

Тенденция, которая переворачивает PLM и мир производства вверх ногами

Verdi Ogewell, главный редактор "PLM&ERP News", PLM- и ERP-редактор engineering.com



Внушительные стенды Siemens на недавней ганноверской ярмарке в значительной степени отражали сегодняшнюю четкую тенденцию в сфере PLM и автоматизации производства. Мало кто из игроков на поле цифровой индустриализации, а может и никто, смогли продвинуться вперед так далеко, как этот немецкий промышленный и ИТ-гигант.

Интерес у посетивших стенд в течение недели работы выставки (а это свыше 150 000 человек из ведущих мировых компаний) был велик. Так как же выглядит цифровое предприятие, которое, как утверждает Siemens, является воплощением 4-й промышленной революции, Industry 4.0 и промышленного интернета вещей (IIoT)?

Как полагает **Ulf Troedsson**, генеральный директор Siemens по северным странам, бесшовные связи, которые не только соединяют разработку продуктов и их производство, но еще и играют решающую роль в применении продуктов конечными пользователями, "переворачивают тот мир, который мы знаем, вверх ногами".

С ним, и с **Mats Friberg**, вице-президентом Siemens PLM Software, отвечающим за PLM в северных странах, представитель engineering.com поговорил на ганноверской ярмарке.

"На базовом уровне речь идет о способности передать полный код того, как будет выглядеть производственный процесс на производственной линии", – сказал г-н Troedsson. – "С помощью цифровых двойников производственных процессов эти процессы можно виртуально симулировать и оптимизировать, перед тем как передавать в физический мир и ПЛК. Виртуальный и физический миры сближаются".

Этот факт становится более важным, чем кто-либо может себе представить, так как это означает, что нам не придется заниматься экспериментированием и оптимизацией в мире физическом, где изменения делать дорого.

"Мы можем делать это виртуально, что гораздо дешевле", – сказал г-н Friberg. – "Это чрезвычайно ценно в условиях сегодняшней жесткой конкуренции. А при наличии MindSphere – нашего IoT-решения, [используемого в качестве операционной системы для интернета вещей] и коммуникативного "зонтика"



"На базовом уровне речь идет о способности передать полный код того, как будет выглядеть производственный процесс на производственной линии. С помощью цифровых двойников производственных процессов эти процессы можно виртуально симулировать и оптимизировать перед тем, как передавать в физический мир и ПЛК. Виртуальный и физический миры сближаются", – говорит Ulf Troedsson (слева).

для всего решения – мало кто станет думать в категориях "а стоит ли делать ставку на это?" Вопрос здесь скорее в том, когда её делать".

Вера в будущее у команды Siemens в Ганновере безгранична. Компания собрала комплект цифровых инструментов, которые воплощают мечту о полностью связанной цепочке создания изделия, и большую часть всей работы делает программное обеспечение.

Спецификации готовы на 150%

Конечно, если говорить о портфеле ПО, компания Siemens всегда была хорошо оснащена. В процессе создания изделий система Teamcenter служит базисом для управления информацией о продукте, флагманская CAD-система NX является двигателем работ по определению изделия, а платформа Simcenter, предназначенная для симуляции и анализа (Simulation & Analysis, S&A), создает виртуальную среду, в которой можно протестировать всё.

Не является новинкой и тесно связанная с Teamcenter цифровая производственная платформа Tecnomatix. Это семейство программных продуктов позволяет автоматизировать задачи подготовки и оптимизации производства, обеспечивая трехмерную симуляцию процессов, имитационное моделирование, офлайн-программирование промышленных роботов,



“Информация следует в неразрывном автоматизированном потоке от eBOM (конструкторские спецификации), через mBOM (производственные спецификации) к sBOM (сервисные спецификации), включая BOP (спецификации процессов). Мы единственные в отрасли, кто воплотили это в жизнь”, – сказал г-н Friberg, отвечающий в Siemens за PLM в Северных странах

виртуальную пуско-наладку линий и анализ собираемости. После этого готовые коды отправляются в цех, где контроллеры с программируемой логикой (ПЛК) и все остальные средства, относящиеся к операционным технологиям (ОТ), берут на себя ответственность за физическое производство.

