

ЭКСПЕРТНЫЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ВИРТУАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Т.Ю. Васильева,

кандидат технических наук, доцент, Московский авиационный институт.

Адрес: 127206 Москва, ул. Чуксин тупик, д. 5, кв. 66,

e-mail: vtu-74@mail.ru.

Современные программы управления процессами при виртуальном производстве не учитывают вопросы проведения испытаний разрабатываемых изделий, что сказывается на сроках и качестве их изготовления. В статье представлена методология создания экспертного модуля, предназначенного для совершенствования программных комплексов в области проведения всех видов испытаний.

Ключевые слова: CALS, логистика, метаданные, технический надзор, исполнительные производственные системы.

Целью интеграции промышленных автоматизированных систем проектирования и управления созданием и эксплуатацией сложной техники применяются CALS (computer aided logistics support) – технологий, преимущества которых проявляются в улучшении качества изделий за счет более полного учета имеющейся информации при проектировании и принятии управленческих решений, сокращении материальных и временных затрат на проектирование и изготовление изделий, значительном снижении затрат на эксплуатацию. При этом существенно облегчается решение проблем ремонтпригодности, интеграции продукции в различного рода системы и среды, адаптации к меняющимся условиям эксплуатации и т.п. [1].

CALS-технология — это технология комплексной компьютеризации сфер промышленного производства, комплексность обеспечивается унификацией и стандартизацией спецификаций промышленных изделий на всех этапах их жизненного цикла. Основные спецификации представлены проек-

тной, технологической, производственной, маркетинговой, эксплуатационной документацией. В CALS-системах предусмотрены хранение, обработка и передача информации в компьютерных средах, оперативный доступ к данным.

В связи с возникшими практическими потребностями рядом комиссий и комитетов в рамках международных организаций были начаты работы по созданию информационных технологий взаимодействия предприятий и выражающих их международных стандартов. В настоящее время в ведущих индустриальных странах мира созданы национальные организации, координирующие работу в области CALS-технологий. В международном масштабе развитием CALS помимо ISO (International Standard organization) занимаются и такие организации, как ICC (International CALS-congress), EIA (Electronics Industry Association), IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) и др. В России в рамках Госстандарта создан технический комитет № 431 «CALS-технологии».

Таблица 1.

Вид обеспечения CALS	Характеристика вида представлена
лингвистический	языками и форматами данных о промышленных изделиях и процессах, используемых для представления и обмена информацией на этапах жизненного цикла изделий.
информационный	базами данных, в которых имеются сведения о промышленных изделиях, используемых разными системами в процессе проектирования, производства, эксплуатации и утилизации продукции (серии международных и национальных CALS-стандартов и спецификаций).
программный	программными комплексами, предназначенными для поддержки единого информационного пространства этапов жизненного цикла изделий (системы управления документами и документооборотом, управления проектными данными (РЭМ), взаимодействия предприятий в совместном электронном бизнесе (СРС), подготовки интерактивных электронных технических руководств и некоторые другие).
математический	методами и алгоритмами создания и использования моделей взаимодействия различных систем в CALS-технологиях (методы имитационного моделирования сложных систем, методы планирования процессов и распределения ресурсов).
методический	методиками выполнения таких процессов, как параллельное (совмещенное) проектирование и производство, структурирование сложных объектов, их функциональное и информационное моделирование, объектно-ориентированное проектирование, создание онтологии приложений.
технический	аппаратными средствами получения, хранения, обработки и визуализации данных при информационном сопровождении изделий (линии передачи данных и сетевое коммутирующее оборудование).
организационный	различного рода документами, совокупностью соглашений и инструкций, регламентирующих роли и обязанности участников жизненного цикла промышленных изделий.

Развитие CALS-технологий стимулирует образование виртуальных производств, при которых процесс создания спецификаций с информацией для программно управляемого технологического оборудования, достаточной для изготовления изделия, может быть распределен во времени и пространстве между многими организационно автономными проектными организациями.

