

Оригинал статьи “*Fortifying the MCAD-ECAD Bridge*” на английском языке опубликован на сайте www.digitalengineering247.com.

Укрепление моста между MCAD и ECAD

Kenneth Wong, старший редактор

©2021 Digital Engineering magazine



Встроенные в CAD-системы плагины, слияния и поглощения компаний, поиск общих для обеих дисциплин, MCAD и ECAD, форматов файлов – всё это свидетельствует об интенсивности работы, которая ведется в отрасли.

В начале июня 2021 года Autodesk, гигант в сфере программного обеспечения для проектирования, проявил интерес к поставщику популярной системы для автоматизации проектирования электроники (ECAD) – Altium Limited. Ни к чему не обязывающее предложение Autodesk о приобретении всех находящихся в обращении акций Altium вызвало ажиотаж на рынке.

Слияние “продвинет стратегию Autodesk по сближению проектирования и изготовления за счет единой облачной платформы для проектирования, инженерных расчетов и подготовки производства, которая обеспечит большую продуктивность и устойчивость для заказчиков”, – сказано в пресс-релизе Autodesk.

Приобретение в 2016 году компании CADSoft, разработчика системы EAGLE, привело к тому, что в составе Autodesk Fusion 360 появился богатый набор инструментов ECAD. Благодаря двустороннему обмену данными между объектами ECAD и MCAD, общая рабочая среда Fusion 360 позволяет обеим сторонам быть в курсе изменений и ревизий, касающихся электронной начинки и корпуса изделия.

Altium 365 позиционируется как платформа проектирования, объединяющая процессы проектирования печатных плат, MCAD и управление данными, а также поддерживающая командную работу. Эта платформа хорошо известна пользователям в сообществах пользователей Autodesk Inventor, SOLIDWORKS и PTC Creo. Многие из них используют этот продукт для совместной работы с инженерами, проектирующими электронику в среде ECAD. Если Autodesk станет собственником

компания Altium, последствия будут огромными. Это дало бы Autodesk больший контроль над мостом, соединяющим два берега – MCAD и ECAD.

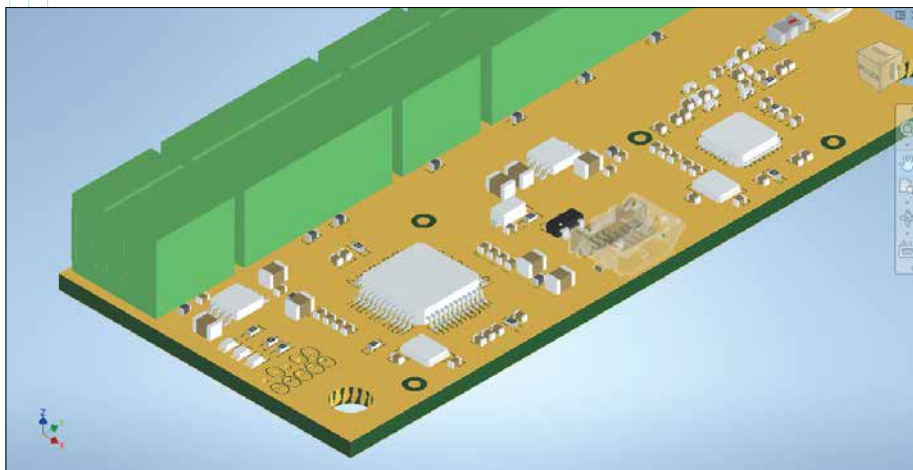
Однако поглощение не состоялось. Уже в июле компания Autodesk в другом пресс-релизе объявила, что прекратила переговоры о приобретении Altium.

“У компании Autodesk длинный послужной список продуманных стратегических приобретений”, – говорит Andrew Anagnost, генеральный директор Autodesk. – “Хотя мы вербально улучшили наше первоначальное предложение, прийти к согласию по базовым позициям для продолжения обсуждения не удалось. Мы уважаем руководство Altium и желаем им всего наилучшего в их бизнесе”.

Вторая новость, естественно, была встречена конкурентами Autodesk с некоторым облегчением. В то же время это наверняка послужит толчком к более широкой дискуссии о канале между сферами ECAD и MCAD и о конкурентных преимуществах, которые он дает тем, кто контролирует трафик, проходящий через него.

