

ОСНОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ПРОЦЕССОВ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА НАУКОЕМКИХ ИЗДЕЛИЙ

А. Е. БРОМ
В. А. ШУТЕЕВ

*Московский
государственный
технический
университет
им. Н.Э. Баумана*

*e-mail:
aspirant.mgtu@gmail.com*

В статье описаны задачи, стоящие на первых двух этапах жизненного цикла изделия. Предлагается автоматизировать связанные с ними процессы путем внедрения мультиагентов. Также приведены примерные схемы мультиагентных систем с подробным описанием каждой из них.

Ключевые слова: мультиагентные системы, жизненный цикл, наукоемкая продукция.

Введение

Мультиагентные системы (МАС) – технология, появившаяся относительно недавно и еще не получившая широкого распространения ни в научных работах, ни в производстве, но представляющая перспективной благодаря возможности вести работу децентрализованно. Эта тема нашла свое отражение в таких трудах, как “Интеллектуальные информационные системы” [1], “От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика” [2], “Введение в мультиагентные системы” [3]. В работе “Практические и промышленные применения мультиагентных систем” [4] описываются разрабатываемые МАС для практического применения на производстве, в то время как другие труды останавливаются в основном на теоретической базе таких систем, уделяя основное внимание темам координации агентов, механизмов переговоров, онтологии знаний агентов.

Ни в одном из исследований не затрагивалась тема постановки задач для поддержки жизненного цикла наукоемкой продукции, выполнение которых можно было бы поручить МАС. Цель данной статьи – описать задачи, стоящие на начальных этапах жизненного цикла, с тем, чтобы можно было распределить их между различными агентами для более эффективной информационной и организационной поддержки жизненного цикла. Но прежде, чем переходить к постановке задач, разберем значение некоторых понятий.

Жизненный цикл изделия – это совокупность этапов или последовательность бизнес-процессов, через которые изделие проходит за время своего существования.

Под конечным изделием понимается комбинация материалов, предметов, программных и иных компонентов, готовых к использованию по назначению. Компоненты конечного изделия тоже являются изделиями. Данные об изделии составляют основной объем информации в интегрированной информационной системе. Международные стандарты ИСО 10303 и ИСО 15384 регламентируют технологию представления данных об изделии и его компонентах на стадии проектирования и подготовки производства, стандарты ИЛП [DEF STAN 0060] – представление данных об изделии в контексте обеспечения эффективной эксплуатации, стандарты серии ИСО 9000 рассматривают данные о качестве изделий.

В системе международных стандартов ISO 9004 определены следующие этапы жизненного цикла:

1. Маркетинг (поиск, изучение и анализ рынка).



2. Исследования, проектирование и разработка технических требований к создаваемому продукту.
3. Материально-техническое снабжение (закупка материалов и комплектующих).
4. Подготовка и разработка технологических процессов.
5. Производство (предоставление услуг).
6. Контроль, проведение испытаний и обследований.
7. Упаковка и хранение.
8. Реализация и хранения.
9. Монтаж (установка и ввод в эксплуатацию) и эксплуатация.
10. Послепродажное техническое обслуживание.
11. Утилизация.

Информационная логистическая система управления жизненным циклом наукоемкой продукции, включающая информационную поддержку всех вышеперечисленных этапов, разрабатывается на основе концепции МАС.

МАС можно считать сетевую совокупность в разной степени самостоятельных или автономных объектов, называемых агентами, способных получать, хранить, обрабатывать и передавать информацию в интересах решения как собственных, так и общих для группы объектов задач анализа и синтеза информации. [1]

Агентом такой системы может быть аппаратная, программная или аппаратно-программная сущность, способная действовать как в собственных, так и в общесистемных интересах. [1]

Главная особенность системы и наполняющих ее агентов состоит в их автономности, которая трактуется как способность действовать без вмешательства извне и осуществлять объективный контроль своего состояния и результатов своих действий.

