



SIEMENS

*Ingenuity for life**

Компания Siemens PLM Software

Умное производство в электронной промышленности

Полностью цифровая стратегия, объединяющая проектирование печатных плат и механических узлов

Краткая аннотация

Аналитическая статья описывает подход к преобразованию производства электронных изделий, реализация которого стала возможной после приобретения компании Mentor Graphics. В документе представлена цифровая стратегия поддержки производства печатных плат, а также разработки и изготовления механических узлов, распространяющаяся на все этапы жизненного цикла изделия – от замысла до изготовления и эксплуатации. В условиях, когда заказчики требуют быстрой разработки новых изделий, подобный подход способен сократить сроки выхода новых изделий на рынок на 50% при сокращении затрат на разработку на 25% и достижении практически идеального качества продукции.

Содержание

Краткое содержание	3
Современные проблемы производителей потребительской электроники	4
Последствия для производителей.....	5
Ответ отрасли	6
Что еще потребуется?	7
Умное производство в электронной промышленности	8
Функциональная основа.....	9
Преимущества для производства	10
Повышение конкурентоспособности и доходности бизнеса	11
Интеллектуальное производство в электронной промышленности действительно работает	12
Будущее электронной промышленности.....	13
Заключение	14

Краткое содержание

В аналитической статье представлена стратегия разработки изделий, предназначенная для производителей потребительской и промышленной электроники, бытовой техники, технологического оборудования, предприятий автомобилестроения и транспортного машиностроения, авиационно-космической и оборонной промышленности, поставщиков полупроводниковой техники.

Во всех перечисленных отраслях предприятия стремятся удовлетворить потребности заказчиков в сокращении сроков выпуска новых изделий, высочайшем качестве, выпуске уникальных изделий на заказ и обеспечении подключения производимых устройств к интернету. Помимо указанных задач, производителям приходится иметь дело со сложными глобальными цепочками поставок, а также с постоянным ростом сложности современных конструкторских и технологических проектных решений.

Наша стратегия решения этих проблем получила название «умное производство в электронной промышленности». В ее основе лежит интегрированная платформа, объединяющая процессы проектирования печатных плат и механических узлов, а также все инженерные дисциплины, задействованные при проектировании, изготовлении и поставках современных умных изделий. Это цифровая стратегия, охватывающая все аспекты – от проектирования печатных плат и производственных мощностей до учета отзывов заказчиков при конструировании новой продукции.



Умное производство в электронной промышленности – это новая модель производства, названная «цифровым предприятием» и специально адаптированная под потребности отрасли. Платформа является наиболее всеобъемлющей из всех существующих. Компания Siemens внедрила ее на собственном заводе и знает, насколько она эффективна.

В статье рассматривается понятие умного производства в электронной промышленности, его преимущества по сравнению с традиционными процессами подготовки производства электроники для достижения успеха.

Современные проблемы производителей потребительской электроники

Все мы пользуемся электронными устройствами и прекрасно понимаем радость от выхода новой модели смартфона, видеоигры или носимого устройства, тем или иным способом улучшающего нашу жизнь. Следует учитывать, что прорывные инновации в электронике появляются быстро.

С точки зрения потребителя ситуация выглядит замечательно. А вот для производителей не все так однозначно. На рынке можно добиться колоссального успеха, но и конкуренция на нем крайне высока.

Потребители не просто хотят получать новые модели устройств все быстрее – им требуются уникальные исполнения с десятками различных вариантов комплектации. Рано или поздно они захотят (если уже не захотели) приобретать не массовые, а уникальные изделия. К тому же растет спрос на устройства, подключенные к Интернету.

Наконец, требуется высочайшее качество. В эпоху, когда каждый негативный отзыв о продукции очень быстро распространяется по социальным сетям, даже незначительный просчет в конструкции или небольшое опоздание с выходом на рынок могут решить судьбу нового товара.



