

МЕТОДЫ И МОДЕЛИ РАСПРЕДЕЛЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ ОСНОВНЫМИ ПРОЦЕССАМИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

А.С. Сыров, Б.Н. Попов, С.П. Ботуз

Осуществлен анализ методов и моделей распределенного управления основными процессами проектирования и сопровождения многопроцессорных систем космических аппаратов (КА). Рассмотрены методы экспертизы, защиты и сопровождения в сети таких объектов интеллектуальной собственности (ОИС) систем космического приборостроения, как изобретения и полезные модели – объекты промышленной собственности (ОПС): многопроцессорные системы программного управления КА. Рассмотрены инновационные решения в области систем распределенного управления и контроля за состоянием соответствующих ОИС на основе использования открытых сетевых технологий Интернет/Инtranет. Рассматриваются различные стратегии экспертизы, защиты и сопровождения на основе анализа патентной информации в данной предметной области, CALS- и GRID-технологий.

В процессе разработки бортовых систем управления (БСУ) космическими аппаратами преобладают затраты, связанные с разработкой и сопровождением алгоритмов и программного обеспечения (ПО), которые могут изменяться не только в процессе проектирования БСУ КА, но и в процессе эксплуатации БСУ КА. Поэтому подобные «зерна» ОИС необходимо «разместить» для безопасного «прорастания» в надежную оболочку правовой защиты до их непосредственной программной реализации. Этот вывод основан на анализе патентной информации в области информационных технологий, который убедительно доказывает, что эта стратегия составляет основу таких ныне преуспевающих корпораций как, например, International Business Machines Corp., Hewlett – Packard Company, Microsoft Corp. и др.

В этой связи, на основе анализа подмножества объектов промышленной собственности, а именно, изобретений на способы и системы управления КА, а так же работ, посвященных основным особенностям проектирования БСУ КА на основе эффективного применения CALS-технологий, синтезирован набор правил и соответствующий комплекс интерактивных средств (интерфейсы и т.п.), включающий основные взаимодействия между такими субъектами объектов патентного права как: автор, заявитель, работодатель, патентообладатель или правопреемник. При этом пользователю предоставляется возможность рассматривать не только сведения, которые содержатся в распределенных официальных правовых БД, но и подключать БД и базы знаний (БЗ), содержащие различные неофициальные толкования нормативных документов, посвященных правоприменительной практике защиты и сопровождения соответствующих ОИС в области космического приборостроения. Кроме этого осуществлена разработка основных методов сетевого взаимодействия пользователей или лиц, принимающих решения (ЛПР) в процессе мониторинга систем государственного управления инновационными проектами космического приборостроения на базе использования основных положений CALS- и GRID-технологий, аппарата графо-аналитического исчисления и соответствующего множества графо-аналитических примитивов (ГАП).

В докладе рассмотрен состав и структура разработанных методов и моделей для мониторинга состояния ОИС ММОКБ «МАРС». В данной структуре для систематизации основных процессов сопровождения ОИС на основных стадиях их жизненного цикла и автоматизации основных процедур распределенного контроля нематериальных активов (НМА) выделены следующие относительно самостоятельные подсистемы ОИС/ОПС:

1. подсистема методов, моделей, технологий и технологических процессов исследования, разработки и эксплуатации бортовых комплексов управления;
2. подсистема программного обеспечения, баз данных (БД), баз знаний (БЗ) и «ноу-хау» бортовых систем управления/регулирования;
3. подсистема изобретений, полезных моделей, промышленных образцов, товарных знаков и логотипов ИС МОКБ «МАРС»;
4. подсистема методов и моделей формирования и сопровождения субъектов и объектов ИС МОКБ «МАРС»;
5. подсистема методов и моделей оценки ИС и нематериальных активов МОКБ «МАРС»;
6. подсистема методов и моделей стратегического планирования и прогнозирования развития космического приборостроения.

Принятый ограниченный по сложности и числу перечень подсистем позволяет определять стратегический вектор развития МОКБ и его потенциальные возможности в конкретных направлениях специализации космического приборостроения.

