

Модель технологического процесса проектирования электронных устройств на базе Altium Designer

Святослав Крель

Данная статья посвящена технологиям проектирования электронных устройств с использованием ПО Altium Designer (правопреемник P-CAD). В рамках статьи мы проанализируем подходы к проектированию в приборостроительных компаниях и постараемся оптимизировать существующие технологии. Материал, который лег в основу анализа, получен в ходе многолетней работы Бюро ESG в качестве системного интегратора.

Правильная технология — катализатор процесса проектирования

Прогресс последних лет связан со значительным усложнением электронных устройств как объектов разработки и производства. Условия конкурентоспособности диктуют требования к возможностям нового и функционированию модернизируемого оборудования. Обновление элементной базы, появление новых интегральных микросхем и процессоров приводит к возникновению абсолютно новых технологий проектирования электронных устройств в целом.

Разработать схемное решение, выпустить документацию для изготовления, передать ее заказчику и в архив в бумажном и электронном видах — вот неполный перечень основных задач, которые должны выполняться инженерами при создании радиоэлектронных средств. Также должен быть обеспечен удобный доступ к документации для ее корректировки. В связи с этим становится неудобно, а иногда просто невозможно работать без организованного и отлаженного процесса.

Облегчить работу инженерам помогает специализированное программное обеспечение. Разработчики систем автоматизированного проектирования (САПР) стараются сделать свои программные продукты максимально доступными и удобными для работы. Несмотря на это, ни одна из САПР не является универсальным инструментом для решения всех задач. В результате специалисты должны осваивать несколько систем, а на предприятиях множится программное обеспечение и появляется проблема увязки разнообразного ПО в единый технологический процесс.

Существуют и такие проблемы, как моделирование конструкций, в которые будут установлены создаваемые печатные платы; расстановка электронных модулей в соответствии с правилами по электромагнитной совместимости. Такие задачи не предусмотрены для выполнения ни в одной из систем проектирования радиоэлектронных средств, и до сегодняшнего дня для их решения приходилось прибегать к разработке собственных приложений.

Попробуем создать модель организации технологического процесса разработки электронных изделий (схема — конструкция —

3D-монтаж — технология производства — изготовление) с использованием Altium Designer. Это полноценная САПР, предлагающая:

- единую среду для проектирования радиоэлектронных средств;
- работу с интегрированной базой данных электронных компонентов;
- двунаправленный обмен данными со многими распространенными САД-системами;
- коллективную работу над единым проектом;
- широкий спектр пользовательских настроек.

Еще один важный «бонус» дает производитель — это надстройка, в которой можно осуществлять как аппаратное, так и программное моделирование проектов. Для создания и редактирования схем компания Altium предлагает приобрести отдельный модуль Altium Designer Schematic Editor.

Сегодня большое количество инженеров работает с такими системами автоматизированного проектирования, как P-CAD и OrCAD. Последняя версия системы P-CAD вышла в 2006 году, и поддержка ее прекращена. OrCAD продолжает развиваться. Это хорошо зарекомендовавший себя продукт, но с более бедным, по сравне-

Святослав Крель

Эксперт отдела внедрения САПР, Бюро ESG.

нию с Altium Designer, функционалом. Широко применяются и редакторы электрических схем Mentorgraphics и Schemagee. Они имеют свои базы, в которые даже могут быть интегрированы компоненты, например, из P-CAD.

Обзор существующих схем и модель предлагаемого технологического процесса

В качестве примеров рассмотрим две схемы организации процессов и приемов последовательности проектирования в приборостроении. Эти схемы на предприятиях складывались годами и отображали наиболее удобные на определенный момент времени подходы. Однако разработки усложняются, растут требования к скорости проектирования, поэтому оптимизация существующих подходов неизбежна.

Первая схема представлена на рис. 1. Для разработки принципиальных электрических схем используется P-CAD. В Autodesk Inventor моделируется конструктив блока с указанием точек крепления платы и мест установки разъемов. Полученная информация выдается обратно в P-CAD, где формируется PCB-файл печатной платы.