Последствия для производителей



Изготовителям электроники приходится прилагать все усилия, чтобы соответствовать сегодняшним требованиям рынка (быстрая разработка новых изделий, высокое качество, выпуск уникальной персонализированной продукции, возможность подключения к интернету и пр.). При этом они сталкиваются со следующими трудностями:

Растущая сложность изделий и процессов их изготовления

Современные технологии – например, 3D-печать, автоматизация на основе знаний и цифровые помощники, анализ больших данных и робототехнические системы – способствуют появлению инноваций и ускоряют процессы производства. Новые технологии дают массу преимуществ, но в то же время повышают сложность изделий и процессов их изготовления.

Необходимость сокращения сроков

Минимальные сроки выхода новых изделий на рынок затрудняют предварительную проверку работоспособности технологических процессов, а рост объемов выпуска не оставляет места для ошибок.

Сложности перехода от серийного производства к массовой кастомизации

Негибкость существующих производственных систем не позволяет перейти к полномасштабному индивидуальному производству.

Жесткие требования к данным и документации

В таких отраслях, как автомобилестроение или производство медицинской техники, а также при поставках комплектующих заказчикам, требующим самого высокого уровня качества и стандартизации, необходимо документально подтверждать соответствие продукции нормативам.

Влияние глобализации на трудовые и материальные ресурсы

Принятие решений о месте производства усложнилось: ряд регионов с низкими затратами оказался неспособным удовлетворить растущий спрос и (или) избежать повышения себестоимости. Из-за этого падает норма прибыли, затраты на транспортировку способны превзойти экономию от низкой стоимости рабочей силы. Глобальный аутсорсинг может сократить затраты, но оптимизация снабжения материалами заметно усложняется.

Ответ отрасли

Большинство производителей электроники уже провели цифровизацию различных этапов процесса подготовки производства. При этом в различных сочетаниях используются следующие подходы:

- интегрированная разработка процессов сборки и испытаний печатных плат;
- управление запуском производства, виртуальные испытания с целью контроля конструкторско-технологических проектных решений;
- оптимизация производства с применением интегрированных средств разработки компоновок оборудования и численного моделирования;
- управляемые моделями процессы изготовления деталей и пресс-форм;

- сотрудничество с поставщиками при передаче производства печатных плат сторонним изготовителям;
- внедрение систем управления производством (MES) при изготовлении печатных плат.

Вне всякого сомнения, цифровизация повышает качество технологического проектирования и ускоряет оценку различных вариантов технологических процессов. В результате растет эффективность всех производственных операций. Однако проведенное компанией SEB Global (теперь называется Gartner) исследование показало, что пока цифровизация не дает ожидаемого эффекта.

По результатам проведенного в 2017 году опроса было установлено, что свыше 80% опрошенных высших руководителей реализуют те или иные инициативы по цифровизации, но при этом 44% отметили, что инвестиции в цифровые технологии не приводят к росту прибыли. «Успех цифровизации зависит не столько от самых современных технологий, сколько от наличия подходящих производственных систем, – отмечает компания Gartner. – Навыки, стимулы и модели ведения бизнеса оказываются в 15 раз важнее для успеха цифровизации, чем прогресс в цифровых технологиях».



«Успех цифровизации зависит не столько от самых современных технологий, сколько от наличия подходящих производственных систем».

CEB GLOBAL, 2017

Что еще потребуется?

Для раскрытия полного потенциала цифровизации нужна новая модель функционирования производства. В компании Siemens мы назвали новую модель «цифровым предприятием». Это интегрированная платформа, объединяющая процессы проектирования, изготовления и поставок современных умных изделий.

В основе цифрового предприятия лежат две концепции: цифровая нить и цифровой двойник.

Цифровая нить

Цифровая нить включает процесс передачи информации, объединяющий всех участников процессов проектирования, изготовления и технической поддержки продукции. Платформа для поддержки совместной работы – например, Teamcenter® – позволяет реализовать процесс передачи данных в цифровом виде через все инженерные дисциплины, сферы применения, инструменты и системы.

