

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЦЕПЯХ ПОСТАВОК.

Ю.М. Искандеров, М.Б. Ласкин, И.С. Лебедев (Санкт-Петербург)

Для современной экономики в целом и для транспортно-технологических процессов (ТТП) в частности характерно взаимодействие предприятий в реальном масштабе времени, когда потребности рынков непрерывно изменяются, появляются новые технологии и продукты, а конкуренция среди производителей носит глобальный характер [1]. В этих условиях предприятия должны удовлетворять следующим требованиям:

1) интеграция предприятий – для осуществления глобальной концентрации и гибкой рыночной реакции отдельные и комплексные производственные предприятия должны интегрироваться с поставщиками, партнерами и клиентами в динамически построенных сетях передачи информации;

2) распределенная организация – эффективная интеграция предприятия возможна на основе распределенной организации, обеспечивающей взаимодействие на уровне технологических систем оперативного управления;

3) гетерогенное окружение – предприятия должны быть обеспечены средствами для согласования совместного функционирования разнородного программного и технического обеспечения, как во внутренней среде, так и при взаимодействии с внешним миром;

4) открытая динамическая структура – предприятия должны иметь возможность динамически интегрировать новые подсистемы в действующие системы без остановки и регенерации рабочего окружения;

5) стандартизация продуктов, интерфейсов, протоколов и процессов – эффективная интеграция, кооперация и динамическая реорганизация могут быть реально осуществлены только при использовании международных стандартов и единого понятийного базиса.

Для реализации указанных требований предприятия должны обладать динамически перестраиваемыми информационными и телекоммуникационными системами [2].

Использование мультиагентных технологий для моделирования транспортно-технологических процессов в цепях поставок

Основной целью мультиагентных технологий является интеграция гетерогенных приложений в распределенную инфраструктуру и создание гибких перестраиваемых информационных систем [2, 3].

Сложность решения функциональных задач логистики в условиях рационального использования имеющихся ресурсов, учитывая особенности формирования и развития топологии структуры ТТП, требует применения новых информационных технологий, адекватно отражающих инфокоммуникационные процессы и обеспечивающих их интеграцию в интересах достижения высокого уровня качества транспортных услуг. Следует отметить, что существующие методы создания и реализации информационных систем не в полной мере отвечают требованиям и условиям развития ТТП. Основное противоречие заключено в невозможности построения интегрированной информационной системы транспортной логистики на основе иерархических автоматизированных систем управления, поскольку они не обеспечивают реализацию принципов распределенной обработки информации и принятия решений. Необходимо подчеркнуть, что современные достижения в области инфокоммуникаций позволяют использовать принципиально новые подходы к созданию и внедрению информационных технологий, позволяющих одновременно обеспечить учет необходимости реализации единства управления компанией с особенностями распределенного, сетевого построения ее структуры.

Анализ указанной сложной и важной проблемы показывает, что такими технологиями являются технологии мультиагентных систем. Мультиагентный подход, положенный в основу формирования ТТП позволит кардинальным образом модернизировать организацию их функционирования [3]. Ожидаемый результат такого подхода - высокая эффективность, гибкость и надежность функциональных структур ТТП и их системы управления в целом, способность обеспечить высокий уровень качества транспортных услуг, и как следствие, высокая конкурентоспособность на отечественном и мировом рынках.

Отличительной особенностью мультиагентных технологий является реализация в информационных системах распределенных способов обработки информации. Общепринятого определения понятия «агент» в данном контексте еще не существует, а наиболее признанным является определение агента как программной системы, которая имеет следующие особенности: автономность, взаимодействие, мобильность, реактивность, активность, индивидуальность видения «мира», коммуникабельность и кооперативность, интеллектуальность поведения. С точки зрения объектно-ориентированного подхода агент можно рассматривать как комплекс функций в совокупности с интерфейсом, который способен посылать ответы и получать вопросы. В настоящее время известны два основных типа агентов: стационарные и мобильные. Мобильные агенты способны: преследовать определенную цель, общаться с другими агентами, накапливать и использовать собственные ресурсы и опыт; воспринимать среду и ее части, строить частичное представление среды; адаптироваться, самоорганизовываться, саморегулироваться и саморазвиваться.

Задачи функционирования и развития ТТП требуют распределенного и параллельного решения, для чего необходима разработка и применение методов кооперации, координации и коммуникации агентов в процессе решения задач, что может обеспечить совместное решение единой задачи, распределенной по многим узлам сети с использованием достаточно простых в отдельности программных единиц, реализующих сложные механизмы взаимодействия. Взаимодействие означает установление двусторонних и многосторонних динамических отношений между агентами.