При помощи программного модуля Nassa создаются схемы соединений. Данный про-

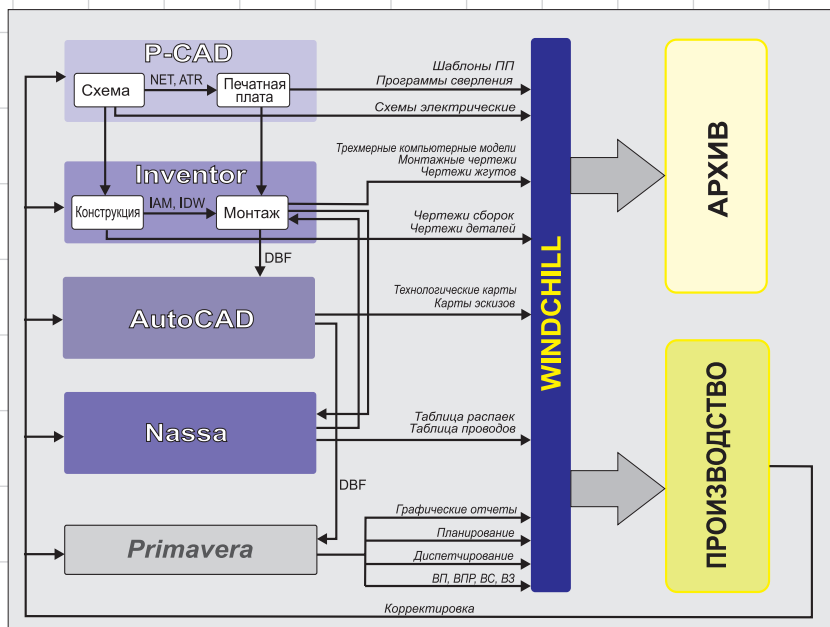


Рис. 1. Пример организации процесса проектирования № 1

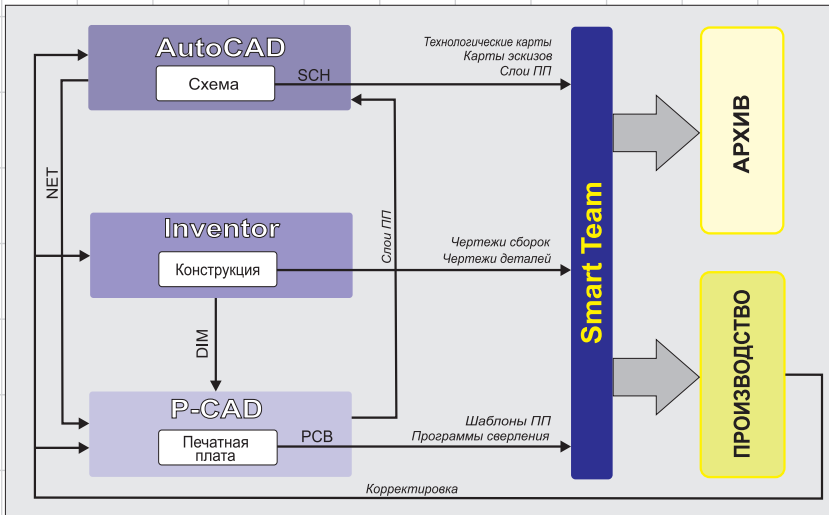


Рис. 2. Пример организации процесса проектирования № 2

граммный инструмент представляет локальное решение, вынужденное созданное внутри конкретной организации. Этот инструмент выдает только промежуточные параметры для передачи в другое ПО, используемое в общей технологической схеме (ключевое слово — «промежуточные»). Создание подобного ПО требует значительного ресурса.

Далее в Autodesk Inventor осуществляется трехмерный монтаж разрабатываемого устройства, проверяются коллизии, подбираются оптимальные пути прокладки кабелей, проводов, шин и жгутов.