Цифровой двойник

Цифровой двойник представляет собой очень точную виртуальную модель либо изделия, либо технологического процесса. Эти модели применяются для численного моделирования реальных явлений еще до начала изготовления изделия или проектирования технологических операций. Цель – максимальная оптимизация при помощи компьютерных систем, когда с минимальными затратами рассматривается множество сценариев вида «что будет, если...».

Поступающая из цифровой среды информация постоянно обновляет цифровые двойники, гарантируя их максимальную точность. Например, поступающие от заказчика сведения об эксплуатации передаются на этап конструирования и испытаний будущих изделий. Аналогично, сбор информации о выполнении реальных технологических процессов повышает качество численного моделирования технологических операций. А это, в свою очередь, помогает создавать более эффективные технологические процессы. Цифровые двойники – отличный способ фиксации и распространения оптимальных подходов к производству.

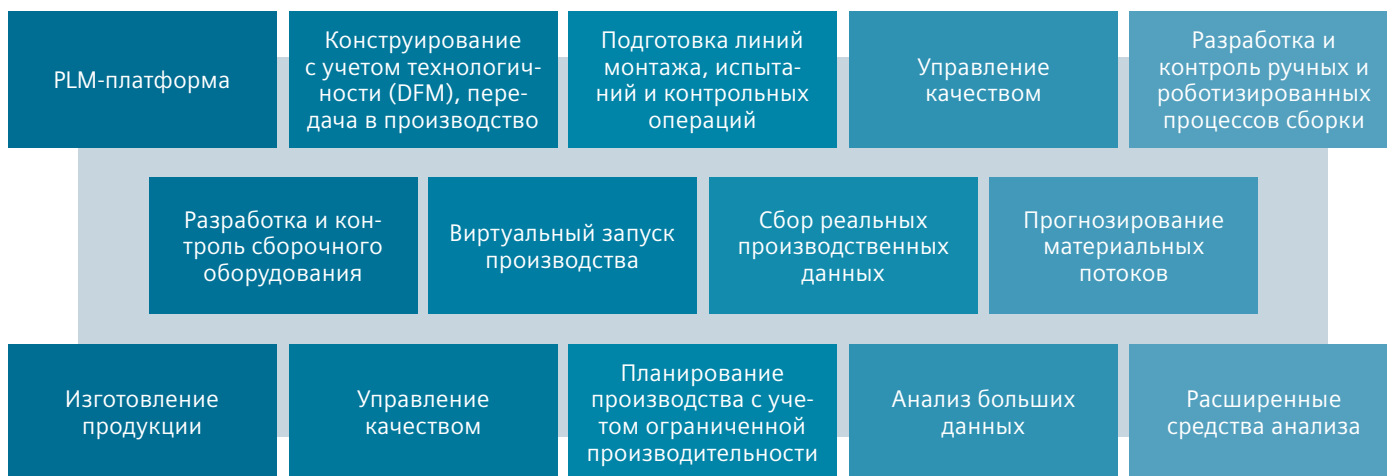


Умное производство в электронной промышленности

Умное производство в электронной промышленности – это новая модель производства, которую компания Siemens PLM Software специально адаптировала под потребности отрасли. Стратегия умного производства в электронной промышленности стала результатом вхождением компании Mentor Graphics в состав Siemens и последующей работы по объединению решений обеих компаний в единую полнофункциональную платформу, приносящую реальную пользу заказчикам.

Уже много лет решения Siemens PLM Software обеспечивают сквозную автоматизацию в машиностроении. Компания Mentor разработала решения для производства печатных плат на всех этапах – от разработки до изготовления.

В создании механических и электронных узлов есть и много общего, и немало различий. Однако по мере роста сложности изделий в целом и увеличения доли электроники требовалась все более тесная интеграция этих двух процессов. Поэтому мы создали концепцию умного производства электроники, став единственной компанией, предлагающей решение по поддержке всех этапов разработки и изготовления механических и электронных узлов. Благодаря концепции умного производства для электронной промышленности компания Siemens дает возможность еще больше повысить эффективность, объединяя виртуальный и реальный миры.