Всё это было создано уже давно. Но шаг за шагом возможности ПО совершенствовались, “щупальца” дотянулись до цеховой площадки, и интеграция IT/PLM и ОТ достигла новых высот.

“Сегодня мы реализовали то, что мы называем BOM (спецификацией материалов) на 150 процентов. Теперь информация следует в неразрывном автоматизированном потоке от eBOM (конструкторские спецификации), через mBOM (производственные спецификации) к sBOM (сервисные спецификации), включая BOP (спецификация процессов)”, – сказал г-н Friberg.

Платформа Predix от GE воспринималась как угроза

Правда это или нет, но звучит впечатляюще – особенно в свете важности спецификаций для таких отраслей, как, например, автомобилестроение, где они являются насущной необходимостью, “хлебом и маслом”. То, что заставило сердце немецкого промышленного и IT-гиганта биться сильнее, получило название *MindSphere*.

“Абсолютно верно”, – подтверждает г-н Troedsson. – “Конечно же, мы, как и большинство других игроков в сфере автоматизации, были

немного обеспокоены, когда компания GE запустила свою платформу *Predix* четыре года тому назад. Это воспринималось как угроза. Но мы собрались и вложились. С помощью *MindSphere* мы подняли PLM и IoT до новых высот”.

Что представляет собой *MindSphere*? По словам г-на Troedsson, это открытая IoT-платформа и операционная система для IoT. Она позволяет замкнуть петлю обратной связи в информационном обеспечении жизненного цикла продукта: сведения с места эксплуатации изделия возвращаются в PLM-систему (в данном случае это *Teamcenter*) для дальнейшей его доработки по реальным результатам работы.

Mendix закрывает окно возможностей для Aras

Помимо прочего, *Ulf Troedsson* отметил, что осуществленное в августе 2018 года приобретение компании *Mendix*, разработчика кодов низкого уровня, многое дало заказчикам, добавив возможность быстро строить мобильные приложения (*apps*) [без необходимости программирования как такового]; это значительно улучшило функциональность, относящуюся и к PLM, и к ERP.

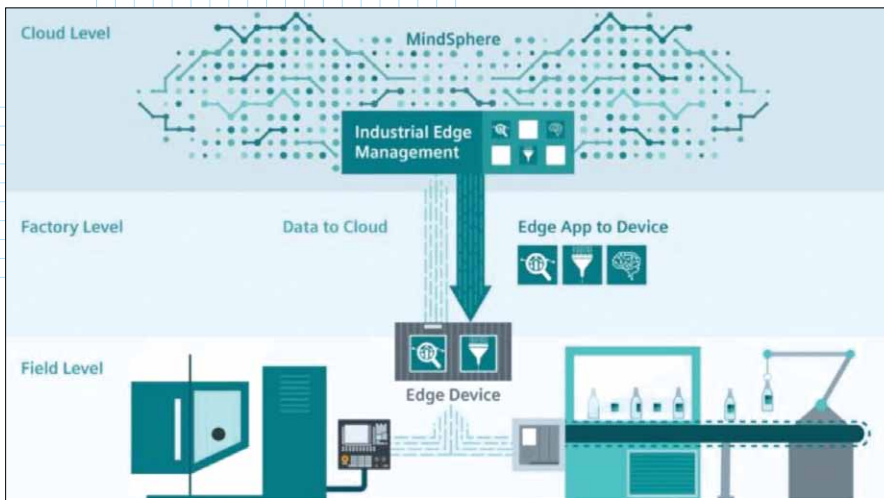
“*Mendix* высасывает информацию из таких корпоративных систем, как PLM и ERP, и может представить эту информацию в современном виде через *apps*. На наш взгляд, это закрывает окно возможностей для таких претендентов, как *Aras*, которые часто приходят с целой системой в качестве решения для ситуации, которая на самом деле может являться лишь конкретной частной проблемой”, – сказал г-н Friberg.

Периферийные вычисления обеспечивают быстрый отклик

Еще одна возможность в решениях *Siemens*, которая вызвала интерес у посетителей – это поддержка периферийных вычислений (*Edge Computing*).

