

ВНЕШНЕЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ CALS-ТЕХНОЛОГИЙ

Для уменьшения сроков разработки и снижения стоимости образцов современной высокотехнологичной техники в промышленности используются технологии непрерывной информационной поддержки жизненного цикла изделия - так называемые CALS-технологии – Continuous Acquisition and Life cycle Support, или, в последнее время Computer Aided Acquisition and Logistic Support, сохраняя аббревиатуру – CALS

Основная цель использования CALS-технологий состоит в эффективном управлении на всех этапах ЛТ изделий: внешнем проектировании (выработке концепции, создании математической модели проблемной области - Problem area – PRAR, проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и формированию определяющего показателя качества), внутреннем проектировании, технологической подготовке производства и производстве изделия, реализации изделия (маркетинговая политика), эксплуатации (включая сервис), модернизации и утилизации, в сочетании с непрерывным технико-экономическим анализом рисков и затрат различных ресурсов (финансовых, материальных, сырьевых, людских и т.д.) при выборе оптимального решения по определяющему показателю качества (точности, надежности, стоимости и т.д.).

Эта цель достигается за счет интегрированного информационно-технологического взаимодействия в цепи заказчик – поставщик – потребитель, единых способах представления электронных данных и обмене ими, как основы корпоративной компьютеризированной интеграции систем управления на всех этапах ЛТ современных высокотехнологичных изделий. Необходимым условием перехода на новый технологический уровень является расширение и более полное использование математических моделей (далее – моделей) PRAR. Статические модели, описывающие состояния PRAR и динамические модели, описывающие последовательность этих состояний, дают возможность использовать строгие научные методы преобразования информации, что гарантирует её достоверность после преобразований в системе обработки информации. Алгоритм обеспечивает возможность применения математических, например, численных, методов, к решению поставленной задачи (или комплекса задач по данной проблеме), что открывает возможность применения ЭВМ. Программа же дает возможность использования вполне определенных информационных технологий, например, цифровых методов обработки.

Набор приемов, использующих модели, программы и алгоритмы, принято называть информационными технологиями - ИТ. Статические и динамические модели PRAR играют основную роль в новой в ИТ, так как модели должны быть адекватны фрагментам объективной реальности. Основные направления работ в области внедрения CALS-технологий должны включать интегрирование метрологической и программной частей в Единое Информационное Пространство (ЕИП).

Основу ЕИП составляют CALS-стандарты на автоматизированный обмен информацией, внедрение которых требует подготовки электронной документации на изделие и разработки систем управления каталогизацией, информационной безопасности и управления контрактами на всех этапах ЛТ изделия. При этом метрологическая часть - единство измерений и выбор средств измерений на всех этапах ЛТ, является одной из главных составляющих ЕИП при разработке принципов преобразования массива данных или базы данных - DATA BASE (DB) в банк данных - BANK DATA (BD).

Обработка DATA BASE, в которых учитываются особенности PRAR, возможна в многоканальных и многофункциональных компьютерных статистических информационно-

измерительных системах (СИИС) или в системах обработки экспериментальных данных (СОД) по алгоритму $BANK\ DATA = DATA\ BASE + Control\ (DATA\ BASE)$. Оператор *Control* означает функционал обработки DATA BASE и реализуется в виде алгоритмического и программного обеспечения процедуры обработки *результатов измерений* (BANK DATA), по которым разрабатывается техническое задание (ТЗ) для последующего этапа внутреннего проектирования уникальной СИИС (СОД) для конкретной PRAR.

На этапе более формализованного внутреннего проектирования СИИС (СОД) CALS-технологии используют системы автоматизированного проектирования (САПР) - CAD (Computer Aided Design); системы инженерных анализов и расчетов - CAE (Computer Aided Engineering); системы компьютеризированных интегрированных производств - CIM (Computer Integrated Manufacturing) или CAM (Computer Aided Manufacture); системы управления проектом - PDM (Product Data Management) и системы планирования и управления производством – ERP (Enterprise Resource Planning). Широкое распространение современных САПР обусловлено появлением микропроцессорной техники, которая предоставила возможность создавать, модифицировать и обрабатывать сложные графические изображения на экране монитора ЭВМ. Среди систем САПР широкое распространение получили ProEngineer, AutoCAD. Основной функцией САПР является автоматизированное проектирование на всех (или отдельных) стадиях проектирования объектов и их составных частей на основе применения математических и других моделей, автоматизированных проектных процедур и вычислительной техники. Результатом проектирования в САПР является получение совокупности законченных проектных решений, которые используются в САМ-системах (CAM - Computer Aided Manufacture) или СИМ-системах (CIM - Computer Integrated Manufacture).