Функциональная основа

Умное производство в электронной промышленности поддерживают многие решения от Siemens PLM Software. Такие как: Teamcenter, Active Workspace for Teamcenter, NX™, Teamcenter Manufacturing, Tecnomatix®, Camstar™ VboxBuild, Preactor, Valor™ Material Management, Valor Process Preparation, Valor IoT и Valor Analytics.

В плане функциональности средства умного производства электроники предлагают:

Контроль технологичности печатных плат и механических узлов

Анализ технологичности конструкций печатных плат предусматривает 950 проверок возможности изготовления, сборки, проведения испытаний и обеспечения надежности. Цифровой двойник изделия помогает выявлять возможные проблемы. Анализ размерных отклонений рассчитывает и прогнозирует качество на этапе сборки на основе геометрических и размерных допусков деталей и узлов. При этом определяется важнейшая конструкторско-технологическая информация.

Виртуальная разработка, моделирование и оптимизация технологических процессов

При проектировании процессов изготовления печатных плат создается цифровой двойник технологического процесса на основе подхода «проектируем где угодно, изготавливаем везде». При этом разрабатывается технология выпуска нового изделия, выявляются последствия конструкторских изменений для производственных линий и подготавливается актуализированная технологическая документация.

Контроль технологических процессов предусматривает визуализацию и анализ всех операций сборки (ручных, автоматических или совместных) с целью выявления возможных отклонений и внедрения передовых технологий. Численное моделирование производительности и загрузки оборудования упрощает планирование капиталовложений и прогнозирование текущих расходов. Оптимизация производства приводит к повышению загрузки оборудования и снижению себестоимости изделий.

Управление материалами и технологическими операциями

Средства управления материалами обеспечивают поставки по системе «точно в срок» (JIT), что устраняет избыточные запасы незавершенной продукции и повышает оборачиваемость запасов. Наша система управления производственными процессами (MOM) – это полнофункциональное решение для технологической подготовки и изготовления электронных и механических узлов. Решения управляют данными, поступающими от всех ресурсов (инструменты, операторы, станки), что обеспечивает полную прослеживаемость. Они также превосходно интегрируются с системами управления ресурсами предприятия (ERP) и системами управления жизненным циклом изделия (PLM).

Сбор технологической информации приносит реальную пользу

Решения для Интернета вещей собирают все данные, создаваемые в ходе технологического процесса (в том числе расход материала, показатели качества и сведения о ходе выполнения). Затем создается цифровой двойник производства, а

обработанная технологическая информация в реальном времени предоставляется всем службам предприятия. Инструменты бизнес-аналитики поддерживают интеллектуальное принятие решений на основе проводимого в реальном времени анализа информации, анализа основных причин отказов, а также прогнозирования будущих показателей качества и себестоимости.



Преимущества для производства

Умное производство электроники позволяет отказаться от опытных образцов, устранить хранилища информации. В результате создается непрерывный интегрированный процесс «конструирование – технологическая подготовка – изготовление изделий».

На каждом этапе подготовки производства легко заметить разницу между подобным подходом, когда точные и проверенные модели изделий и процессов создаются и распространяются по всему предприятию, и текущей лоскутной цифровизацией. Среди основных отличий:

- конструкции становятся более надежными и технологичными;
- улучшается совместная работа конструкторских, технологических и производственных подразделений;
- сокращается избыточность данных;
- уменьшается количество ошибок в технологических процессах;
- снижаются объемы ручного ввода данных, чреватого внесением ошибок;
- оптимизируются запасы, а материалы расходуются по системе «точно вовремя»;
- внедряются передовые технологические процессы;
- обеспечивается точность и актуальность технологической документации;



- проводится сбор данных и контроль ключевых показателей;
- быстро выявляются коренные причины возникновения проблем;
- осуществляется переход к более разнообразной программе выпуска без снижения эффективности производства.