Именно это требуется от систем поддержки жизненного цикла наукоемкой продукции. Все этапы жизненного цикла могут обслуживаться агентами с целью более эффективного планирования и мониторинга процессов.

Ниже приведем процессы на первых двух этапах жизненного цикла, которые могут подвергнуться автоматизации и внедрению интеллектуальных агентов.

Этап маркетинга

Целью данного этапа является выявление потребностей потенциальных потребителей (потребности рынка), определение их характеристик (возраст, пол, экономическая состоятельность, социальное положение и др.), определение того товара, который сможет удовлетворить потребность потенциальных потребителей (в соответствии с концепцией маркетинга) и его основных характеристик. Также данный продукт должен быть конкурентоспособным, чтобы иметь успех у потребителя.

Можно выделить следующие задачи:

Необходимо использовать открытые источники для анализа потребностей потребителей. В виду все большей доступности текстов статей журналов в сети интернет, а также того, что большое количество конференций проходит в интернет-формате, можно выделить задачу сбора информации в сети. Информация должна быть собрана, сохранена в должном и удобном для применения виде, проанализирована и отфильтрована. Для этого целесообразно использовать базу данных (БД). Необходимо реализовать интеллектуальный поиск по БД. Желательно также иметь каталог изделий с возможностью поиска по выполняемым функциям.

Нужна БД отзывов, предложений, корректив, вносимых постоянными клиентами, которые используют или использовали данную продукцию прежде, или использовали продукцию со схожей функциональностью.

Следует держать руку на пульсе новых технологий, которые могут увеличить успешность продукции на рынке. Нужно задействовать процессы, которые могут оп-



ределять, идентифицировать и интерпретировать новые технические веяния для эволюции используемых технологий.

Этап исследования, проектирования и разработки технических требований к создаваемому продукту

На данном этапе определяются функциональные характеристики изделия, создается его спецификация. Изделие проектируется.

Часто коллектив проектировщиков состоит из нескольких групп, территориально удаленных друг от друга, которые совместно работают над разными узлами в рамках одного проекта (или разработки). Встает задача их координации для создания виртуальной группы разработчиков. Подразумевается, что необходимо составлять рабочее расписание, следить за сроками разработки, мотивировать членов команды, адресуя необходимые сентенции в адрес работников. Поэтому нужно решать задачу напоминания о сроках удаленно; проводить координацию работы.

В каждой отдельно взятой группе могут быть использованы свои собственные наборы средств разработки (CAD). В то же время, для совместной работы групп разработчиков необходима синхронизация и совместимость используемых ими форматов данных без применения сторонних средств и потери времени на конвертацию. Возможен выбор определенного промежуточного формата, который будет поддерживаться агентами всех разработчиков.

При разработке определенного узла перед специалистом стоит задача подбора функциональной единицы под заданные параметры: габаритный размер, вес, функциональность (мощность, скорость и др.), стоимость, доступность. Для оптимального выбора помощь интеллектуальных агентов будет весьма кстати.

Может так случиться, что две группы разработчиков (или два разработчика) будут иметь различное мнение о применении в проектируемом изделии того или иного узла. Свою помощь в разрешении споров могут предоставить интеллектуальные агенты через систему торгов. Тогда разработчики, обладая ресурсом, могут вложить его в одно из альтернативных решений. В результате будет выбрана самая востребованная альтернатива.

В случае необходимости принятия очень важных решений все участники проекта извещаются о факте их принятия. При этом они могут среагировать негативно и предложить свою альтернативу. Таким образом, каждое важное решение будет под наблюдением целой группы.

Все решения о внедрении того или иного агрегата, изменения в дизайне; идеи, возникающие во время проектирования, должны быть отмечены и сохранены в БД для будущих потребностей в документации процессов, поиска альтернатив для замены и др. История принятия всех решений будет использована в будущем.

