

ОТЗЫВ

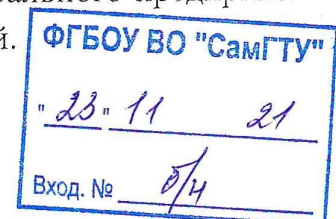
официального оппонента Шишкина Вадима Викторовича на диссертационную работу Жилиева Алексея Александровича на тему «Методы и средства построения «цифровых двойников» процессов управления предприятиями на основе онтологий и мультиагентных технологий», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации.

Актуальность темы диссертационного исследования

Диссертационная работа Жилиева А.А. посвящена созданию «цифровых двойников» процессов управления предприятиями (ЦД предприятий). Автор расширяет понятие цифрового двойника, как виртуальной модели объекта, способной моделировать поведение и отображать его состояния при различных условиях, на область процессов управления предприятиями, охватывающей стадии распределения, планирования и контроля использования ресурсов.

Выбор этого аспекта деятельности предприятия продиктован возросшей важностью единичного и мелкосерийного производственного планирования, все чаще ведущегося в условиях неопределенности и высокой динамики изменений спроса и предложения, когда создаваемые планы и сценарии поведения участников производственного процесса должны корректироваться в зависимости от меняющихся ситуаций и непредвиденно возникающих событий практически в реальном времени. При этом планирование должно вестись с учетом накопленных профессиональных знаний управленцев и специалистов, через которые определяются содержательные особенности решаемых задач. Важные, но трудно формализуемые и систематизируемые предметные знания, определяющие семантику предметной области и конкретного предприятия, могут накапливаться как до, так и после разработки системы – в процессе внедрения и эксплуатации.

Эти требования затрудняют использование существующих ERP-систем и классических методов, лежащих в основе их работы. Поэтому решение данной задачи требует разработки новых подходов и инструментальных средств, позволяющих создавать семантически настраиваемые модели ЦД предприятий и синхронизировать их с состоянием реального предприятия за счет обработки непредвиденно возникающих событий.



Для реализации ЦД предприятий в работе предлагается создание интеллектуальных кибер-физических систем управления ресурсами, сочетающих в себе анализ информации из внешнего мира, вычислительные компоненты, модули коммуникации, а также средства поддержки принятия решений на основе онтологий и мультиагентных технологий.

Использование онтологических моделей для отделения исходного кода мультиагентной системы от предметной области и ее настройки на специфику работы предприятия может сократить сроки и стоимость разработки и эксплуатации такого рода систем, а использование мультиагентных технологий позволит обеспечить оперативность, гибкость и эффективность работы интеллектуальной системы управления.

В этой связи предлагаемая в диссертации разработка методов и средств построения «цифровых двойников» предприятий на основе онтологий и мультиагентных технологий представляет собой актуальную и значимую задачу, решение которой будет востребовано во многих отраслях промышленности.

Содержание диссертации

Диссертация содержит 127 страниц основного текста и состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы, включающего 92 источника, приложения.

В первой главе рассмотрены главные особенности задач планирования производственных ресурсов для создания ЦД процессов управления предприятиями. Приведен обзор использования онтологий в задачах управления ресурсами, а также обзор современных методов планирования ресурсов. Предложена методика построения ЦД процессов управления предприятиями в виде интеллектуальной кибер-физической системы, построенной на основе онтологий и мультиагентных технологий.

Во второй главе проведен анализ специализированных онтологий, разрабатываемых для систем управления производственными ресурсами, определен базис из понятий и отношений онтологии управления ресурсами, который будет использован мультиагентной системой. Предложена методика построения онтологической модели ЦД предприятия в виде последовательности шагов по определению различных аспектов модели.

Третья глава посвящена разработке мультиагентного метода планирования. Автором определены базовые классы агентов, описаны их цели и ограничения. Предложен протокол взаимодействия агентов, обеспечивающий решение задачи поиска балансов интересов агентов при

возникновении событий рассогласования состояния ЦД и реального предприятия.

В четвертой главе приводится описание разработанного комплекса инструментальных средств для создания ЦД предприятий.

В пятой главе содержится описание примеров использования комплекса инструментальных средств для решения задач управления целевым применением космических аппаратов, сборкой самолетов и электромобилей, бурением нефтяных скважин, выращивания посевов растений.

Показан существенный выигрыш в сокращении трудоемкости разработки ЦД процессов управления предприятиями за счет применения комплекса.

Научная новизна основных результатов и выводов диссертации

К числу наиболее значимых научных результатов, полученных автором, можно отнести следующее:

1. Предложена методика построения «цифровых двойников» процессов управления предприятиями в виде интеллектуальной киберфизической системы, построенной на основе онтологий и мультиагентных технологий, синхронизирующей свое состояние с состоянием реального предприятия за счет обработки непредвиденно возникающих событий.

2. Определен базис из понятий и отношений, формирующий базовую онтологию управления ресурсами, которая используется мультиагентной системой для настройки на специфику предприятия и обеспечивает возможность расширения и дополнения описания предметных областей разрабатываемых систем без перепрограммирования.