Повышение конкурентоспособности и доходности бизнеса

Благодаря цифровизации всего процесса разработки изделия – от конструирования до производства – и созданию цифровой нити, объединяющей все его этапы, стратегия умного производства электроники позволяет заранее проверить возможность изготовления изделия, а также гарантирует актуальность и синхронизацию технологической документации, оптимизацию производства и изготовление продукции в точном соответствии с замыслом.

По сравнению с частичной цифровизацией новый подход дает массу конкурентных преимуществ, среди которых:

Сокращение сроков выхода на рынок, более частые запуски новых изделий

Задачи подготовки производства, на решение которых ранее уходили недели, при создании цифровой нити выполняются за считанные часы. Численное моделирование и расчеты при помощи цифровых двойников гарантируют успешный выпуск изделий с первого раза. В целом стратегия умного производства способна наполовину сократить сроки выхода изделий на рынок. Это путь к успеху в условиях, когда существует спрос на постоянные инновации.

Повышение качества благодаря переносу ряда задач на более ранние этапы

Так называемый «сдвиг влево» – это перенос ряда задач на более ранние этапы проектирования. Пример при разработке электроники – анализ технологичности печатных плат, выполняемый регулярно на ранних этапах, а не после завершения конструирования. Каждый раз при проведении анализа происходит общее улучшение конструкции. Чем сильнее «сдвиг влево», тем большую пользу он приносит.

Повышение гибкости производства

При наличии цифровой нити, объединяющей этапы конструкторского и технологического проектирования, разработку технологических процессов удается проводить гораздо раньше, и к моменту окончания конструкторской разработки незамедлительно начинать производство. А это прокладывает путь к массовому выпуску уникальных, персонализированных изделий.

Умное принятие решений

Наличие полной информации о ходе производства и применение средств анализа этой информации делает возможным информированное принятие решений.

Управление себестоимостью

Стратегия умного производства в электронной промышленности приводит к повышению эффективности технологических процессов и использования материалов (как на отдельных заводах, так и во всей компании в целом). Кроме того, такая стратегия снижает технологическую себестоимость, что в конечном итоге делает выпускаемую продукцию доступной по цене.

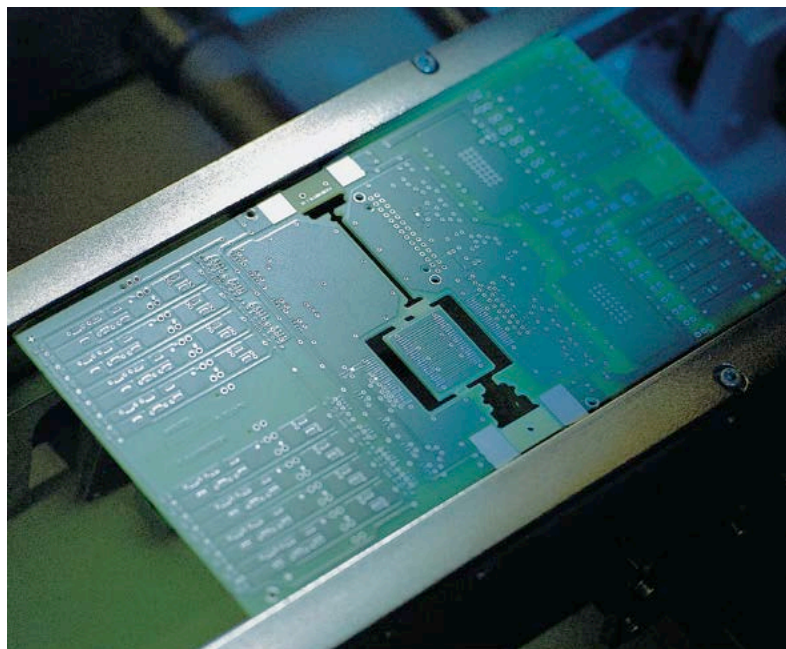
Интеллектуальное производство в электронной промышленности действительно работает

Siemens – ведущий мировой поставщик программируемых логических контроллеров (ПЛК), а завод компании по выпуску электроники в г. Амберг (называемый немецкой аббревиатурой EWA) по праву считается образцовым. Завод EWA выпускает 12 млн ПЛК в год или одно изделие в секунду (при 230 рабочих днях в году).

