



На прослушивание шины событий были подписаны DBActor и WebActor. Соответственно, каждому из них пришло событие добавления нового объекта. Актор DBActor по типу события произвел добавление новой строки в таблицу Спутники. В тот же момент, асинхронно с ним, актер WebActor сгенерировал новое событие и отправил его на web-сокеты. Окна web-приложения, которые подписались на прослушивание web-сокета, получили данное событие и произвели соответствующие действия.

В случае изменения свойств Спутника будет сгенерировано событие (ChangeSatteliteEvent), агенты DBActor и WebActor выполняют соответствующие действия – DBActor изменит записи в таблицах, а WebActor уведомит окна, подписавшиеся на это событие, об изменении свойств Спутника.

Заключение

Была решена проблема синхронизации данных между web-приложением и базой данных для мультиагентной системы целевого планирования космических аппаратов дистанционного зондирования Земли с помощью взаимодействия акторов.

Литература

- 1) WebSocket. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/WebSocket>
- 2) Akka. – Режим доступа: <http://akka.io/>

Е.В. Симонова, Д.А. Проценко

МУЛЬТИАГЕНТНЫЙ ПОДХОД К ПЛАНИРОВАНИЮ ПОЛЁТНЫХ ОПЕРАЦИЙ

(Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва)

Введение

Задача планирования является сложно организуемой и нелинейно возрастающей с увеличением числа участников, возможных ограничений и критериев эффективности. В космической промышленности также существенным фактором является надёжность и требование быстроты реакции на те или иные события. Грамотное планирование необходимо для эффективного выполнения задач, а в условиях космической экспедиции требуется также соблюдать размещение определённых цепочек операций и их длительность.

В настоящее время разработана и введена в эксплуатацию автоматизированная система планирования программы пролёта и грузопотока российского сегмента МКС (АСП РС МКС) [1, 2]. Эта система имеет модульную архитектуру, использует единую базу данных полётных операций и планов. Она позволяет создавать планы на разных уровнях иерархии (номинальный план полёта, общий план сопровождения, детальный план полёта), а также анализировать программу выполнения полёта.



В частности, для генерации детального плана полёта реализован модуль, использующий генетический алгоритм для оптимизации плана по фиксированным критериям эффективности.

Тем не менее, появилась потребность в его сравнительном анализе с другим методом, использующим мультиагентные технологии для планирования ресурсов.

Постановка задачи

Требуется разработать модуль для создания детального плана полёта, использующий мультиагентные технологии и реализующий планирование полётных операций с учётом следующих критериев эффективности:

1. Максимизация загрузки члена экспедиции (ЧЭ), т.е. данный ресурс должен иметь минимальные промежутки незанятости.
2. Максимальная эффективность распределения полётных операций по компетенциям, т.е. полётные операции должны быть запланированы на ресурсы с компетенцией не ниже требуемой.
3. Более приоритетные полётные операции вытесняют менее приоритетные, т.е. в случае невозможности запланировать все исходные полётные операции, необходимо отдавать предпочтение тем, у кого приоритет выше.

Методы решения

Для планирования предлагается использовать мультиагентный подход, заключающийся в представлении всех участников процесса в виде агентов – автономных программных объектов, имеющих определённую цель.

Каждый из существенных агентов, представляющих интересы какой-либо сущности в предметной области, является либо агентом потребности (агент полётной операции), либо агентом возможности (агент средства связи S-band). Таким образом происходит формирование ПВ-сети – сети потребностей-возможностей, в которой будет происходить формирование плана удовлетворения всех потребностей путём переговоров агентов друг с другом.

Полётная операция (ПО) – структура, описывающая выполняемые ЧЭ действия с использованием фиксированной группы принадлежности и, опционально, средств связи (СС).

Группа принадлежности – термин, объединяющий в себе назначение ПО. Может являться бортовой системой или космическим экспериментом.

Средство связи – ресурс, используемый во время исполнения ПО.

Компетенция ЧЭ – вид ограничения, при котором для выполнения ПО требуется не фиксированный ЧЭ, а имеющий некий уровень компетенции, которая привязывается к определённой группе принадлежности.

Каждая ПО содержит:

- название (полное и краткое);
- длительность (в минутах);
- приоритет – числовое значение от 1 до 10, где 1 – высший;
- флаг обязательности, доступный только для ПО с приоритетом 10, означающий возможность исключения из плана в случае конфликтов;



- фиксированное время начала и окончания, либо их интервалы, в пределах которых необходимо разместить ПО;
- группа принадлежности;
- требования к члену экспедиции: фиксированный ЧЭ, либо уровень компетенции, ниже которого доступ к ПО запрещён;
- список необходимых для ПО средств связи;
- ссылки на предыдущую/следующую ПО в цепочке.

