слова:** информационная система, мультиагентные системы и технологии, система поддержки принятия решений.

**Abstract.** The article considers some issues of the application of multi-agent technology in the multi-level information systems of Russia's penal system. In particular, they discussed aspects of multi-agent systems in decision support systems. They show the possibilities of the use of multi-agent systems in information and telecommunication infrastructure of Russia's penal system.

**Keywords:** information system, multi-agent systems and technology, decision support systems.

Потребность в информационном обеспечении для принятия управленческих решений в рамках решения основных задач, возложенных на ФСИН России, и реализации полномочий, которыми наделен федеральный орган исполнительной власти, предопределяет необходимость широкого использования информационно-коммуникационных технологий. Организация уголовно-исполнительной системы, характеризующаяся наличием 3-х уровней управления (федеральный орган власти, территориальные органы, учреждения и предприятия УИС), в свою очередь, диктует необходимость создания многоуровневых информационных систем, компоненты которых должны быть размещены на каждом из уровней управления в рамках территориально-распределенной организационной структуры УИС.

Сложность информационных систем постоянно возрастает, характерными становятся такие особенности функционирования, как стохастический характер информационных потоков, обработка информации в реальном масштабе времени, территориальная распределенность источников и приемников информации, экспоненциально возрастающие объемы данных. Традиционные подходы к созданию систем поддержки принятия решений в территориально-распределенных организациях, основанные на модели с централизованным корпоративным хранилищем данных, становятся неадекватными новым усло-

виям. Активно развиваются новые идеи и решения по поддержке принятия решений, основанные, в частности, на мультиагентных технологиях [1].

Частично принципы, лежащие в основе мультиагентных технологий, уже нашли свое отражение в ряде разрабатываемых информационных систем в УИС. На основе архитектуры, компонентами которой, в частности, являются агенты интеграции, создаются информационные системы поиска информации в территориально-распределенных базах данных.

Вместе с тем полноценное использование мультиагентных технологий представляется перспективным по следующим направлениям, непосредственно сопряженным с созданием систем поддержки принятия решений в УИС:

- гармонизация ключевой нормативно-справочной информации и мастер-данных;

- оперативное получение необходимого и достаточного для принятия решений объема данных в условиях ограниченных вычислительных ресурсов и пропускной способности каналов передачи данных в рамках территориально-распределенной сети связи и с учетом больших объемов первичных данных;

- осуществление контроля за достоверностью (непротиворечивостью) данных, как первичных, так и агрегированных, путем проведения процедур формального контроля, сопоставления однотипных атрибутов сущностей, информация о которых распределена между информационными системами УИС и т.д.

Несомненно, прикладное решение вышеуказанных задач в рамках мультиагентной парадигмы должно учитывать общий тренд развития информационных технологий, как в национальном, так и в мировом масштабе. Активно развивающиеся в настоящее время технологии обработки сверхбольших объемов данных (в частности, так называемые NoSQL-технологии), технологии машинного обучения, контейнерная виртуализация и архитектура микросервисов способны создать надежную основу для практической реализации мультиагентного подхода в современных условиях. Например, совместное использование средств одной из самых популярных платформ создания мультиагентных систем JADE (JAVA Agent Development Framework) со средствами автоматизации контейнерной виртуализации Docker потенциально позволяет создать самоорганизующуюся мультиагентную интеграционную систему, эффективно объединяющую гетерогенные источники информации в рамках территориально-распределенной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры организации и автоматически реагирующей на изменение нагрузки (путем саморегулируемого изменения активных экземпляров агентов-контейнеров) или под воздействием иных внешних и внутренних факторов.

Расширение возможностей систем поддержки принятия решений за счет использования средств имитационного моделирования уже достаточно давно является сложившейся практикой. Вместе с тем основными методами имитационного моделирования, используемыми в системах поддержки принятия решений, являются, как правило, системная динамика или дискретно-событийное моделирование, предполагающие достаточно полное знание о системе в целом, процессах и явлениях предметной области, формализацию закономерностей с использованием математического аппарата или эвристик, т. е. то, что далеко не всегда возможно обеспечить в реальных условиях. Агентное моделирование, с другой стороны, представляет собой метод имитационного моделирования, исследующий поведение децентрализованных агентов и то, как это поведение

определяет поведение всей системы в целом. Фактически возможно, моделируя поведение и связи отдельных типов элементов системы, создать имитационную модель, позволяющую описывать поведение интересующих аспектов системы в целом. Это еще одна область возможного применения мультиагентных технологий в информационных системах поддержки принятия решений УИС.

Несомненно, что область применения мультиагентных систем в информационно-телекоммуникационной инфраструктуре УИС не ограничивается исключительно системами поддержки принятия решений. Интеллектуальные МАС могут эффективно использоваться в составе интегрированных систем безопасности учреждений УИС, обеспечивая отказоустойчивое функционирование и параллельную обработку событий от многих источников, автоматическую реакцию на определенные типы событий и т. д. Динамическое планирование распределения материально-технических ресурсов, позволяющее находить оптимальное, сбалансированное по множеству критериев решение для больших территориально-распределенных организаций – это еще одна из многих сфер потенциального применения мультиагентных систем. Дальнейшее развитие информационно-телекоммуникационной инфраструктуры УИС, сопровождающееся наращиванием числа информационных систем и объемов данных, неизбежно приводит к поиску и применению новых, адекватных современным условиям средств и технологий, повышению интеллектуальности процессов автоматической обработки данных и проактивности поведения программного обеспечения. Одним из направлений подобного развития и является практическое применение мультиагентных технологий.

#### Библиографический список

1. Козлов Д.Г., Хабаров А.Р. О создании информационных систем поддержки принятия решений в больших территориально-распределенных организациях // Информационные ресурсы и системы в экономике, науке и образовании: сб. статей IV Междунар. науч.-техн. конф. – Пенза: Приволжский Дом знаний, 2014. – С. 57–61.

**Козлов Денис Геннадьевич**

Тверской государственный  
технический университет,  
г. Тверь, Россия  
E-mail: [d.g.kozlov@gmail.com](mailto:d.g.kozlov@gmail.com)

**Kozlov D.G.**

Tver State Technical University,  
Tver, Russia

**Хабаров Алексей Ростиславович**

Тверской государственный  
технический университет,  
г. Тверь, Россия  
E-mail: [al\\_xabarov@mail.ru](mailto:al_xabarov@mail.ru)

**Khabarov A.R.**

Tver State Technical University,  
Tver, Russia