Интеллектуальные агенты могут быть использованы для помощи в создании документации посредством анализа истории принятия решений, использования принятых решений о выборе функциональных узлов, нахождения их спецификаций и другой аналитической и синтетической деятельности.

Для задач проектирования изделия, в которых можно четко указать состав его функциональных узлов и требуется подобрать на их место конкретные реализации (альтернативы), интеллектуальные агенты могут составить несколько готовых альтернатив и, определив их плюсы и минусы, проранжировать по требуемому критерию.

При проведении аудио- и видеоконференций между территориально удаленными группами разработчиков требуется решить организационные вопросы: получение всеми сторонами расходных материалов, определение очередности выступлений и сохранение регламента, обеспечение бесперебойной трансляции аудио- или видеосигнала всем заинтересованным сторонам. Это задачи для децентрализованной МАС.

Индивидуальные агенты проектировщиков могут понимать предпочтения их владельца, учиться обеспечивать комфорт для конкретного человека, делая вирту-



альное рабочее пространство максимально эффективным, а также следить за теми ограничениями, которые предъявлены для данной задачи. Агент может подсчитывать стоимость, вес и другие ограничения у каждого дизайнера – и сообщать, если что-то не так.

Во многих научных работах по процессу параллельного проектирования подчеркивается проблема непонимания разработчиками границ своей ответственности в рамках большого проекта. Т.е. часто непонятна их конкретная цель в большом проекте. Можно предложить создание подробного графического и текстового описания целей всех уровней (что невозможно изобразить на бумаге и представить на совещании из-за опускания «мелочей») с предоставлением каждому из членов команды (разработчиков, лидеров разработки, управленцев) тех, которые поставлены именно перед ним. В каждом случае будут выделены основные задачи, что позволит не потерять цель из вида. Таким образом, будет запущен процесс визуализации задач.

Проблема распределения задач для решения в конкретной группе разработчиков может решаться интеллектуальными агентами на основе уже решенных задач, оценки их результатов и, конечно, предпочтений.

Журналирование этапа проектирования и разработки необходимо для последующего применения на других стадиях жизненного цикла. Задачей распределения и сортировки документов, созданных на этапе проектирования, может заниматься МАС.

Примеры возможного использования МАС для решения задач, стоящих на первых двух этапах ЖЦ

МАС может обеспечивать поддержку поиска информации для маркетингового исследования, актуальной для данной отрасли. При этом она должна взять на себя все рутинные операции: поиск ценной информации, сохранение, фильтрацию и предоставление готового отчета пользователю.

Ниже приведена схема с 6 типами агентов, задействованных в такой МАС, и принципиальными взаимодействиями между ними (рис.1).

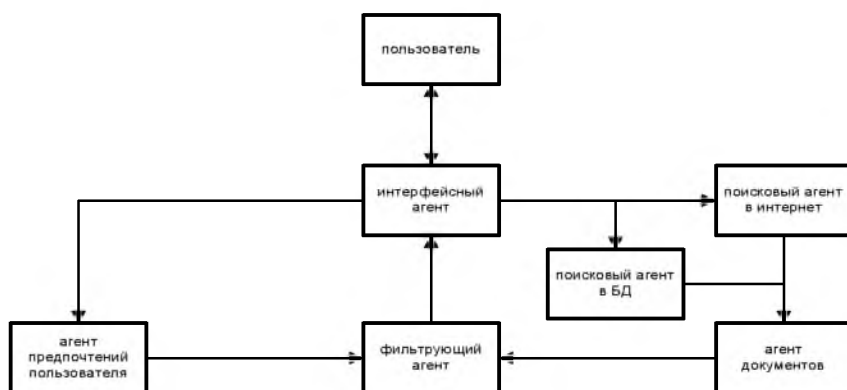


Рис. 1. Схема мультиагентной системы поиска информации

Каждый из агентов выполняет определенную функцию. Опишем их необходимость и выполняемые функции, а также цели их взаимодействия.