Главная задача создания и внедрения CALS-технологий — обеспечение единообразных описания и интерпретации данных независимо от места и времени их получения в общей системе.

CALS-технологии не отвергают существующие автоматизированные системы проектирования и управления, а являются средством их эффективного взаимодействия. Поэтому интеграция автоматизированных систем на современных предприятиях должна быть основана на CALS-технологиях. Внедрение их требует освоения имеющихся технологий и CALS-стандартов, развития моделей, методов и программ автоматизированного проектирования и управления. Важные проблемы, требующие решения при создании CALS-систем — управление сложностью проектов и интеграция программного обеспечения, включая вопросы декомпозиции проектов, распараллеливания проектных работ, целостности данных, межпрограммных интерфейсов и др.

Проблематика CALS имеет ряд аспектов, представленных в таблице 1.



Рис. 1. Системы автоматизации этапов жизненного цикла изделий РЭС.

Основные этапы жизненного цикла промышленных изделий представлены на рис. 1, где:

CAE — (Computer Aided Engineering) — автоматизированные расчеты и анализ;

CAD — (Computer Aided Design) — автоматизированное проектирование;

CAM — (Computer Aided Manufacturing) — автоматизированная технологическая подготовка производства;

SCM — (Supply Chain Management) — управление цепочками поставок.

Современные САПР (или системы CAE/САП), обеспечивающие сквозное проектирование сложных изделий или, по крайней мере, выполняющие большинство проектных процедур, имеют многомодульную структуру.

Для решения проблем совместного функционирования компонентов САПР различного назначения разрабатываются системы управления проектными данными — системы PDM (Product Data Management). Они либо входят в состав модулей конкретной САПР, либо имеют самостоятельное значение и могут работать совместно с разными САПР.

Функции управления на промышленных предприятиях выполняются автоматизированными системами на нескольких иерархических уровнях.

Автоматизацию управления на верхних уровнях от корпорации (производственных объединений предприятий) до цеха осуществляют АСУП, классифицируемые как системы ERP (Enterprise Resource Planning), выполняющие различные бизнес-функции, связанные с планированием производства, закупками, сбытом продукции, анализом перспектив маркетинга, управлением финансами, персоналом, складским хозяйством, учетом основных фондов и т.п.

АСУТП контролируют и используют данные, характеризующие состояние технологического оборудования и протекание технологических процессов. Именно их чаще всего называют системами промышленной автоматизации.

Для выполнения диспетчерских функций (сбора и обработки данных о состоянии оборудования и технологических процессов) и разработки программного обеспечения для встроенного оборудования в состав АСУТП вводят систему SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition).

На этапе реализации продукции выполняются функции управления отношениями с заказчиками и покупателями, проводится анализ рыночной си-

туации, определяются перспективы спроса на планируемые к выпуску изделия.

На этапе эксплуатации применяются специализированные компьютерные системы, занятые вопросами ремонта, контроля, диагностики эксплуатируемых систем.

Перечисленные автоматизированные системы могут работать автономно, и в настоящее время так обычно и происходит. Однако эффективность автоматизации будет заметно выше, если данные, генерируемые в одной из систем, будут доступны в других системах, поскольку принимаемые в них решения станут более обоснованными.

Чтобы достичь должного уровня взаимодействия промышленных автоматизированных систем, требуется создание единого информационного пространства не только на отдельных предприятиях, но и, что более важно, в рамках объединения предприятий. Единое информационное пространство обеспечивается благодаря унификации, как формы, так и содержания информации о конкретных изделиях на различных этапах их жизненного цикла.

Унификация формы достигается использованием стандартных форматов и языков представления информации в межпрограммных обменах и при документировании.

Унификация содержания, понимаемая как однозначная правильная интерпретация данных о конкретном изделии на всех этапах его жизненного цикла, обеспечивается разработкой онтологии (метаописаний) приложений, закрепляемых в прикладных CALS-протоколах.

Унификация перечней и наименований сущностей, атрибутов и отношений в определенных предметных областях является основой для единого электронного описания изделия в CALS-пространстве.