Вся документация (схемы, перечни элементов, трехмерные модели и др.) собирается в единой среде управления данными по проекту Windchill, откуда выдается на производство.

Вторая схема представлена на рис. 2. Как и в предыдущем примере, основными программами для разработки электронных устройств являются AutoCAD, Autodesk Inventor и P-CAD (см. рис. 2). Но, в отличие от схемы 1, создание схемы и печатной платы осуществляется в разных программах. Однако здесь отсутствует программный модуль, позволяющий отслеживать взаимосвязи отдельных узлов для формирования схемы соединений. В качестве среды управления данными в этом случае должна использоваться система Smart Team, но, по словам клиентов, она не прижилась.

Описанные схемы представляются нам довольно громоздкими прежде всего в силу наличия большого количества разнородного программного обеспечения. Каждое программное

средство имеет свою базу: P-CAD — библиотеку элементов, AutoCAD — библиотеку блоков с атрибутами и Autodesk Inventor — набор компонентов (3D-устройств) с характеристиками. Между элементами этих баз очень сложно построить связь.

Главным инструментом разработки в обеих схемах является P-CAD. Но как элементная база с оборудованием, так и программное обеспечение постепенно устаревают. Наступает момент, когда какие бы ни предпринимались усилия по поддержанию продукта, существенных улучшений достичь не удается. Прекращение выхода новых версий, отсутствие обновлений, а затем и полная остановка поддержки программы вынуждают инженеров, работающих с P-CAD, искать ему замену [1]. При этом чаще всего выбор делается в пользу Altium Designer.

Бывшие разработчики P-CAD создали на его основе совершенно новое решение, взяв всё самое лучшее и добавив современный функционал. Существенно в лучшую сторону изменился интерфейс (имеется полноценная русифицированная версия), но основной подход к проектированию остался прежним. Для облегчения перехода и внедрения предусмотрена возможность импорта библиотек компонентов и проектов из P-CAD. Именно в силу этих причин чаще всего выбор делается в пользу Altium Designer. Этот переход также обусловлен ценовой политикой компании Altium, которая держит стоимость своего продукта ниже, чем у конкурентов.

Об алгоритмах перевода проектов и библиотек, о возникающих при этом проблемах и их решении говорится в [2].

На рис. 3 и 4 представлены измененные схемы организации производственных процессов. Рассмотрим получаемую схему разработки радиоэлектронных систем, основным инструментом которой является Altium Designer (рис. 5).

Функциональные возможности этой САПР позволяют в одном проекте не только создавать электрические схемы (в том числе схемы соединений) и печатные платы, но и генерировать такую документацию, как монтажный чертеж, таблицы соединений, а также вести технологические карты и карты эскизов. Такие инструменты, как помощник в отслеживании цепей на многослойных схемах и автотрассировка печатных плат, позволяют при разработке комплекта документации оставаться в среде Altium Designer. Это исключает необходимость использования AutoCAD и каких-либо других программ (см. рис. 1 и 2), так как вся оформительская работа осуществляется в Altium Designer.

Сразу после создания принципиальной схемы отладить ее работу и провести статический анализ можно с помощью встроенной программы моделирования.

