

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ – ПОМОЩНИКИ В РЕАЛИЗАЦИИ ИНЖЕНЕРНОЙ МЫСЛИ

Рассказывает технический эксперт компании Altium А.М.Фень



Осенью 2017 года ожидается выход нового релиза одной из ведущих систем проектирования печатных плат и узлов Altium Designer 18. В преддверии этого события мы поговорили о возможностях и усовершенствованиях данного продукта, тенденциях в области САПР печатных плат и востребованности передовых решений в этой области среди российских инженеров с техническим экспертом компании Altium Александром Михайловичем Фень.

Александр Михайлович, на осень текущего года запланирован выход нового релиза флагманского продукта вашей компании – Altium Designer 18. Ожидаются какие-либо революционные изменения в этом релизе?

Каждый новый выпуск программного обеспечения Altium Designer сопровождается большим количеством как нововведений, так и обновлений существующих функций и инструментов, направленных прежде всего на повышение производительности труда инженера и рост качества непосредственно самой программы. Если рассмотреть динамику новых функциональных возможностей Altium Designer, начиная, к примеру, с релиза 14 до релиза 17, то в Altium Designer 14, вышедшем осенью

2013 года, ключевым новшеством было появление возможности проектирования гибко-жестких печатных плат (ГЖПП) с учетом достоверной структуры слоев и с моделированием размещения компонентов уже в согнутом состоянии, то есть в той конфигурации, в которой плата будет использоваться в конструкции конечного изделия. Далее с каждым новым релизом расширялась функциональность, повышалась производительность инструментов для проектирования ГЖПП. В релизе 15 появился целый ряд функций для проектирования интерфейсов высокоскоростных сигналов. Релизы 16 и 17 отличались большим количеством усовершенствований инструментов всех прикладных редакторов, входящих в программный

комплекс Altium Designer, включая интерактивное размещение компонентов, интерактивную трассировку и т.п. Кроме того, в релизе 17 был представлен новый редактор для оформления чертежей – Draftsman. Также была расширена поддержка форматов выходных данных: появилась возможность работать с целым рядом форматов, которые востребованы в современных проектах, таких как PDF 3D, Gerber X2, IPC-2581. Но начиная с Altium Designer 15 принципиальных изменений не было, это был эволюционный процесс. Можно сказать, что всё это время команда разработчиков подготавливала старт для Altium Designer 18, который действительно будет обладать рядом революционных возможностей.

Если оставить за скобками текущее развитие существующих инструментов, то среди значимых нововведений в релизе 18 следует выделить возможность проектирования конструкции на уровне прибора, включающую 3D-моделирование модулей и их компоновки в шасси с учетом высоты компонентов и размещения межблочных разъемов. Это также включает давно ожидавшуюся разработчиками РЭА возможность контроля и синхронизации межблочных соединений, то есть проектирования электрической схемы соединений прибора. Данные функциональные возможности позволят легко вносить изменения и синхронизировать адресацию цепей разъемов как на уровне блока, так и на уровне отдельных модулей.

Кроме того, качественным изменением в релизе 18 является переход на 64-разрядную платформу. В сочетании с оптимизацией программных алгоритмов это позволяет сократить время выполнения вычислительных операций – для некоторых процедур до 10 раз в сравнении с предыдущей версией. Это играет очень важную роль в повышении скорости проектирования. Например, если рассматривать многослойные платы цифровой аппаратуры, при их проектировании существенное время занимает заливка полигонов. В предыдущих версиях этот алгоритм был оптимизирован, но на 32-разрядной платформе мы фактически достигли предела. Благодаря переходу на 64-разрядную платформу мы получили значительный рост производительности в том числе при выполнении этой задачи. Кроме того, сокращение времени вычислений достигается благодаря поддержке параллельной обработки на нескольких процессорах.

Важно отметить, что большинство нововведений и усовершенствований, которые наша компания реализует в новых версиях, основано на запросах пользователей. На нашем портале AltiumLive пользователи могут описать свои идеи по улучшению продукта или проголосовать за уже внесенные предложения своих коллег, и эти мнения учитываются при создании новых релизов наряду с данными анализа рынка и развития технологий, который выполняет наша служба технического маркетинга с целью выявления современных тенденций.