Интерфейсный агент – агент, напрямую взаимодействующий с пользователем через графический интерфейс. Пользователь вводит запрос на интересующую тему, выбирает из списка нужное, расставляет приоритеты – так или иначе, передает агенту входные данные. Результаты выдаются в виде множества документов, таблиц, графиков, рисунков. Можно сказать, что это агент, представляющий интересы пользователя в данной информационной МАС. Зачастую, только через него идет коммуникация между пользователем и мультиагентной средой.



В данной схеме МАС интерфейсный агент предоставляет интерфейс идентификации пользователя, форму запроса и выбора предпочтений, а также отображение найденной информации на экране.

Прежде всего, пользователь должен идентифицировать себя для более эффективного поиска (и активации агента предпочтений, считывающего информацию по данному пользователю из БД), после чего ему необходимо ввести текстовую строку, по которой следует проводить поиск в Интернете и БД. Дополнительной возможностью может быть функция определения широты поиска, используемых источников информации, временных ограничений. После получения данных такого типа от пользователя интерфейсным агентом, происходит передача их агенту предпочтений пользователя и поисковым агентам (в БД и Интернет).

Агент предпочтений пользователя отвечает за метаинформацию о пользователе. Данный агент содержит информацию о пользователе, предпочитаемый стиль выдачи результата, анализ ранее произведенных поисковых запросов и тех результатов, которые оказались наиболее востребованными для данного пользователя. Это личный агент пользователя, делающий его работу наиболее комфортной, а значит – эффективной. От интерфейсного агента он получает текущие формализованные предпочтения пользователя. На основании совокупности этих данных агент может сформировать требования к выдаваемой пользователю информации. Эта информация передается фильтрующему агенту для дальнейшей работы.

Поисковый агент в Интернет, получив запрос и ограничения на поиск от интерфейсного агента, отправляет ряд запросов на наиболее релевантные поисковые сайты по Интернет (из списка определенных пользователем). Получив множество подходящих по мнению поискового робота результатов, этот агент проводит их тщательный анализ. Он осуществляет его посредством «чтения» содержания документов, на которые были получены ссылки, для определения релевантности данной информации. Документы, прошедшие проверку, сохраняются и по окончании всего процесса передаются агенту документов.

Поисковый агент в БД обладает схожими функциями с поисковым агентом в Интернет. При этом поиск производится в существующей БД, наполненной структурированной информацией, по патентам, функциональным описаниям и другим специфичным, и поэтому необходимым на данном этапе документам. Агент сам выстраивает запросы к СУБД и получает документы, которые так же, как и в случае с поисковым агентом в Интернет, необходимо проверить на релевантность заданному запросу.

Таким образом, поисковые агенты в Интернет и БД проводят первую фильтрацию документов. Это необходимо для передачи уже релевантных документов агенту документов.

Агент документов получает документы от поисковых агентов в их собственных форматах представления данных и представляет их в едином формате, удобном для передачи и чтения фильтрующему агенту.

Фильтрующий агент получает документы, прошедшие первичное определение релевантности поисковыми агентами, от агента документов, и предпочтения пользователя от агента предпочтений. Результат фильтрации документов с использованием предпочтений пользователя передается интерфейсному агенту, который отображает его пользователю.

Пользователь применяет полученную информацию, оценивает ее, и эти данные отправляются агенту предпочтений пользователя для обновления предпочтений в целях дальнейшей эффективной работы.

Для задач журналирования стадии разработки необходима МАС, которая будет заниматься оценкой важности документов, их распределением по соответствующим тематике категориям для быстрого и легкого доступа, сохранением их изменений для возможности возврата к предыдущим версиям.



Посредством интерфейсного агента пользователь задает название или содержание документа, который ему необходимо получить из БД. Данные для сохранения в БД он передает также через этого агента – с возможностью ввести название, характеризующие его метки и описание.