Кроме отдельных ПО, в исходных данных также встречаются цепочки ПО, состоящие из нескольких ПО, объединённых смысловыми или техническими особенностями и содержащими в себе связь вида Старт-Старт. При описании такого рода связи помимо указания участников необходимо добавить ограничения минимума и максимума для интервала задержки выполнения ПО между собой.

Для формирования сцены планирования специальным агентом сцены предварительно создаются исходные данные, содержащие: горизонт планирования, список описанных ПО, список доступных ресурсов, содержащих календари доступности, список связей между ПО.

Процесс работы планировщика включает 3 этапа: импорт исходных данных, планирование, экспорт результата.

1) Импорт данных.

Поскольку для одной ПО может требоваться как несколько ЧЭ, так и несколько СС, желательно разбить каждую ПО на несколько атомарных задач, с требованием какого-то одного ресурса. Подобное преобразование влечёт за собой требование соблюдения критериев целостности ПО: все внутренние задачи одной ПО должны быть запланированы одновременно и параллельно, т.е. время начала/окончания для каждой задачи и ресурса одинаковы.

2) Планирование задач.

Для этого этапа необходимо описать стратегии поиска свободного места у ресурса, а также учёт нормализованных критериев эффективности. При запуске плоского планирования ПО происходит старт переговоров агентов между собой (рисунок 1).

3) Экспорт результата.

После завершения активной части плоского планирования ПО, формируется план, элементы которого содержат ПО и время начала/окончания. Далее этот план можно экспортировать в результирующий файл для последующей обработки и визуализации.

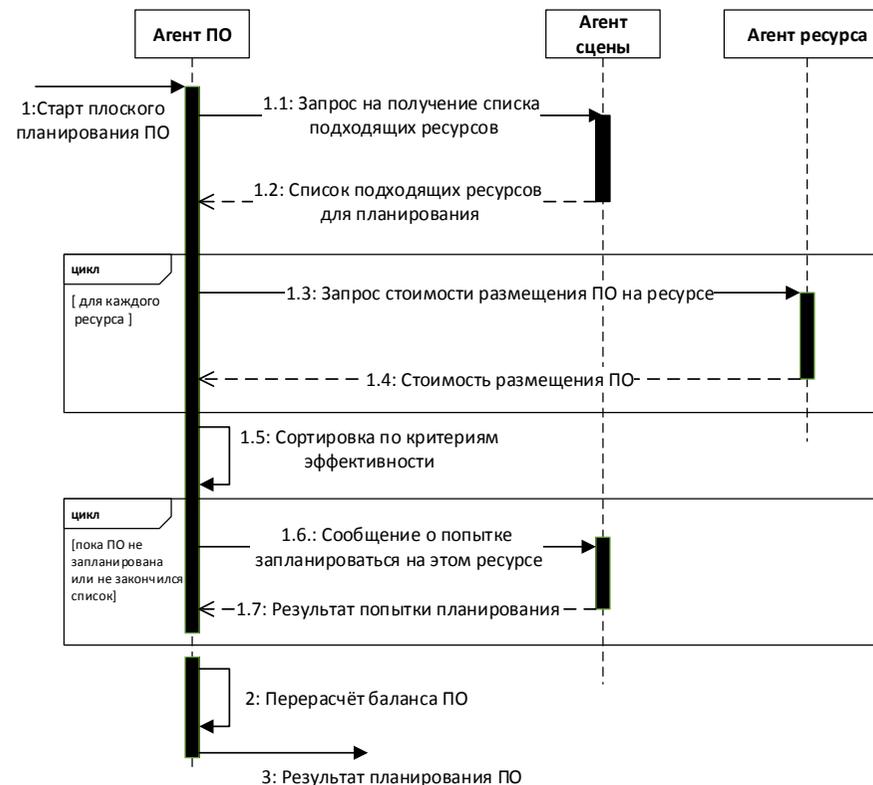


Рисунок 1 – Диаграмма последовательности плоского планирования

Заключение

Представлен мультиагентный подход к решению задачи планирования полётных операций на множестве ресурсов с учётом ограничений и использованием трёх критериев эффективности. Он позволяет применить концепцию агентного программирования и в дальнейшем расширить возможности планирования, путём создания проактивного поведения для агентов и продолжающегося улучшения плана по мере поступления событий или изменения существующих параметров.