Altium Designer 18 основан на 64-разрядной платформе, что позволяет качественно сократить время выполнения вычислительных операций

Также отмечу, что в Altium Designer 18 обновится интерфейс пользователя. Новый интерфейс будет представлен в обновленной цветовой гамме, которая выполнена в градациях серого цвета – это общая тенденция в современном программном обеспечении (ПО), направленная на снижение нагрузки на зрение пользователя. Но изменения коснутся не только цветовой гаммы: будет изменен интерфейс взаимодействия, оптимизированы различные диалоговые окна, что повысит уровень эффективности управления и обеспечит условия комфорта для создания новых изделий.

Мы отдаем себе отчет в том, что изменение интерфейса требует определенного привыкания, и пользователи могут по-разному к этому отнестись. Но, в конечном счете, эффективность работы в новом интерфейсе будет выше, а учитывая, что профессиональная работа в Altium Designer предполагает выполнение наиболее распространенных команд с помощью "горячих клавиш", набор которых в новом релизе не изменится, скорость работы не пострадает.

Вы упомянули про появление в релизе 17 инструмента для подготовки чертежей. Насколько эта задача сейчас востребована с учетом тенденции к переходу на электронный обмен информацией?

Действительно сейчас есть такая тенденция, но полный отказ от чертежей на производствах – пока вопрос будущего, далекого или близкого – сложно сказать. На практике

в настоящее время чертежи требуются и на этапе сборки печатных узлов, и на этапе контроля. Особенно это касается российских производств, работающих с отечественными электронными компонентами, которые в подавляющем большинстве предназначены для ручного монтажа. Также одним из определяющих факторов в этом вопросе является ориентированность большинства российских компаний на мелкосерийное производство.

Внедрению в России средств автоматизированной подготовки КД во многом мешает преувеличенная и искаженная роль служб нормоконтроля

В предыдущих версиях была возможность подготовки чертежей печатных плат и сборочных чертежей печатных узлов на основе послойного отображения требуемой графики модели изделия в одном файле с первоисточником данных, что не совсем корректно для целей создания конструкторской документации. Поэтому часто конструкторы переносили данные из САПР печатной платы в некоторую машиностроительную САПР через промежуточные форматы, где и оформляли чертежи на изделие. Но у этого подхода есть существенный недостаток – отсутствие механизма ассоциативности информации. Если узел отработан и чертеж на него создан с помощью внешнего инструмента – проблем нет. Но как только в конструкцию вносятся изменения и возникает необходимость отразить их в чертеже, это приходится делать вручную, а следовательно, возникает роль пресловутого человеческого фактора. При трех-четырех итерациях внесения изменений вероятность ошибки уже очень велика.

Поэтому в Altium Designer 17 был включен дополнительный редактор Draftsman, который обеспечивает ассоциативную связь между чертежом и моделью узла, и любое изменение сразу же отражается на чертеже. Таким образом, чертеж формируется один раз, а далее можно полностью сконцентрироваться на улучшении конструкции, реализации инженерных идей на самой печатной плате, не опасаясь, что это приведет к ошибкам в конструкторской документации (КД). Редактор дополнительно содержит много эффективных специализированных

инструментов по оформлению КД на печатные платы, но отображение информации не всегда соответствует нормам ЕСКД.

Но нужно отметить, что, хотя теоретически в России этот инструмент должен быть более востребован, чем за рубежом, у отечественных инженеров он вызывает определенный скептицизм. Это связано и с нежеланием менять существующие проектные процедуры, и, что очень важно, с преувеличенной, я бы даже сказал, с искаженной ролью служб нормоконтроля. Нужно понимать, что нормоконтроль – это структура, призванная следить за выполнением правил, которые устанавливают сами конструкторы. И если для повышения эффективности некоторые правила должны быть изменены, нужно их менять, а не стараться всеми средствами исполнить устоявшуюся "букву закона".