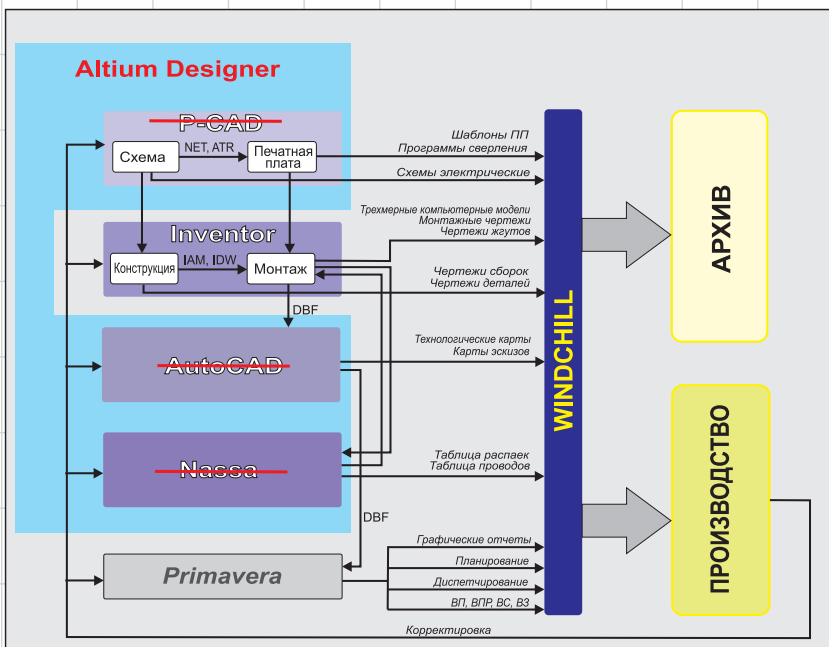


Рис. 3. Пример интеграции Altium Designer в схему 1



Существенную роль в нашем подходе играет поддержка двунаправленной работы с механическими моделями компонентов, которые могут быть импортированы/экспортированы в Altium Designer из машиностроительных САПР (Autodesk Inventor (AutoCAD), SolidWorks, КОМПАС). Поэтому вместе со схемной документацией разрабатывается и конструкция. Контроль собираемости и компоновки оборудования предлагается осуществлять посредством трехмерного моделирования экспортированием из Altium Designer.

При такой организации работы база проекта сильно сокращается. В предложенной схеме она представляет собой библиотеку компонентов, которая формируется только в Altium Designer, а функция Import Wizard позволяет использовать наработки предыдущих версий [3].

Контроль этапов и сроков проектирования предлагается осуществлять при помощи систем календарно-ресурсного планирования. Одну из систем (TDMs, Autodesk Vault, Windchill, Smart Team и пр.) предлагается использовать для обеспечения управления производством изделия. Такие системы принято называть PDM-системами. Внедрение PDM-системы позволит отслеживать изделие на всех этапах его производства и жизненного цикла. В приведенной модели (см. рис. 5) мы намеренно не конкретизируем наименования систем, их выбор остается за предприятием, а на процесс оптимизации с использованием Altium Designer это не повлияет.

Такая организация работы, на наш взгляд, кажется оптимальной. Altium Designer настроен на упрощение процесса разработки документации, что позволяет инженеру-разработчику сконцентрироваться на более важных деталях (правильность схемного решения, применимость элементной базы и т.д.).

Приведенная модель показывает, что эта САПР может быть интегрирована в обе описанные на рис. 1 и 2 схемы технологического процесса. Интеграция Altium Designer приведет к сокращению числа используемого программного обеспечения, облегчению поддержки базы данных проектов вследствие ее минимизации и повышению качества создаваемого оборудования.

Наши наблюдения

1. Altium Designer способен решать подавляющее число задач при проектировании электронных устройств.
2. В рамках предложенной технологической модели база данных по проекту сокращается пропорционально количеству используемого программного обеспечения.
3. Проблема формирования базы проекта сводится к формированию библиотеки компонентов Altium Designer, что существенно упрощает взаимодействие специалистов с подразделением технологов.