Рассмотрим существующие системы управления данными, включенными в производственно-исполнительную систему:

- ◆ синтез расписаний производственных операций;
- ◆ распределение ресурсов;
- ◆ диспетчирование потоков заказов и работ;
- ◆ управление документами;
- ◆ оперативный контроль качества;
- ◆ оперативная корректировка параметров процессов и др.

Мировыми лидерами среди программного обеспечения ERP является система R3 SAP, Oracle Applications, Omega Production. Среди российских АСУП — системы «Парус», «Галактика», «Флагман», «Компас» и др.

Все перечисленные системы имеют подсистему «Производство» или «управление производством», которые служат для сопровождения данных об изделиях, планирования и оперативного управления производственными процессами, однако ни одна из них не имеет модуля, решающего вопросы проведения испытаний.

Как известно, процесс проведения испытаний во многом творческий, а методики составляются в технических условиях на изделия конкретных видов. К тому же, процесс проведения испытаний должен осуществляться специалистом с большим стажем работы в данной отрасли и лучше – на предприятии-производителе.

Современное производство РЭС, которое стремится вывести свою продукцию на мировой уровень и включиться в структуру виртуального производства обязано учесть этот весомый довод. На сегодняшний день явно видны проблемы связанные, как с недостаточным количеством высококвалифицированных инженеров-испытателей, так и программных комплексов, помогающих решать данную задачу.

Например, программный комплекс, созданный компанией-разработчиком ERP-систем «Компас» (г. Санкт-Петербург) составлен из информационных модулей, базы данных и конфигурацию которых формируют по требованиям компании – заказчика [2]. Данный программный комплекс рассчитан на решение следующих производственных задач:

- ◆ подготовки и ведению конструкторско-технологической документации;
- ◆ оперативной работе по сопровождению заказов.

Однако, сейчас ведутся переговоры с разработчиками ERP-системы «Компас» о доработке программного модуля, решающего общепроизводственные задачи. Предлагается осуществить его дополнение экспертными данными о процессе проведения испытаний для предприятий радиопромышленности.

В рамках НИР «Разработка информационной системы анализа и учета сертификационной продукции» кафедры «Конструирование, технология и производство РЭС» МАИ (ГТУ) проводятся работы по созданию методологии проведения испытаний [3].

Были разработаны экспертные системы по созданию виртуальных приборов и методик проведения испытаний электротехнических изделий [4]. Экспертные системы были созданы с использованием различных программных оболочек по методике структурирования баз знаний ЭС ТПП РЭА, которая включена в стандарт предприятия («Опытный завод №408 ФАС России» г. Москвы) и активно используется для создания экспертных систем на предприятиях радиопромышленности [5].

Таким образом, предлагается совершенствовать существующие программные комплексы ERP систем экспертными подсистемами, решающими задачи проведения всех видов испытаний, что несомненно повлечет за собой сокращение сроков разработки и производства продукции, повышения её качества, а следовательно – конкурентоспособности на мировом рынке.■

Литература

1. Норенков И.П., Кузьмик П.К. Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002.-320с.: ил.
2. Организация управленческого учета на базе ERP- системы «Компас» www.compass.ru
3. Информационно-измерительная экспертная система проведения испытаний технических средств по требованиям безопасности// «ChipNEWS – инженерная микроэлектроника», 2008, №6, с.41- 44.
4. Васильева Т.Ю., Филатова А.И. Интеллектуальная информационная система проведения испытаний технических средств по требованиям безопасности// «Информатика: проблемы, методология, технологии» Материалы IX международной научно-методической конференции. – Воронеж, 12-13 февраля 2009, с. 170-173.
5. Васильева Т.Ю. Методика структурирования технологических знаний о производстве РЭА// XVII Международный научно-технических семинар «Современные технологии в задачах управления, автоматизации и обработки информации» Сборник докладов – С-Пб.: Изд-во ГУАП, 18-25 сентября 2008, с.7.