Что сблизило MCAD и ECAD

Прежде проектирование в среде ECAD представляло собой работу с 2D-схемами печатных плат, на которых изображены компоненты и соединения контактов. До определенного момента необходимость обмена данными между сферами ECAD и MCAD отсутствовала. Проектировщик



Пример отображения в MCAD-среде компонентов, размещение которых и трассировка соединений происходит в Altium ECAD. (Изображение любезно предоставлено компанией Altium)

в среде *ECAD* просто работал в пределах отведенного ему пространства и до тех пор, пока он не выходил за отведенные рамки, у него почти не было необходимости общаться с инженером-механиком, который работал в среде *MCAD* над общим корпусом и сборкой изделия.

Однако тенденция на миниатюризацию продуктов и наступившая эпоха интернета вещей (*IoT*) сблизили эти две дисциплины в прямом и переносном смысле. Из-за того, что в плотно напечатанных компонентами интеллектуальных устройствах (таких, как смартфоны, умные часы и беспроводные термостаты с поддержкой *Wi-Fi*) электронные блоки располагались в тесной близости с другими элементами, возникали различные конфликтные ситуации, и непредвиденные помехи становились всё более распространенным явлением.

Давайте встретимся на нейтральной территории

Самым большим препятствием для коллаборации *MCAD*- и *ECAD*-инженеров является специализированное программное обеспечение, ориентированное сугубо на задачи этих двух разных групп пользователей. Машиностроительные (*MCAD*) пакеты и пакеты для проектирования электротехники и электроники (*ECAD*) содержат стандартные библиотеки, предлагают специализированную терминологию и инструменты построения геометрии и наложения ограничений, предназначенные для соответствующих областей.

Следовательно, просить одну из сторон переключиться на инструмент, предпочитаемый другой стороной, – это будет несправедливо.

Типичными способами объединения этих двух дисциплин являются встроенные в *CAD*-систему инструменты *ECAD* (как это сделано в *Autodesk Fusion 360*), расширения для поддержки коллективной работы (*PTC Creo MCAD-ECAD Collaboration Extension*) и подключаемые плагины *Altium MCAD*.

Многие *ECAD*-инструменты эволюционировали для обеспечения трехмерного просмотра, что позволяет проектировать печатные платы (*PCB*) и интегральные схемы (*IC*) в общем контексте с механическими корпусами и другими печатными платами, которые могут повлиять на их размещение.

“Это делает их более совместимыми с *MCAD*, но определенно не заменяет [специализированные] инструменты *ECAD*”, – говорит **Robert Haubrock**, старший вице-президент *Siemens Digital Industries Software* по программному обеспечению для проектирования продуктов. – “Точно так же некоторые инструменты *MCAD* стремились вместить функционал проектирования печатных плат, объединяя *ECAD* и *MCAD* в единую систему, но это имеет смысл только для простейших проектов”.

“Настоящая выгода от встроенного в *CAD*-систему пакета *ECAD* проявляется тогда, когда возникает необходимость в коллективной работе и объединении обеих дисциплин для создания комплексных продуктов”, – говорит **Edwin Robledo**, менеджер *Autodesk* по техническому маркетингу для сферы электроники.

Интегрированная облачная *CAD/CAM/CAE*-система *Autodesk Fusion 360* предлагает рабочее пространство для разработки электроники и различные инструменты, в том числе для создания принципиальных схем и трассировки печатных плат. С помощью *CAM*-процессора пользователь может экспортировать законченный проект печатной платы в виде файлов *Gerber* для производства. Встроенный инструмент симуляции на основе *SPICE* (*Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis* – симулятор электронных схем общего назначения с открытым исходным кодом) обеспечивает проверку целостности схемы и анализ её поведения; кроме того, обеспечивается проверка соблюдения правил проектирования.

“Настоящая выгода от встроенного в *CAD*-систему пакета *ECAD* проявляется тогда, когда возникает необходимость в коллективной работе и объединении обеих дисциплин для создания комплексных продуктов”.

Edwin Robledo,
менеджер *Autodesk* по техническому маркетингу для сферы электроники



Компания Polar Electro для разработки своих умных часов использует комбинацию систем Siemens NX, Teamcenter и ECAD-инструментов компании Mentor Graphics, приобретенной Siemens. (Изображение любезно предоставлено компанией Siemens)

Совместная разработка

Altium CoDesigner служит в качестве моста *MCAD-ECAD* для *Quantel Laser*, подразделения компании *Lumibird*, поставщика лазерных технологий для промышленного, оборонного, научного и медицинского секторов. В продуктах *Quantel* печатные платы и мощные драйверы (источники тока) лазерных диодов, управляющая и регулирующая электроника располагаются вплотную, в многочисленных отсеках.