3. Модернизирована модель мультиагентной сети потребностей и возможностей за счет введения новых классов онтологически-настраиваемых агентов и протоколов их взаимодействия, обеспечивающих поиск баланса интересов (консенсуса) агентов при возникновении событий рассогласования состояния ЦД и реального предприятия.

4. Разработаны инструментальные средства построения ЦД предприятий позволяющие создавать ЦД различных предприятий технологическим образом, существенно сокращая сроки и стоимость разработки, а также поддерживать эксплуатацию системы за счет снижения объема программирования при модификации процессов управления или возникновении новых факторов, влияющих на качество принимаемых решений.

5. На основе разработанного инструментального комплекса созданы прототипы прикладных ЦД для различных предприятий, пригодные как для

оперативного планирования, так и моделирования их работы в связке с реальным состоянием задач и ресурсов предприятия.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Обоснованность полученных результатов обеспечивается применением методов системного анализа, методов исследования операций и теории расписаний, теории множеств, методов формализованного представления знаний и построения онтологий для поддержки принятия решений.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подтверждается сопоставлением классических и разработанных методов и средств построения ЦД на модельных и реальных данных, практическим использованием результатов применения ЦД для решения задач управления целевым применением космических аппаратов, сборкой самолетов и электромобилей, бурением нефтяных скважин, выращивании посевов растений, сравнением результатов моделирования с результатами, полученными квалифицированными специалистами предприятий.

Значимость результатов для науки и производства

Полученные в диссертационной работе выводы и результаты обладают научной новизной и имеют большое практическое значение, подтверждаемое результатами их использования при проектировании, разработке и внедрении интеллектуальных систем управления производством самолета МС-21 в ПАО «Иркут», управления сборкой грузовых электромобилей с применением робототехнических комплексов для компании «ТРА», управления группировкой космических аппаратов для предприятия «СТТ Групп», управления бурением нефтяных скважин для компании «Газпромнефть-Ямал», управления сельскохозяйственным предприятием точного земледелия на основе ЦД посевов растений для ОАО «Рассвет».

Результаты работы были также внедрены в учебном процессе ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» в курсе «Современные технологии навигации и управления в космосе» для подготовки магистров по направлению 24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика по профилю «Перспективные космические технологии и эксперименты в космосе».

Акты о внедрении представлены в диссертации.

Замечания по диссертационной работе

По содержанию диссертационной работы могут быть высказаны следующие замечания:

1. В работе целесообразно конкретизировать область применения предлагаемых методов и средств построения ЦД предприятий, ограничив ее определенными типами производств, наиболее точно соответствующих приведенной в главе 1 постановке задачи управления ресурсами.
2. Не приведено детальное сравнение возможностей предложенных ЦД предприятий в виде интеллектуальных кибер-физических систем, с возможностями ERP / MES / APS систем, использующихся для управления производством в настоящее время.
3. Недостаточно полно отражены вопросы интеграции разрабатываемых ЦД предприятий в контур управления предприятиями, например, каким образом построенный (перестроенный) план доводится до исполнителей, имеется ли возможность его предварительного согласования, проверки и уточнения результатов выполнения работ, какие виды событий должны генерироваться для поддержания ЦД в актуальном состоянии.

Общая оценка диссертации

В целом, несмотря на высказанные замечания, представленная диссертация выполнена на высоком научно-техническом уровне и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему, связанную с разработкой методов и средств построения новых классов систем для управления ресурсами предприятий.

Оформление работы соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям. При использовании результатов других авторов в диссертации даются необходимые ссылки.

Работа прошла апробацию на многочисленных научных конференциях. Автореферат соответствует содержанию диссертации, а опубликованные работы в достаточной степени раскрывают её содержание. Материалы диссертации достаточно подробно представлены в 20 работах, в том числе в журналах из списка ВАК и в изданиях, индексируемых в Scopus. Имеется два свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Содержание диссертационной работы соответствует паспорту научной специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка

информации. Работа содержит ряд новых научных и практических результатов, которые позволяют ускорить и удешевить разработку современных систем управления ресурсами предприятий и повысить эффективность использования их ресурсов в условиях неопределенности и изменений в реальном времени.

На основании изложенного считаю, что работа полностью удовлетворяет требованиям Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор, Жилиев Алексей Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации.

Официальный оппонент:

Доцент кафедры «Измерительно-вычислительные комплексы»

Федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения высшего

образования «Ульяновский государственный

технический университет»,

кандидат технических наук, доцент,

Почетный работник сферы образования Российской Федерации


В.В. Шишкин

Адрес: 432027, г. Ульяновск, ул. Северный Венец, 32

Тел.: +7 927 816 20 46

Эл. почта: shvv@ulstu.ru

Подпись к.т.н., доцента Шишкина В.В.

ЗАВЕРЯЮ

Проректор по научной работе




А.М. Наместников

отзывом ознакомлен
24.11.21.


Жилиев А.А.