Для автоматизации основных процессов управления ОИС и НМА МОКБ «МАРС» разработана интерактивная система мониторинга ОИС и ОПС. В основе разработанной системы использованы основные

принципы CALS- и GRID-технологий, при этом выделены следующие «линейки» изделий МОКБ (или в терминах проектирования реляционных БД – кортежи):

- бортовых систем управления;
- астродатчики и системы ориентации КА;
- бортовых цифровых вычислительных систем;
- способов и систем обработки информации и контроля состояния КА;
- бортовых систем силовой автоматики;
- САПР и АРМ разработчика систем космического приборостроения;
- технологии и системы двойного назначения;
- способы/системы генерации и сопровождения инновационных (патентоспособных) решений ограниченной сложности.

Предлагаемая интерактивная автоматизированная система управления (ИАСУ) основными процессами распределенного мониторинга состояния ОИС МОКБ, позволяет определить потенциальные возможности МОКБ в конкретных направлениях специализации космического приборостроения и выявить наиболее ценных специалистов КБ, без использования которых невозможно качественно реализовать тот или иной инновационный проект.

Каждая «ячейка» ИАСУ позволяет в диалоговом режиме контролировать состояние данного ОИС в сети Интернет/Инtranет.

Суть каждой «ячейки» сопровождения ОИС космического приборостроения на основе применения разработанной ИАСУ сводится к формированию персонального профиля (или когнитивного портрета) пользователя ПК Интернет/Инtranет и синтеза соответствующей процедуры для идентификации потребностей пользователя ПК.

В качестве пользователя ПК выступает индивидуально каждый разработчик или пользователь/субъект того или иного ОИС/ОПС. В этой связи персонализация режимов работы предлагаемой системы мониторинга состояния ОИС осуществляется в интерактивном (диалоговом) режиме в соответствии с индивидуальными характеристиками пользователя ПК или модели его сетевого агента.

При этом разработанные сетевые средства защиты и сопровождения ОПС систем космического приборостроения на функциональном уровне содержат четыре подсистемы, а именно:

- подсистема субъектов ОПС;
- подсистема сетевого сервера;
- подсистема сервера приложений для заданной предметной области;
- подсистема синтеза персонифицированных на базе использования основных положений CALS- и GRID-технологий, аппарата графо-аналитического исчисления и соответствующего множества графо-аналитических примитивов (ГАП).

В первую подсистему включены следующие функционально самостоятельные модули: библиотека адаптивных ГАП и модули ее сопровождения, локальная БД графо-аналитических бинарных полей (ГАБП) и соответствующая СУБД, которая представлена в виде баз знаний для поддержки приложений на основе распределенных интерактивных ГАП, а также соответствующих протоколов графо-аналитического кодирования/ декодирования ОПС.

Подсистема сетевого сервера представляет типовой набор JAVA приложений. Подсистема сервера приложений для заданной предметной области включает в себя три составляющие: Proху-декодер и HTML Web Server; виртуальный Server, CGI программа и виртуальный диск ОПС; Web Server, CGI Script, JAVA Servlet и архив БД. Подсистема синтеза персонифицированных ГАП, в свою очередь, состоит из четырех элементов (Server, графо-аналитический кодер/декодер, СУБД ГАПБ и библиотека ГАП), каждый из которых обеспечивает поддержку ОПС в заданной предметной области на основе персонифицированных ГАП.

На основе данной системы удаленный пользователь может получить доступ к ОПС МОКБ «МАРС», при этом система должна аутентифицировать пользователя и предоставить ему права на доступ к этим объектам на основе генерации персонифицированных ГАП.

Таким образом, для идентификации ЛПР, в рассматриваемом классе ИАСУ удаленным доступом к ОПС, любая траектория на каждом i-м информационном поле экрана рабочей станции будет содержать не только динамическую (скорость перемещения курсора и т.п.) и статическую (точность позиционирования курсора и др.) составляющие позиционирования, но и когнитивные характеристики, которые существенно дополняют индивидуальный портрет (электронный и когнитивный почерк) ЛПР.

Программные приложения АРМ ИАСУ эксперта ОИС космического приборостроения представлены в виде следующих относительно самостоятельных подсистем:

- графо-аналитической индексации,
- синтеза персонифицированных ГАП и ГАБП,
- сервера ОПС и – контроля состояния ОПС КП.