“До того как началось использование *CoDesigner*, мы получали файлы *DXF*. Далее нам надо было взять компонент и спросить [у проектировщика, работающего в *ECAD*], какова его высота. Затем приходилось выдавливать контур командой экструдирования. Теперь же у нас есть несколько тесно связанных программных приложений”, – говорит **Laine McNeil**, старший инженер-механик *Quantel Laser*.

Файл *DXF*, экспортированный из *ECAD*-системы, содержит профили компонентов, но не обязательно высоту. Отсутствие высоты имеет решающее значение для пользователей *MCAD*, таких как г-н *McNeil*, который проектирует сборку изделия, содержащую электронные блоки. С появлением *CoDesigner* г-н *McNeil* почувствовал, что гораздо лучше понимает реальную форму печатных плат в сборке.

В некоторых случаях при проектировании изделия **Jeremie Waller**, старший инженер-электрик *Quantel Laser*, должен взаимодействовать с г-ном *McNeil* уже на раннем этапе, чтобы разработать такой механический корпус, в котором можно было бы разместить сложную электронику.

“Приходится привлекать его, чтобы он показал, где находятся монтажные отверстия”, – говорит г-н *Waller*.

CoDesigner можно установить как дополнение (*add-on*) к популярным *MCAD*-пакетам, таким как *SOLIDWORKS*, *Autodesk Inventor*, *Autodesk Fusion 360* и *PTC Creo*. Это дает возможность г-ну *McNeil* работать с 3D-файлами *SOLIDWORKS* в общей среде со своей коллегой, г-ном *Waller*, который проектирует в *ECAD*-системе.

Функции *Push* и *Pull* позволяют любой стороне (*MCAD* или *ECAD*) отправлять и запрашивать ревизии. Такой рабочий процесс исключает риск того, что одна сторона спроектирует то, что не подойдет для другой.

“Мы стали более конкурентоспособными на рынке, так как можем уменьшать наши печатные платы. И пространство, с которым *Laine*

McNeil работает в своём мире, становится всё более сжатым”, – говорит г-н *Waller*.

Различные типы ECAD

Буква “E”, обычно ассоциирующаяся с чем-то электронным, в аббревиатуре *ECAD* может означать программное обеспечение для проектирования печатных плат или интегральных схем. Это различие важно для тех, чья работа подразумевает междисциплинарную коллаборацию.

“Когда говорят о связи *ECAD* и *MCAD*, возникает вопрос: о каком виде *ECAD* идет речь. Фактически, во многих компаниях мы видим инженерные группы, проектирующие электронику и кабельные соединения (*E/E*), поэтому им приходится заниматься взаимодействием двух *ECAD*-решений и *MCAD*-решения, что говорит о сложности процесса. Только *Siemens* обращается ко всем трем областям с помощью *NX*, *Xpediton* и *Capital*”, – говорит **A.J. Incorvaia**, старший вице-президент *Siemens Digital Industries Software* по системам *EDA*.

Продукты *Xpediton*, *Xpediton EDM* и *PADS Xpediton* являются частью платформы *Siemens Teamcenter*, предназначенной для управления жизненным циклом изделий (*PLM*). Первоначально эти продукты разрабатывались компанией *Mentor Graphics*, поставщиком программного обеспечения для проектирования полупроводников и микросхем, которая была куплена компанией *Siemens* в 2016 году. Они используют [основанный на *XML*] формат инкрементного обмена данными **IDX** (*Incremental Design Exchange*), который опирается на открытую схему *ProSTEP EDM* (*ECAD design and MCAD design*), чтобы обеспечить *MCAD*- и *ECAD*-инженерам возможность сообщать об изменениях и исправлениях, которые любая сторона может при-



Линейка продуктов Xpediton от Siemens позволяет инженерам, проектирующим в среде ECAD, совместно работать с пользователями NX CAD. (Изображение любезно предоставлено компанией Siemens)

нять или отклонить.

Одним из клиентов *Siemens*, исповедующим целостный подход, является базирующаяся в Финляндии компания *Polar Electro*, производитель умных часов. Часы с поддержкой интернета вещей используют программное обеспечение и электронику для подключения к мобильным телефонам, датчикам и сторонним приложениям.

“Отправной точкой обычно является создание для изделия *PLM*-структуры верхнего уровня”, – говорит **Hannu Hannila**, старший консультант *CGI* и бывший *PLM*-менеджер в *Polar Electro*. – “После этого разные команды

могут добавлять свои подструктуры для проектирования механики, электрики, упаковки и др. Для этого мы интегрировали инструменты *Siemens NX* и *Mentor Graphics* в *Teamcenter*. Там же в среде *Teamcenter* мы управляем совместимостью аппаратного и программного обеспечения”.