Рассмотрим способы решения проблемы взаимодействия агентов в двух аспектах – целевого взаимодействия агентов и организационного обеспечения этого взаимодействия в распределенной архитектуре ТТП.

Целевое взаимодействие между агентами представляет собой определенного рода кооперацию, т.е. коллективную работу в интересах получения совместных результатов. Именно кооперация приводит к синергетическому эффекту при объединении отдельных агентов в мультиагентной системе (МАС). По сути, это основная форма организации взаимодействия между агентами, характеризуемая объединением их усилий для достижения совместной цели при одновременном разделении между ними функций и обязанностей.

Главные преимущества от кооперации агентов таковы:

- возможность совместного решения задачи, которую нельзя решить в одиночку;
- повышение эффективности и производительности каждого агента;
- повышение качества общего решения за счет более детальной проработки частных решений, обмена информацией между агентами;
- повышение вероятности нахождения общего решения за счет объединения различных частных решений.

Эффективная кооперация требует наличия соответствующей структуры МАС и механизмов принятия решений агентом с учетом этой структуры. Поскольку кооперация осуществляется, как правило, в ситуациях, когда агент в принципе не может решить задачу в одиночку или когда задачу целесообразно решать коллективно из соображений эффективности, скорости и пр.

Следовательно, основными критериями кооперации, определяющими преимущества использования МАС для решения задач транспортной логистики, могут служить:

- время общего (коллективного) решения задачи с учетом структуры управления ТТП;
- эффективность распределения решаемых задач между агентами;
- успешность объединения частных решений задач логистики.

Показателями кооперации агентов в МАС при решении задач в цепях поставок являются:

- степень распределения обязанностей, ответственности и ресурсов (в том числе, знаний);
- уровень координации действий, включая согласование направления действий агентов в пространстве и во времени;
- степень запараллеливания (совмещения) задач, решаемых различными агентами;
- степень бесконфликтности решения задач.

Наиболее предпочтительными моделями для реализации мультиагентных систем при управлении ТТП являются модели теории полезности с минимальными уступками и теории социальных зависимостей, т.к. в наибольшей степени адекватны технологии управления логистическими ресурсами.

В частности, модели теории полезности с минимальными уступками получили широкое распространение среди протоколов ведения переговоров. В результате переговоров агенты выбирают то соглашение, которое максимизирует произведение их функций полезности. Множество возможных соглашений в протоколе монотонных минимальных уступок (переговорное множество) состоит из всех индивидуально рациональных соглашений. Теория социальных зависимостей также является удобным инструментом для описания и анализа отношений между агентами в МАС, суть которой заключается в том, что коллективная деятельность любых агентов всегда основывается на отношениях общественной структуры управления.

Заключение

Реализация указанных особенностей решить основные задачи, связанные с управлением процессами транспортной логистики, т.е.:

- обеспечить управление выполнением задач логистики, а также жизненным циклом развития ТТП;
- динамически перестраивать информационную систему, обеспечивающую функционирование ТТП;
- инкапсулировать ранее разработанные средства и программы в интегрированную информационную систему;
- унифицировать программное обеспечение предприятий, участвующих в реализации ТТП;
- обеспечить вхождение в международное информационное пространство с целью развития электронных и мобильных услуг.

В конечном итоге мобильные информационные системы обладают способностью функционировать в гетерогенном окружении, эволюционно развиваться и адаптироваться к окружающей обстановке и изменениям в структуре и составе объекта управления.

Литература

1. **Искандеров Ю.М.** Технология создания базы знаний для автоматизированной системы управления корпоративной сетью связи морского порта : диссертация ... доктора технических наук : 05.12.13. Санкт-Петербург, 2005. 243 с.
2. **Искандеров Ю.М., Дорошенко В.И.** Организация транспортно-технологических процессов на основе интегрированных информационных систем. Сборник статей Международной научно-практической конференции «Новая экономика и основные направления ее формирования». СПб., ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого». 2016. С.53–62.
3. **Искандеров Ю.М.** Построение моделей интегрированной информационной системы транспортной логистики на основе мультиагентных технологий. Сборник статей Международной научно-практической конференции «Новая экономика и основные направления ее формирования». СПб, ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого». 2016. С.62–69.