Подсистема графо-аналитической индексации, включает модули графо-аналитического контроля уровня притязания, например, автора ОПС и соответствующие модели сопровождения ОПС. Данная подсистема

программных приложений (ПП) входит в локальные уровни сопровождения субъектов и объектов ИС на основе анализа персонифицированных ГАП и ГАБП. Модуль графо-аналитической параметризации визуальных и вербальных ОИС входит в подсистему мониторинга основных параметров пространства состояния ОИС. При этом основная цель мониторинга ОИС состоит в визуализации и сохранении основных этапов, осуществляемых экспертом ОИС в процессе экспертизы ОПС на основе применения систем управления удаленным доступом.

Подсистема синтеза персонифицированных ГАП и ГАБП (графоаналитические бинарные поля) включает персонифицированные базы данных лиц, принимающих решения, а также функциональный блок интерактивных режимов формирования баз знаний, т.е. алгоритмов и процедур формирования баз данных ГАБП и баз данных ГАП, каждая из которых связана с сервером объектов промышленной собственности космического приборостроения.

Подсистема сервера ОПС включает в себя: архив атрибутов объектов промышленной собственности; подсистему баз данных объектов промышленной собственности в виде ГАБП; базу данных, которая содержит функциональные блоки видов ГАБП, альбомов ГАБП и топологии ГАБП.

Подсистема контроля состояния ОПС КП содержит блок ввода параметров и блок контроля ГАБП, при этом элементы графо-аналитического контроля включают подсистему контроля формы, контроля растра, а также анализа данных и топологии ГАБП. Каждая из данных функций отображается с помощью блока визуального контроля.

Функционирование вышеперечисленных подсистем обеспечивается супервизором, который формирует графо-аналитический интерфейс для каждого потребителя вышеперечисленных информационных ресурсов.

Разработанные методы и модели ИАСУ мониторинга ОИС МОКБ позволяют:

- в автоматизированном режиме формировать и сопровождать реестр ОИС МОКБ, который является одной из ключевых процедур в системе управления финансовой деятельностью МОКБ и в его системе стратегического управления (например, в менеджменте, специализирующегося в технологиях двойного назначения);
- руководителю юридической службы – обеспечить нормализацию отношений со всеми авторами и правообладателями (заключить не состоявшиеся в прошлом авторские договоры, помочь при необходимости оформить протоколы распределения долей вкладов и вознаграждений по действующим договорам, выяснить и нормализовать отношения по невыплаченным роялти и паушальным платежам, решить другие проблемы);
- руководителю финансовой службы – формировать источники начисления и выплаты роялти и паушальных платежей по уже состоявшимся договорам, по которым нематериальные активы приносят реальные доходы, формировать процедуры начисления и выплаты вознаграждений всем создателям этих активов в соответствии с заключенными с ними договорами; организовать и контролировать выполнение этих обязательств перед авторами и правообладателями.
- руководителю службы стратегического развития космического приборостроения – формировать модель развития новых технологических решений, производств и сетей реализации продукции на новых рынках сбыта не только в космической отрасли, определять состав и структуру НМА, которые необходимы МОКБ для формирования надежной охраны технологий и сетей продвижения изделий КБ и ее программных приложений, формировать планы НИОКР и изобретательской деятельности.
- главному инженеру и главному технологу МОКБ предприятия – совершенствовать изобретательскую и рационализаторскую работу в интерактивном режиме, например, исходя из перечня проблемных задач КП, каждая из которых может отслеживаться соответствующим специализированным сетевым агентом;
- главному конструктору совместно с руководителем службы стратегического развития, главным инженером и главным технологом – формировать и контролировать планы НИОКР с учетом активов реестра и темники потенциальных изобретений и НИОКР; формировать перечень охраноспособных идей, потенциально пригодных для развития технологий двойного применения, которые следует учитывать и вовлекать в хозяйственную деятельность МОКБ;
- руководителю службы управления – формировать и систематически корректировать (расширять) список творчески продуктивного не только персонала МОКБ, но и, например, студентов, выявлять из них как можно больше творчески активных работников, чтобы каждый в этом списке был простимулирован не только за внедренные в производстве идеи, но и за инициативно оформленные и переданные службам МОКБ инновационные решения, при этом ИАСУ позволяет контролировать использование инноваций в НИОКР, в процессах проектировании и освоении изделий МОКБ.