EWA – исключительно успешный пример практического применения платформы цифрового предприятия от Siemens. Здесь удалось полностью объединить миры виртуального и реального производства с применением концепции умного производства в электронной промышленности. Нанесенные на изделие коды передают оборудованию данные о технологическом маршруте и требованиях к каждой выполняемой операции. Изделия и оборудование самостоятельно определяют, какие операции и на каких линиях должны выполняться в первую очередь для соблюдения установленных сроков. Независимо работающие компьютерные программы, называемые агентами, контролируют каждую операцию на соответствие нормативам.

Таким образом, инновации быстро превращаются в новые изделия. Благодаря применению цифровых опытных образцов, а также численному моделированию и оптимизации производственных процессов сроки запуска новых изделий на заводе EWA оказываются наполовину меньше, чем на других предприятиях Siemens, выпускающих ПЛК. Сроки переналадки оборудования на выпуск другого изделия также сократились наполовину. Новые заказы исполняются в течение 24 часов, причем минимальный размер партии равен одному изделию.

99,99885 % выпускаемой на заводе EWA продукции полностью соответствует всем стандартам качества, а множество контрольных станций



надежно выявляет крайне немногочисленные случаи брака. Таким образом, технологии цифрового производства сократили себестоимость на величину, достигающую 25%.

Завод EWA в цифрах:

- производится свыше 1000 исполнений изделий для 60 тысяч заказчиков во всем мире;
- выпускается 1 млн изделий ежемесячно;
- выполняется 50 млн технологических операций ежедневно;
- уровень автоматизации производства составляет 75%;
- число дефектов не превышает 12 на миллион.

Будущее электронной промышленности

Вне всякого сомнения, концепция умного производства в электронной промышленности дает существенные конкурентные преимущества в текущей рыночной ситуации, когда требуются быстрый запуск новых изделий, персонализация и высокое качество выпускаемой продукции. А каковы перспективы на будущее? История учит нас, что непредвиденные рыночные силы будут создавать новые проблемы при разработке изделий.

Siemens PLM Software не обладает способностями предсказывать, какие именно рыночные силы будут влиять на столь быстро меняющуюся отрасль, как электронная промышленность. Но в компании много размышляют о заводах и производственных технологиях будущего. В кратко- и среднесрочной перспективе особую важность приобретут три технологии, и компания работает над

тем, чтобы они вошли в состав стратегии умного производства в электронной промышленности.

Искусственный интеллект

Существуют сотни вариантов потенциального применения искусственного интеллекта (ИИ) в промышленности. Это технология стала одной из самых популярных у мирового венчурного капитала. ИИ привел к появлению так называемых когнитивных технологий. Среди них – компьютерное зрение, обработка естественных языков, распознавание речи, робототехника, оптимизация, экспертные системы на основе производственных правил, инструменты объемно-календарного планирования и машинное обучение (способность машин улучшать характеристики работы на основе анализа данных). Система MindSphere от Siemens – это открытая облачная операционная система для Интернета вещей, применяющая поступающие от технологического оборудования данные для машинного обучения.

3D-печать в промышленных масштабах

По оценкам, к 2020 году 75% мировой промышленности будет использовать изготовленные методами 3D-печати инструменты и оснастку. Ряд аналитиков полагает, что данные технологии получат наибольшее распространение в автомобильной, авиационно-космической и оборонной отраслях, а в определенной степени – и в электронной промышленности. Компания работает (в том числе в рамках партнерства с компанией HP) над тем, чтобы аддитивные технологии приносили максимальную пользу.