Агент документооборота создает и удаляет агенты по мере их необходимости, организует коммуникацию между ними.

Агент сравнения – агент, который сравнивает документ, полученный от интерфейсного агента, с его более ранней версией, предоставленной агентом БД. Информацию об изменениях он передает агенту документооборота для анализа и последующего сохранения в БД (через агента БД).

Агент модели данных – агент, представляющий ту или иную категорию, в которую будет отнесен документ. Он обладает ключевыми данными для определения его тематики и сохранения в соответствующем разделе в необходимом формате.

Агент БД получает запросы от других агентов, после чего перенаправляет их к БД для получения данных. Затем он отправляет результаты обратившимся к нему агентам для дальнейшей обработки.

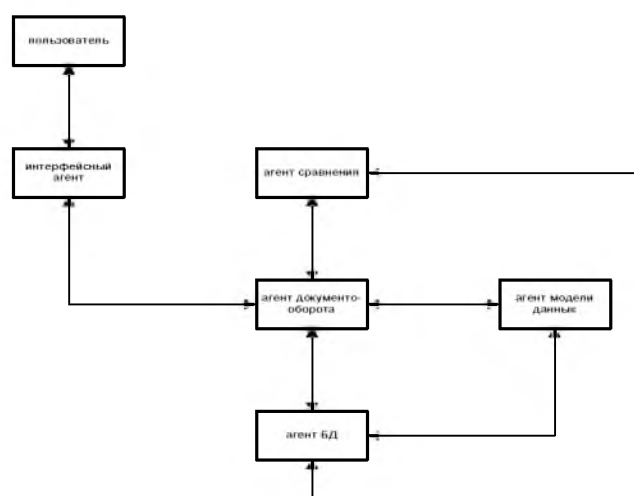


Рис. 2. Схема мультиагентной системы поддержки документооборота

Выводы

Выше представлены лишь некоторые примеры использования МАС для решения задач управления жизненным циклом наукоемкой продукции; приведены выделенные задачи из числа процессов, проходящих на первых этапах; и предложены схемы МАС для решения некоторых задач. В настоящее время выделяются задачи на остальных этапах жизненного цикла наукоемкой продукции. В дальнейшем будут предложены механизмы коммуникации для успешной реализации приведенных схем.

Литература

1. Дубровин, А.Д. Интеллектуальные информационные системы: Учебное пособие для студентов факультета МИСИТ Московского Государственного университета культуры и искусств, обучающихся по специальности 080801 – прикладная информатика (в менеджменте) / А.Д. Дубровин, науч. ред. О.В. Шлыкова. – 1-ое изд. – М.: МГУКИ, 2008. – 232 с.
2. Тарасов, В.Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика / В.Б. Тарасов. – 1-ое изд. – М.: Эдиториал УРСС, 2002. – 352 с.
3. Wooldridge, M. An Introduction to Multi-Agent Systems / M. Wooldridge. – 1-st ed. – Chichester: John Wiley and Sons, 2002. – 366 p.
4. Parunak, H. Van Dyke. Practical and Industrial Applications of Agent-Based Systems / H. Van Dyke Parunak.- <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.34.9519>, 1998.



BASICS AND PERSPECTIVES OF USING INFORMATION INTELLIGENT SYSTEMS TO SUPPORT LIFE CYCLE PROCESSES OF HIGH TECHNOLOGY PRODUCTS

A. E. BROM
V. A. SHUTEEV

*Moscow state
technical university
named after N.E. Bauman*

*e-mail:
aspirant.mgtu@gmail.com*

The article considers the tasks of the first two stages of a life cycle. strategy of budget management of a region and the budget policy of a region. An idea of automatization the cocurrent processes by implementing multiagents is raised. Exemplary schemes of multiagent systems with detailed descriptions are provided.

Key words: multiagent systems, life cycle, high technology products.