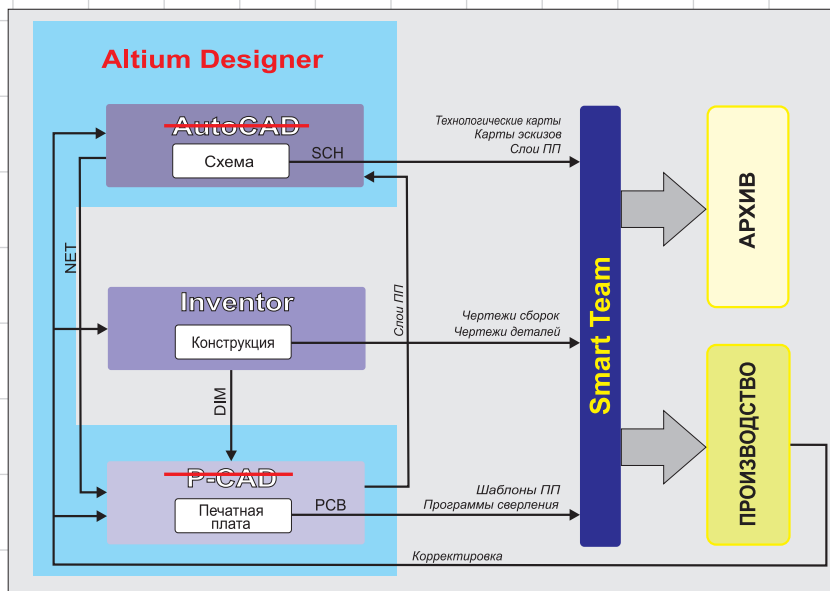


Рис. 4. Пример интеграции Altium Designer в схему 2

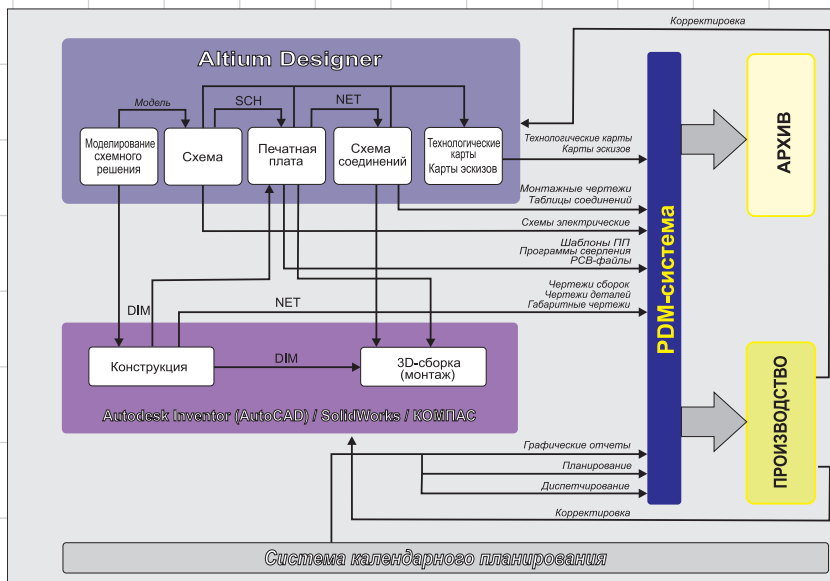


Рис. 5. Модель предлагаемого процесса организации сквозного проектирования на базе Altium Designer

4. При правильном использовании его встроенных инструментов исключается необходимость применения других программ.
5. В практике Бюро ESG — проведение регулярных акций по бонусному переходу с P-CAD на Altium, что позволяет учитывать экономическую целесообразность при внедрении технологии проектирования с использованием Altium Designer.

Таким образом, несмотря на необходимость некоторой адаптации Altium Designer, эта система способна решать широкий круг задач и поэтому необходима современному разработчику!

В ближайшей перспективе мы планируем ознакомить читателей с описанием технологии

проектирования электронных устройств с использованием ПО Autodesk. Мы расскажем о преимуществах выбора данного инструмента и о специфике организации процесса проектирования. 📌

Список литературы:

1. Романова Ева. «Импорт проектов из P-CAD в Altium Designer», www.isicad.ru
2. Сабунин А.Е. Импорт проектов из различных САПР ПП в программу Altium Designer // Современная электроника. 2009. № 8.
3. Суходольский Вячеслав. Сквозное проектирование функциональных узлов РЭС на печатных платах в САПР Altium Designer. СПб, 2008.