“Да, здесь, в Ганновере, мы заметили этот интерес”, – сказал г-н Friberg. – “В нашем решении *Sinumerik Edge* мы имеем дело с ситуациями, требующими немедленного, за доли секунды, реагирования на большой объем поступающих данных. Возьмем в качестве типичного примера сложные машинные операции под управлением искусственного интеллекта (ИИ), когда немедленное реагирование имеет значение. Никто не захочет посылать гигантские объемы данных через облако, чтобы получить неспешный ответ. Вместо этого мы можем обработать их локально внутри нашего решения”.

Появление концепции периферийных вычислений было вызвано огромным ростом



Когда нужны периферийные вычисления?

“Возьмем в качестве типичного примера сложные машинные операции под управлением искусственного интеллекта, когда немедленное реагирование имеет значение. Никто не захочет посылать гигантские объемы данных через облако, чтобы получить неспешный ответ. Вместо этого мы можем обработать их локально внутри нашего решения”, – говорит Mats Friberg. (Иллюстрация любезно предоставлена компанией Siemens)

проблемным делом, когда вся инфраструктура перегружена данными измерений, поступающими от десятков миллионов подключенных к *IoT* устройств.

Так что же делать? Неортодоксальный, в свете общепринятой ориентации на мощные центры обработки данных (ЦОД), ответ – периферийные вычисления. Вместо того чтобы слать океан данных в облако, были разработаны решения, обеспечивающие локальную обработку максимально возможных объемов данных на сетевых устройствах (микро-ЦОД), расположенных максимально близко к источнику данных – “на краю сети”, на периферии. Отсюда и термин.

По словам г-на *Friberg*, решение *MindSphere* предлагает хорошо зарекомендовавшую себя функциональность для пользователей, интенсивно использующих большие данные.

интернет-трафика. Сетевой гигант *Cisco* предсказывал почти четырехкратный рост облачного трафика в период между 2015 и 2020 годами: с 3.9 до 14.1 зеттабайт (1 Збайт = 1 млрд. терабайт).

При таких объемах становится понятно, что передача данных через облако окажется очень

для пользователей, интенсивно использующих большие данные.

SKF подключает к интернету шарикоподшипники и продает услугу “за оборот”

Самый большой плюс решения *MindSphere* – это, пожалуй, сформировавшаяся экосистема *IoT*-партнеров, которые добавляют ему функциональность на всех фронтах путем создания своих *apps*. Компания *Siemens* не является одиноким разработчиком. Новые функции, новый опыт и решения добавляются к платформе непрерывным потоком: возможности ИИ, взаимодействие “машина с машиной”, программные интерфейсы (*API*) и т.д. Предела здесь нет – такое суждение я услышал на стенде *Siemens*. Рейтинг не снижается, *MindSphere* работает на облачной платформе *Microsoft Azure* и *Amazon Web Services (AWS)*. Есть планы запуска решения и на китайской платформе *Alibaba*.

“В дополнение ко всему, позвольте мне отметить то преимущество, что *Siemens*



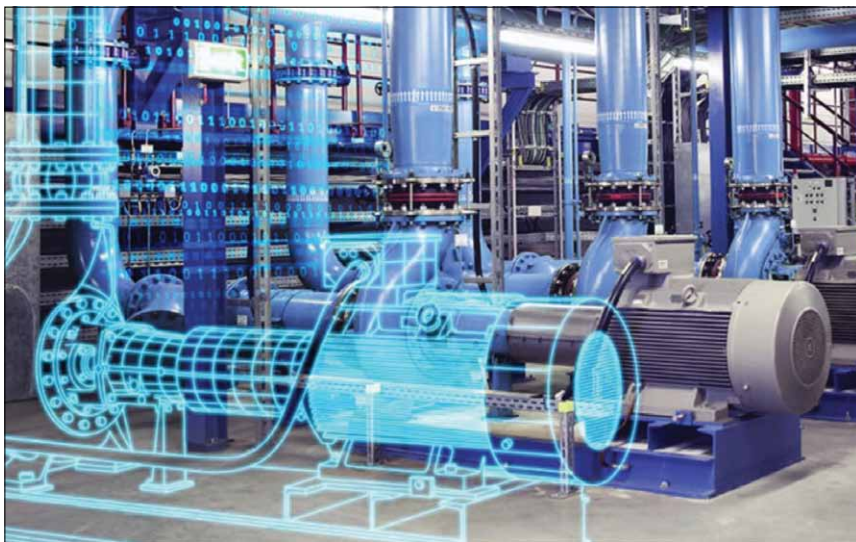
С помощью решения MindSphere можно объединить целые “эскадры” устройств. Промышленная компания SKF, мировой гигант по производству шарикоподшипников, является типичным примером того, как строить бизнес-модели в соответствии с концепцией “продукт как сервис”. Модель SKF предусматривает оплату за обороты подшипников. (Иллюстрация любезно предоставлена компанией SKF)