Использование CALS-технологий обуславливает широкую взаимную интеграцию CAD и САМ систем (интегрированная система имеет название CAD/САМ-система), с планирующими ERP-системами (Enterprise Resource Planning) под управлением PDM-систем (Product Data Management). Следует отметить, что CAD/САМ-системы проектирования используют большую часть всего программного обеспечения, необходимого при внедрении CALS-технологий

Первая (основная) группа программных средств - CAD/САМ/САЕ-систем условно делится на системы верхнего (ProEngineer, CATIA,), среднего и нижнего уровней. В последнее время наблюдается приближение систем среднего уровня (ADEM – Omega Technology, Cimatron, Mastercam, Autodesk Inventor, Powermill, CADdy++ и многих других) к системам верхнего уровня и они уже имеют расчетную часть САЕ. В первую группу входят и системы, поддерживающие концепцию полного электронного описания объекта – EPD (Electronic Product Definition) на всех этапах LT. EPD-концепция предполагает замену (замещение) процесса последовательного компонентно-центрического проектирования на изделие-центрический процесс, осуществляемый параллельно проектно-производственными командами – то есть происходит превращение автономных CAD, САМ и САЕ систем в интегрированную CAD/САМ/САЕ-систему. Таких систем в настоящее время очень много и проблемой становится правильный их выбор и разработка методов согласования между системами. Сегодня для CALS-технологий существует несколько производителей программных продуктов, в основном из США, которые предлагают похожие CAD/САМ/САЕ-системы, например, ProEngineer, AutoCAD

Вторую группу программных средств обеспечения CALS-технологий составляют PDM-системы (Product Data Management), предназначенные для эффективного управления всеми параметрами, относящимися к модели. Наиболее популярными являются следующие PDM-системы: Optegra от PTC, WindChill от PTC, iMAN от UGS .

Третью группу программных средств обеспечения CALS-технологий составляют ERP-системы (Enterprise Resource Planning). ERP-системы являются ключевыми при оценке предполагаемого эффекта (технического, экономического и т.д.) от применения

разрабатываемого изделия (системы). Наиболее используемые ERP-системы: BAAN IV от Baan Engineering, (США), SAP R/3 от SAP AG (ФРГ) и Oracle8.

Все программные продукты CALS-технологий построены на общих принципах управления производством, обязательно включающие системы автоматизированной технологической подготовки производства (АСТПП), под которым понимают любой автоматизированный (чаще всего - под управлением компьютера) производственный процесс проектирования и изготовления инструмента, оснастки, приспособлений, станков, необходимых для производства основной продукции.

Следует заметить, что внедрение CALS-технологий невозможно без комплексного внедрения ERP-системы (Enterprise resource Planning – планирование ресурсов предприятия) на всех этапах LT ни одна из систем CAD/CAM/CAE, PDM, ERP не является универсальной, то есть совершенной с точки зрения разработчика.

Преимущества, предоставляемые CALS-технологиями, являются настолько очевидными, что большинство фирм и предприятий развитых стран выделяют огромные средства на разработку CAD/CAM/CAE, PDM, ERP систем. На сегодняшний день в Украине создаются условия для внедрения CALS-технологий в промышленность, в частности, в авиационную и ракетостроение. Кабмин планирует выделить средства из бюджета; в июле 2000 г. Президентом Украины был подписан указ “О мерах по развитию национальной составляющей глобальной Информационной сети Интернет и обеспечению широкого доступа к этой сети в Украине”; создан Межотраслевой Совет по CALS-технологиям при Государственном комитете промышленной политики Украины. Этот комитет разработал межотраслевую программу взаимодействия научно-конструкторских и промышленных структур по CALS-технологиям.

Выводы

Современные CALS-технологии внешнего проектирования информационно-измерительных систем для промышленности дают возможность не только сократить срок внедрения новых изделий, но и оказывают существенное влияние на технологию их производства, позволяя улучшить качество и надежность продукции. Внедрение CALS-технологий является необходимым условием для улучшения качества и повышения конкурентоспособности наукоемкой продукции на внешнем рынке за счет уменьшения сроков разработки изделий.

Литература

1. *Норенков И. П.* Основы автоматизированного проектирования: Учеб. для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. — 336 с.