Литература

1. О.И. Лахин. Анализ событий адаптивного планирования грузопотока российского сегмента Международной космической станции // Информационно-управляющие системы. – 2015. №6(79). – С. 19-27.
2. Лахин О.И. Особенности реализации интерактивной мультиагентной системы построения программы полета, грузопотока и расчета ресурсов



Российского сегмента Международной космической станции // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2016. №1. Т.17. – С. 42–46.

К.В. Ситников, П.В. Ситников

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫМИ АРХИВАМИ КАК ЭЛЕМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

(ООО «Открытый код»)

Аннотация. В статье рассматриваются описание, структура и особенности интеллектуальной системы управления электронными архивами. Выделены уникальные преимущества использования интеллектуальной системы управления электронными архивами.

Ключевые слова: архив, информационная система, семантический поиск, интеллектуальная система, электронный архив, интеллектуальный поиск, база знаний.

В настоящее время в мире современных информационных технологий практически ни одна организация не может обойтись без электронного архива. Электронные архивы документации существенно экономят время сотрудников, ведь именно благодаря цифровым архивам документы всегда будут находиться под рукой у каждого заинтересованного специалиста.

Перевод документов в электронный вид – это также возможность предотвратить воздействие факторов, нежелательно влияющих на сохранность работ, которые представляют историческую и культурную ценность, и предоставить к их электронным версиям более широкий доступ.

Кроме того, внедрение электронного архива значительно повышает надёжность хранения и доступа к архивным данным всех категорий пользователей

Формирование электронного фонда документов и автоматизация процессов работы с ними позволяет осуществлять создание, управление и работу с электронными архивами государственных и коммерческих организаций, включая интеллектуальный семантический поиск и управление всеми формами представления информации, поддержку принятия решения на основе архивных данных и другие интеллектуальные возможности работы с данными.

Для достижения вышеперечисленных целей существуют программные комплексы, включающие в себя специализированные модули:

1. Универсальный электронный архив изображений, включая 3D-изображения, а также модуль интеллектуального семантического поиска по электронным архивам данных: обеспечивает хранение всех видов материалов и архивных документов с наиболее обширным диапазоном параметров, а также



управление и поиск данных по архиву с учётом семантики пользовательских запросов. Основная идея заключается в том, чтобы предоставить специалистам/руководителям возможность формулировать запрос на естественном языке и получать от системы полный перечень адресной (соответствующей семантике запроса) информации, «знаний». Кроме того, в рамках системы может быть реализован инновационный программный модуль-конвертер для повышения качества и безопасности хранения данных, позволяющий, с одной стороны, в пакетном режиме осуществлять миграцию форматов, данных от старых к новым, а с другой – определять и проводить предварительный анализ форматов данных непосредственно в процессе наполнения архива на предмет соответствия утверждённым политикам хранения данных. Пользователи системы смогут самостоятельно настраивать политики хранения данных таким образом, что старые или неподдерживаемые более форматы будут автоматически преобразовываться программным обеспечением системы в современные форматы.

2. Программное обеспечение в составе интеллектуальной системы поиска и принятия решений.

Важно отметить, рассматриваемая интеллектуальная системы предназначена для использования любыми организациями любых форм собственности, государственными, бюджетными, внебюджетными учреждениями, коммерческими компаниями для организации работы с электронными архивами данных, управления электронными архивами, а также обеспечения поддержки принятия решений за счёт интеллектуального поиска по базам данных электронного архива с пониманием системой семантики пользовательского запроса. Кроме того, внедрение электронного архива на основе интеллектуальной системы предоставляет возможность обеспечить в электронном виде:

- механизм ввода и создания электронных документов;
- просмотр документов;
- печать документов;
- быстрый поиск документов по различным параметрам, как по иерархическому каталогу документации, так и по атрибутам документа;
- разграничение прав доступа к электронным документам;
- невозможность несанкционированного удаления документов;
- надёжность хранения, резервное копирование электронных документов;
- отслеживание историй изменений документов;
- возможность интегрирования с уже существующими системами.

При этом эффективность использования архивного фонда многократно повышается за счет систематизации больших массивов информации, возможности одновременной работы различных специалистов с одними и теми же документами, быстрого создания и анализа по заданному признаку подборок документов. Также обеспечивается удаленный доступ к документам сотрудников территориально распределенных подразделений. Кроме того, решается проблема сохранения целостности документации, так как при