Основные результаты. Разработанные в настоящей работе инструментальные средства позволяют:

- Автоматизировать непосредственно сам процесс формализации способов поиска решения и соответствующие траектории поиска решения. Проверять в автоматизированном режиме последовательность действий конкретного ЛПР в контуре ИАСУ объектами промышленной собственности космического приборостроения (КП) на предмет ее оригинальности (патентоспособности).

- Выполнять в автоматизированном режиме проверку правового статуса того или иного нормативного документа в процессе его разработки и в процессе его применения непосредственно в динамике функционирования ИАСУ объектами промышленной собственности.
- Осуществлять оптимизацию процессов управления правовых взаимоотношений ЛПР-ИАСУ объектами промышленной собственности КП в ГВС.
- Осуществлять синтез стратегий правового сопровождения ОИС космической отрасли в локальной или глобальной вычислительной сети.

Кроме того, предоставляется возможность управлять процессом поиска решения в процессе проектирования систем космического приборостроения, поскольку обеспечивается прямой доступ к дереву поиска вывода.

Предлагаемые аппаратные и программные реализации ИАСУ ОИС МОКБ «МАРС» позволяют предельно упростить задачи, связанные с параллельной обработкой многомерных и разнородных данных в действующих АСУ и обеспечить их правовое сопровождение в сети Интернет/Инtranет без изменения существующих, как правило, разветвленных и неоднородных сетевых топологий, обеспечивая проверку их функционирования в интерактивных режимах.

В этой связи на фоне увеличения значимости происходящих преобразований в обществе и государстве АРМ эксперта ОИС в космической отрасли предоставляет возможность повысить правовой статус и активность субъектов авторского, патентного и др. прав на всех уровнях взаимодействия субъектов и объектов интеллектуальной собственности, используя современные интегрированные автоматизированные системы управления удаленным доступом.

Предлагаемый набор сетевых средств ИАСУ удаленным доступом к объектам космического приборостроения позволяет не только просматривать документы официального толкования норм права и соответствующие подзаконные акты, но и задавать параметры режимов пассивного или активного просмотра (анализа и т.п.) документов, посвященных правоприменительной практике охраны и сопровождения программного обеспечения систем управления КА. Соответственно локальные БД и БЗ могут быть сформированы исходя из той предметной задачи, которую намерен решать тот или иной пользователь. Кроме этого, любой поиск ответов в данной или заданной предметной области может осуществляться на основе использования ранее выполненных поисковых задач. Причем сам поиск по локальным БД осуществляется на основе анализа структуры связей законных и подзаконных актов. А эта связь разветвленная и неоднозначна. То есть толкование одного и того же положения имеет широкую правоприменительную интерпретацию особенно в области систем проектирования и сопровождения объектов космической отрасли. Поэтому предлагается использовать подходы, связанных с толкованием и разъяснением тех или иных положений гражданского кодекса (ГК) РФ в рамках предлагаемого набора правил и соответствующего интерфейса интеллектуальной оболочки ИАСУ. Таким образом, основной результат настоящей работы сводится к тому, что в качестве интерфейса в ИАСУ ОПС КП предлагается использовать набор меню подсистем формирования персонифицированных баз данных и баз знаний для экспертизы, защиты и сопровождения программного обеспечения многопроцессорных систем программного управления КА в рамках действия основных положений ГК РФ (2008г.).

Предлагаемые методы и средства ИАСУ основными процессами распределенного мониторинга объектов и субъектов интеллектуальной собственности являются основой для формирования современного высокотехнологичного производства МОКБ «МАРС». При этом разработанные методы и средства ИАСУ позволяют: автоматизировать основные задачи высокотехнологичного менеджмента программного обеспечения современных систем космического приборостроения; формировать в сети устойчивые интеграционные механизмы бизнеса на всем жизненном цикле изделия; осуществлять стратегии построения высокотехнологичного бизнеса на основе использования технологий и систем двойного назначения, при этом каждая «ячейка» ИАСУ позволяет в диалоговом режиме контролировать состояние распределенных ОИС на основе эффективного использования открытых технологий сети Интернет/Инtranет, известных систем оперативного планирования диспетчеризации выполнения планов производства (MES – Manufacturing Execution Systems, ERP – Enterprise Resource Planning и др.) с минимизацией людских и финансовых затрат.