Но даже в рамках действующей нормативной документации существует инертность: несмотря на то, что в системе ЕСКД есть ГОСТ 2.123-93, устанавливающий комплектность документов на печатные платы при автоматизированном методе проектирования, а ГОСТ 2.417-91 прямо указывает, что при автоматизированном и полуавтоматизированном методах конструирования допускается не изображать проводящий рисунок на чертежах печатных плат, эти возможности часто не используются, и на проводящие слои платы выполняются чертежи с проводящим рисунком, что отнимает много времени и только усложняет процесс формирования документации.

В результате, даже несмотря на то, что Draftsman позволяет оформлять чертежи с учетом основных требований ЕСКД, внедрение этого инструмента в России происходит медленнее, чем за рубежом, хотя у российских инженеров существует понимание, что он способен повысить эффективность работы и существенно сократить вероятность ошибки или потери данных.

Возможно, переход на новые формы конструкторских документов также связан с тем, что бумагу проще подписать. Насколько отработаны вопросы подтверждения подлинности документов на электронных носителях?

Конечно, в современных условиях большинство чертежей выполняется не для

производства, а для контроля. Наше ПО позволяет выпускать комплекты КД таким образом, чтобы гарантировалось, что все документы в комплекте относятся к одному моменту времени, то есть нет рассогласования в отношении версий или изменений конструкции. Но дальше эти документы могут быть переданы в систему управления проектными данными предприятия или электронного документооборота, где реализована возможность электронной подписи и имеются специализированные инструменты для идентификации и подтверждения подлинности документа, так что эта задача вполне решается.

Сейчас существует несколько стандартов выходных данных САПР ПП, в частности уже упомянутые Gerber X2 и IPC-2581. Насколько новые форматы востребованы в России?

К сожалению, в этом вопросе у российских инженеров также имеется определенная инертность. Самым распространенным форматом у нас в стране остается Gerber RS-274X. Этот формат уже морально устарел, но пока большинство российских конструкторов и технологов не видят необходимости перехода на более современные форматы. Конечно, эта ситуация не лишена исключений: есть конструкторы, которым требуются самые передовые решения, но в подавляющем большинстве случаев для передачи проводящего рисунка платы достаточно формата Gerber RS-274X, а данные об отверстиях передаются в отдельных файлах NC Drill.

В свое время разработчики САПР уделяли большое внимание автоматическим алгоритмам размещения компонентов и трассировки проводников. Сейчас больше говорится о полуавтоматических или интерактивных инструментах. Идея полностью автоматизировать эти процессы ушла в прошлое?

Да, эта идея уже пережила свой пик. В 1970–1980-х годах было написано много научных трудов по автоматизации данных задач. Были достигнуты определенные успехи в этом направлении. Но тогда эти задачи было проще формализовать, так как в 1980-х компоненты имели типовые, практически одинаковые корпуса, и алгоритмы размещения подлежали формализации. Автоматизация трассировки тогда тоже не представляла особой проблемы:

в одном слое размещались вертикальные проводники, в другом – горизонтальные, и так достигалось не только отсутствие пересечений, но и минимизация перекрестных помех. Сейчас же среди корпусов компонентов очень большое разнообразие, и формализовать эти процессы стало гораздо сложнее. Поэтому в настоящее время основной акцент действительно делается на инструментах интерактивного размещения и трассировки.

Размещение компонентов – это самый ответственный этап, от которого во многом зависит, насколько сложно будет в дальнейшем выполнить трассировку. И на этом этапе требуется действительно творческий подход, во многом основанный на инженерном опыте. В нашем ПО имеется целый ряд интерактивных инструментов, которые помогают конструктору в реальном времени найти оптимальное решение по размещению, но их цель – помочь в работе, а не выполнить задачу полностью автоматически.