выступает гарантом открытой среды с максимальной подключенностью”, – сказал г-н *Troedsson*. – “Вы можете быстро подключиться прямо к тем устройствам, к которым хотите, снять данные и автоматически сконфигурировать систему так, чтобы данные вводились в соответствии с выбранной вами структурой. Короче говоря, время интеграции – не проблема, всё происходит очень быстро”.

Еще одна вещь, которую следует упомянуть, – возможность масштабирования. Решение позволяет соединить целые “эскадры” технических устройств. В качестве хорошего примера возьмем промышленную компанию *SKF*, мирового гиганта по производству шарикоподшипников. Она является типичным примером того, как нужно разрабатывать бизнес-модели в соответствии с концепцией “продукт как сервис”.

Модель *SKF* предусматривает оплату за крутящийся подшипник (*rotated lap*) в комбинации с такими параметрами, как гарантированный уровень работоспособности.

“Это принцип взимания оплаты за услугу вместо передачи права собственности на изделие”, – сказал г-н *Troedsson*. – “Ценность заключается в услугах, для которых предназначено оборудование. Другой хороший пример – компания *Atlas Copco*. Им платят по тому же принципу – за литр воздуха, а не за проданные компрессоры”.



“Концепция цифровых двойников может быть очень плодотворной для оптимизации производственных процессов”, – говорит генеральный директор *Siemens* по северным странам *Ulf Troedsson*. – “Вы можете оптимизировать свой процесс путем его симуляции на цифровых двойниках производственной линии, до того как “выстрелить” кодами в среду ПЛК. Это экономит время и деньги и избавляет вас от необходимости решать возможные проблемы в физической производственной среде”.

(Иллюстрация любезно предоставлена компанией *Siemens*)

Цифровые двойники играют ключевую роль

Список компаний, которые уже начали вводить бизнес-модель “продукт как услуга”, можно расширить.

“Новая технология – с подключенными к *IoT* датчиками и платформой *MindSphere* – в комбинации с такими программными решениями, как *NX (CAD)*, *Simcenter (CAE)*, *Mentor* (проектирование печатных плат и интегральных схем) и т.д., делает возможными новые бизнес-модели, ключевую роль в которых играют цифровые двойники”, – отметил г-н *Troedsson*.

Почему цифровые двойники настолько важны в этом смысле?

Цифровые двойники – это виртуальные реплики виртуальных *3D*-моделей”, – поясняет он. – “Это может быть цифровой двойник изделия или, например, производственной линии. Виртуальный мир теперь можно связать с физическим с помощью решений платформы *MindSphere*, которая позволяет в режиме реального времени возвратит данные измерений в виртуальность. Там вы можете использовать полученный опыт для создания инноваций и улучшений, или для управления системой, для её оптимизации, или для упреждающего обслуживания”.

Последняя функция зачастую особо акцентируется в данном контексте. Упреждающее (прогностическое) обслуживание (*Predictive Maintenance, PM*) означает, что вы, к примеру, можете поменять изношенную деталь до того, как она поломается – вместо того чтобы следовать фиксированному графику регламентных работ.

“С помощью *PM* вы действительно можете оптимизировать условия работы”, – сказал г-н *Troedsson*. – “Возьмем в качестве примера лопатки газовой турбины. Здесь [возможности цифрового двойника] могут найти применение не только для упреждающего обслуживания, но и в случае, если вы выбрали режим с обеспечением коэффициента использования 95%, поскольку, по разным причинам, замена лопаток в назначенное время может оказаться невозможной. Конечно же, здесь учитывается множество параметров, таких как температура, вибрации, выходная мощность и т.д., которые могут быть измерены и соотнесены для получения общей картины”. ☺