В поисках общего языка

Г-н *Haubrock* прогнозирует, что промежуточный формат (*IDF*), вероятно, останется решением для обмена данными между двумя областями.

“Инженеры не любят перемен и будут продолжать использовать метод, который работает. Предоставляя клиентам новейшие методы, *IDX* [поддерживаемый продуктами *Siemens Xpeditio*] открывает перед ними совершенно новый мир возможностей ... однако все форматы имеют ограничения. *Siemens* расширил возможности *IDX* для предоставления расширенного набора функций, что работает только между наборами инструментов *Siemens, NX* и *Xpeditio*”, – поясняет он.

Edwin Robledo из *Autodesk* указывает на *STEP* и *DXF* как на два распространенных формата обмена данными *MCAD-MCAD*, но также отмечает их слабые стороны.

“Они не предназначены для хранения списка соединений и другой информации об электронных компонентах. Эти форматы, по сути, просто описывают внешнюю форму, что ограничивает их применимость в рабочем процессе проектирования электроники. А переключаться между форматами вручную – это неэффективно и может привести к ошибкам. Вот почему мы старались в *Fusion 360* разместить всё под одной крышей – редактор электросхем, разводку печатной платы, редактор электронных компонентов, рабочее пространство для машиностроительного проектирования и многое другое”, – рассуждает он.

“Независимо от используемого формата, любой обмен файлами создает определенные проблемы для рабочего процесса. Инженеры-механики расстраиваются из-за потери ссылок и наложенных в среде *MCAD* ограничений. Производительность может снижаться, так как генерирование обменных файлов занимает некоторое время. Более того, всегда приходится иметь дело со статическими файлами, и инженерам-механикам и инженерам-электрикам бывает нелегко отследить изменения, внесенные с обеих сторон, и то, какая версия файла является последней”, – говорит *Nikolai Nyrkov*, менеджер по продукту *MCAD CoDesigner* в компании *Altium*.

Ускорение ECAD

Сложность задач численного моделирования растет. Дело не ограничивается прочностным

и гидродинамическим анализом, обычно выполняемым в области механики. В зону охвата попадают полупроводники, симуляция электрических схем и электроники, что побуждает разработчиков *ECAD*-систем искать способы распараллеливания вычислений.

“Даже без учета задач численного моделирования есть много случаев, когда программное обеспечение выполняет множество сложных вычислений, и пользователи ожидают, что это будет происходить в режиме реального времени – непосредственно во время проектирования печатной платы. Самыми распространенными из них являются проверка соблюдения правил проектирования и перезаливка [модифицированных] полигонов”, – говорит *Alexey Sabunin*, руководящий глобальным маркетингом продуктов *Altium*.

Tomek Brzuchacz, руководитель *CAD*-подразделения *Altium*, тоже указывает на проверку правил проектирования (*Design Rules Check, DRC*) как на хороший пример того типа операций, которые выигрывают от многоядерной обработки.

“Это простой расчет расстояния по паре геометрических примитивов. Во время *DRC* для всей платы могут быть проверены миллионы таких пар, и эта задача может эффективно выполняться графическим процессором (*GPU*) параллельно с операциями центрального процессора (*CPU*). Центральный процессор нужен только для препроцессинга, упорядочивания данных для вычислений с помощью графического процессора, а также для агрегирования результатов”, – говорит он.

В системе *Altium Designer* обработка данных с помощью *GPU* используется для ускорения:

- интерактивного преобразования трехмерной сцены в жесткую/гибкую;
- заливки полигонов (на стадии исследования);
- визуализации границ зазоров при интерактивной трассировке;
- построения заштрихованных полигонов.

“Помимо прочего, предпринимаются попытки задействовать *GPU* для некоторых функций численного моделирования, и в будущем мы видим графический ускоритель важным фактором, помогающим справиться со сложностью проектирования продукта”, – говорит г-н *Incorvaia* из *Siemens*.

По словам г-на *Robledo*, *2D*-приложения *ECAD* не очень сильно выигрывают от использования графического процессора, в отличие от рабочего *3D*-процесса внутри системы *Fusion 360*.

“Будущее в деле разработки бытовой электроники движется к среде трехмерного моделирования, а это означает, что инженеры выиграют от привлечения более совершенных аппаратных ресурсов, особенно графических”, – говорит он. 🤖