

## АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУЛЬТИАГЕНТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЗАДАЧАХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТОЯНИЙ ОБЪЕКТОВ ПО ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫМ ДАННЫМ

Т.А.Соловьёва

Сибирский государственный университет геосистем и технологий  
tanyasha257@gmail.com

### Введение

На территории Российской Федерации находятся порядка 8000 особо опасных и технически сложных объектов, объектов повышенного уровня ответственности и уникальных объектов, к которым законодательство нашей страны предъявляет повышенные требования к обеспечению безопасности [1].

В настоящее время современные технологии геодезического контроля объектов позволяют обеспечить безопасность их эксплуатации, внедряя в процесс наблюдения за состоянием конструкции объекта такие технологии как радионавигационные системы GPS, ГЛОНАСС, лазерное сканирование и др.

В общем комплексе геодезические методы наблюдений за состоянием объекта являются достаточно точными и позволяют надёжно осуществить контроль сооружения, выявить нежелательные деформационные процессы, происходящие в сооружении, и в комплексе с результатами других измерений принять решение по своевременному предотвращению аварийных ситуаций.

### Общий принцип функционирования системы

Для контроля уникальных объектов с быстроразвивающимися деформационными процессами устанавливаются автоматизированные системы, которые позволяют своевременно предупредить и предотвратить чрезвычайные ситуации. Деформационный мониторинг ведется по определенному регламенту на протяжении всего периода строительства и эксплуатации сооружения [2].



Рис.1. Общий принцип функционирования автоматизированной системы мониторинга

Для определения ПВС и процесса изменения состояния техногенного объекта, в зависимости от структуры исследуемого объекта, а также конкретных задач, необходимо применять те или иные математические алгоритмы обработки. В каждом случае требуется индивидуальный подход [3]. В настоящее время унифицированного алгоритма обработки геопространственных данных для определения ПВС нет. Таким образом, возникает ряд проблем, например:

1) не достаточная частота дискретизации получения информации о состоянии объекта, т.к. выходные данные АСМ в каждый момент  $t_i$  подлежат математической и программной обработке, а это предполагает временные затраты;

2) отсутствие автоматизации обратной связи с объектом, т.к. в зависимости от полученных результатов обработки данных на каждый момент времени  $t_i$  требуется принятие решения, основанного на сценариях возможного развития событий. Таким образом, недостатками автоматизированных систем контроля являются: - отсутствие интеллектуальной системы принятия решения, которая предлагает выполнение ряда действий (операций), основанных на сценариях возможного развития событий; - большое влияние человеческого фактора для дальнейшего принятия решения. Универсальной программы, определения ПВС нет [4].

Для решения проблемы непрерывного определения состояний объектов по геопространственным данным в работе предлагается применение мультиагентных систем (МАС). Мультиагентные технологии более гибкие интеллектуальные программные системы, способны непрерывно приобретать новую информацию и изменять свою структуру и функции, развиваясь и адаптируясь к решаемым задачам по определению состояний объектов в зависимости от условий внешней среды.

На сегодняшний день существует множество мультиагентных систем, которые решают задачи в самых разных областях: поиск, электронная коммерция, оптимальное динамическое планирование производства и сбыта продукции, логистика, экономика, транспорт, моделирование, телекоммуникации.

Мультиагентные технологии одно из наиболее динамично развивающихся направлений в области искусственного интеллекта и представляют собой парадигму распределенных вычислений, которая основана на взаимодействии множества

интеллектуальных агентов. Основными элементами интеллектуального агента, дающими ему возможность обладать определенным уровнем восприятия, являются базы знаний в определенной сфере жизнедеятельности.

Результатом достижения глобальной цели МАС (определение пространственно-временного состояния объекта) достигается набором функций конкретного коллектива агентов и структурой связей между агентами. Концептуальная модель мультиагентной системы контроля пространственно-временного состояния объектов приведена на рис. 2 [5].

#### Описание концептуальной схемы мультиагентной системы

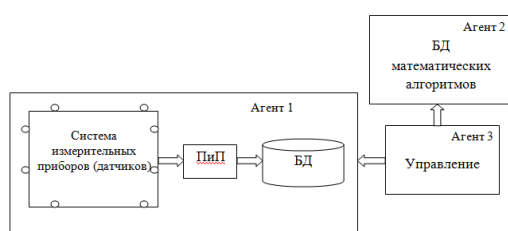


Рис. 2. Концептуальная схема мультиагентной системы (МАС)

В данном случае структурная схема концептуальной модели МАС состоит из трех агентов и функциональных связей между ними.

Агент 1 представляет собой автоматизированную систему мониторинга, изображенную на рисунке 1. Она состоит из множества контрольных устройств, установленных в теле объекта (датчиков), приемника и преобразователя сигналов, базы данных.

Агент 2 содержит базу данных математических алгоритмов для решения задач определения пространственно-временного состояния объектов, и алгоритм выбора стратегии, в основе которого лежит функция эффективности применения того или иного алгоритма.

Агент 3 принимает управленческие решения и осуществляет обратную связь с объектом. Функциями этого агента являются принятие решений о частоте дискретизации поступления данных от агента 1, декомпозиции объекта, определение его структурных частей, требующих детального рассмотрения и выявления причины изменения ПВС.

#### Заключение

В целом, мультиагентная система применима для решения проблемы непрерывного контроля

ПВС и обеспечивает следующие важные преимущества:

- работает динамично, реагируя на любые изменения ПВС, ускоряет процесс принятия решения в реальном времени;

- осуществляет подбор максимально эффективных математических алгоритмов, позволяющих определять пространственное положение объекта в целом или его структурных частей относительно неподвижной условной системы отсчета, определять виды движения объекта (поступательное и вращательное движение, относительное);

- позволяют прогнозировать «опасные» состояния для предотвращения чрезвычайной ситуации [6].

Отсюда вывод, что мультиагентные технологии являются перспективным направлением для определения пространственно-временного состояния техногенных объектов. Высокая автоматизация и интеллектуальное принятие решений позволит значительно снизить риск возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера.

#### Список использованных источников

1. Бугакова Т. Ю. Математическое моделирование пространственно-временного состояния систем по геометрическим свойствам и оценка техногенного риска методом экспоненциального сглаживания // Вестник СГУГиТ. – 2015. – Вып. 1(29). – С. 34–42.
2. Яковлев Д. А. Задачи визуализации результатов мониторинга пространственно-временных состояний техногенных объектов по геопространственным данным средствами ГИС // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр.: Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия»: сб. материалов в 3 т. (Новосибирск, 15-26 апреля 2013 г.). Новосибирск: СГГА, 2013. Т. 2. – С. 183–187.
3. Бугакова Т.Ю. К вопросу оценки риска геотехнических систем по геодезическим данным // ГЕО-Сибирь-2011. VII Междунар. науч. конгр.: сб. материалов в 6 т. (Новосибирск, 19–29 апреля 2011 г.)– Новосибирск: СГГА, 2011. Т. 1, ч. 1. С. 151–157
4. Бугакова Т.Ю. Шарапов А.А. Применение мультиагентного подхода для определения пространственно-временного состояния техногенных систем, XII Международный Форум «Интерэкспо ГЕО-Сибирь 2016» 18 апреля 2016, Новосибирск: СГУГиТ, С.189–194