На этапе размещения компонентов требуется действительно творческий подход, во многом основанный на инженерном опыте

То же самое касается и трассировки. По моему личному опыту за автоматическую трассировку выступают практически исключительно инженеры-схемотехники, поскольку они сосредоточены на функционировании устройства, а конструкторский этап рассматривают как типовую, рутинную задачу. Им часто кажется, что должна существовать "волшебная кнопка", которая бы позволяла одним нажатием получить готовую конструкцию платы. Если же конструктору-топологу предложить воспользоваться автотрассировщиком, скорее всего, он откажется. И причина этого не в том, что автотрассировка невозможна, а в том, что она требует огромного количества настроек, задания правил и т.п., и эта настройка отнимает времени подчас больше, чем требуется для выполнения трассировки вручную. Применение автотрассировки имеет смысл только при создании множества исполнений одного и того же устройства с небольшими отличиями – в этом случае время, затраченное на настройку автотрассировщика,

может быть оправдано многократным применением этих правил.

Чтобы ускорить процесс трассировки цепей, в Altium Designer предлагаются инструменты интерактивной трассировки с предсказанием пути прокладки проводников, с возможностью "расталкивания" и огибания препятствий и т.п. Один из таких относительно новых инструментов – ActiveRoute, предназначенный для автоматической трассировки группы цепей по предварительно указанному маршруту. Но это тоже не автотрассировка: это лишь автоматизация рутинной части работы при реализации инженерной мысли.

Отвечая растущему количеству разнородных задач проектирования, расширения Extension позволяют осуществлять интеграцию Altium Designer с решениями из смежных областей

Но в комплекте Altium Designer есть инструменты автотрассировки?

Конечно. История этого ПО насчитывает более 30 лет, и ранее разработанные алгоритмы из этого программного комплекса не исключаются. Они находят свое применение, но оно достаточно ограничено, и поэтому в основном развиваются интерактивные инструменты, а не автотрассировщики.

В мае этого года компания Altium провела в Европе и США серию мероприятий "PCB2020: Altium's Roadmap to the Future". Планируются ли такие мероприятия в России?

Эти мероприятия обладали своей спецификой, направленной на европейскую и американскую аудиторию. Они были в большой степени сфокусированы на получении обратной связи от пользователей продуктов компании в отношении направлений стратегического развития. Российским специалистам, вероятнее всего, такой формат не был бы близок: наши инженеры заинтересованы в более конкретной технической информации. Поэтому в это же время – в мае – мы провели в Москве мероприятие в несколько другой форме – Altium форум 2017 "Инновации

в проектировании электроники", а затем – ряд региональных семинаров.

По результатам российских мероприятий можно сказать, что интерес к нашему новому программному обеспечению и готовящимся к выходу версиям очень высок. Особенно заметен интерес к технологии проектирования многоплатных изделий.

В 2016 году компании Altium и JTAG представили решение JTAG Maps для оценки контроledоступности проектов посредством периферийного сканирования на ранних стадиях проектирования. Ведутся ли работы с другими компаниями для предоставления разработчикам совместных решений на базе продуктов Altium?

Задача проектирования электронного устройства очень емкая и многогранная, и ее сложно решить в рамках одного программного обеспечения, хотя стремление к этому существует. Рост сложности и функциональности современных изделий только увеличивает количество разнородных задач проектирования. Поэтому компания Altium в качестве дополнения к Altium Designer предлагает ряд расширений программных возможностей Extension, которые позволяют осуществлять интеграцию с решениями из смежных областей. В основе JTAG Maps – именно этот подход. Ряд подобных расширений уже реализован, другие находятся в процессе реализации.

Среди реализованных решений – тесная интеграция с машиностроительной САПР компании SolidWorks. На очереди – совместные проекты с другими разработчиками твердотельных САПР. Также ряд расширений мы представили совместно с компанией CST. Одно из них – PDN Analyzer, которое позволяет анализировать целостность цепей питания.

Также реализованы расширения для поиска поставщиков компонентов на основе перечня элементов (BOM), но в России эти решения могут быть интересны только в секторе коммерческой электроники, поскольку охватывают только зарубежные компоненты. Мы готовы к реализации таких решений и в отношении отечественной ЭКБ, но для этого нужен интерес со стороны российских производителей электронных компонентов.

Спасибо за интересный рассказ.

С.А.М.Фень беседовал Ю.С.Ковалевский