Современные робототехнические системы

Сегодня роботы легко выполняют такие операции сборки электронных изделий, которые еще недавно считались невозможными. Siemens в партнерстве с компанией ArtiMinds Robotics (г. Карлсруэ, Германия) выводят гибкость робототехнических комплексов на новый уровень, разрабатывая промышленные роботы-манипуляторы, пригодные для выпуска малых партий изделий и функционирования в рамках постоянно изменяющихся технологических процессов.



Заключение

Когда Siemens приобрел компанию Mentor Graphics в 2017 г., стало очевидно, что по мере увеличения доли электронных составляющих в современных изделиях концепция цифрового производства окажется неполной без инструментов для конструкторско-технологической проектирования электроники.

С тех пор Siemens приложил немало усилий, чтобы наилучшим образом интегрировать процессы разработки электронных и механических узлов изделий. Более того, Siemens работает над интеграцией предлагаемых решений, благодаря чему наши заказчики смогут максимально быстро, точно и экономично превращать замыслы в готовые изделия.

В результате появится умное производство электроники – именно та стратегия, которой посвящена данная статья. В рамках этой концепции Siemens предлагает заказчикам полнофункциональную линейку решений, включающую средства контроля технологичности проектов, виртуального проектирования, моделирования и оптимизации технологических процессов, генерации и контроля управляющих программ и технологической документации, оптимизации план-графиков и распределения ресурсов.

Чтобы ваша компания достигла успеха на диверсифицирующемся рынке, требующем быстрого создания инноваций и персонализации выпускаемой продукции, крайне важно создать гибкую, экономичную и быстро реагирующую на изменения среду разработки изделий – умное производство электроники.

Список литературы

1. Применение цифровых технологий для изменения модели ведения бизнеса, предоставление новых возможностей получения прибыли и создания прибавочной стоимости». Глоссарий Gartner по информационным технологиям

Компания Siemens PLM Software

Головной офис

Granite Park One
5800 Granite Parkway
Suite 600
Plano, TX 75024
США
+1 972 987 3000

Сев. и Юж. Америки

Granite Park One
5800 Granite Parkway
Suite 600
Plano, TX 75024
США
+1 314 264 8499

Европа

Stephenson House
Sir William Siemens Square
Frimley, Camberley
Surrey, GU16 8QD
Великобритания
+44 (0) 1276 413200

Азиатско-Тихоокеанский регион

Unit 901-902, 9/F
Tower B, Manulife Financial Centre
223-231 Wai Yip Street, Kwun Tong
Kowloon, Гонконг
+852 2230 3333

О компании Siemens PLM Software

Siemens PLM Software, бизнес-подразделение департамента Digital Factory концерна Siemens – ведущего мирового поставщика программных решений для цифрового преобразования промышленности, обеспечивает новые возможности для воплощения инноваций. Штаб-квартира расположена в г. Плано, шт. Техас, число заказчиков превышает 140000 компаний в мире. Siemens PLM Software сотрудничает с компаниями любого размера, помогает воплощать идеи в жизнь, преобразовывать процессы создания и эксплуатации новых изделий. Для получения дополнительной информации по продуктам и услугам компании Siemens PLM Software посетите сайт www.siemens.com/plm.

www.siemens.com/mentor

© 2019 Mentor Graphics Corporation, все права защищены. Настоящий документ содержит информацию, являющуюся собственностью корпорации Mentor Graphics Corporation. Полное или частичное копирование данного документа допускается только в пределах организации-исходного получателя документа с сохранением данного уведомления на всех на экземплярах. Фактом получения настоящего документа получатель соглашается принять все необходимые меры для предотвращения несанкционированного использования предоставленной информации. Все упомянутые в документе торговые марки являются собственностью их владельцев.

76696-A2 RU 2/19 o2e