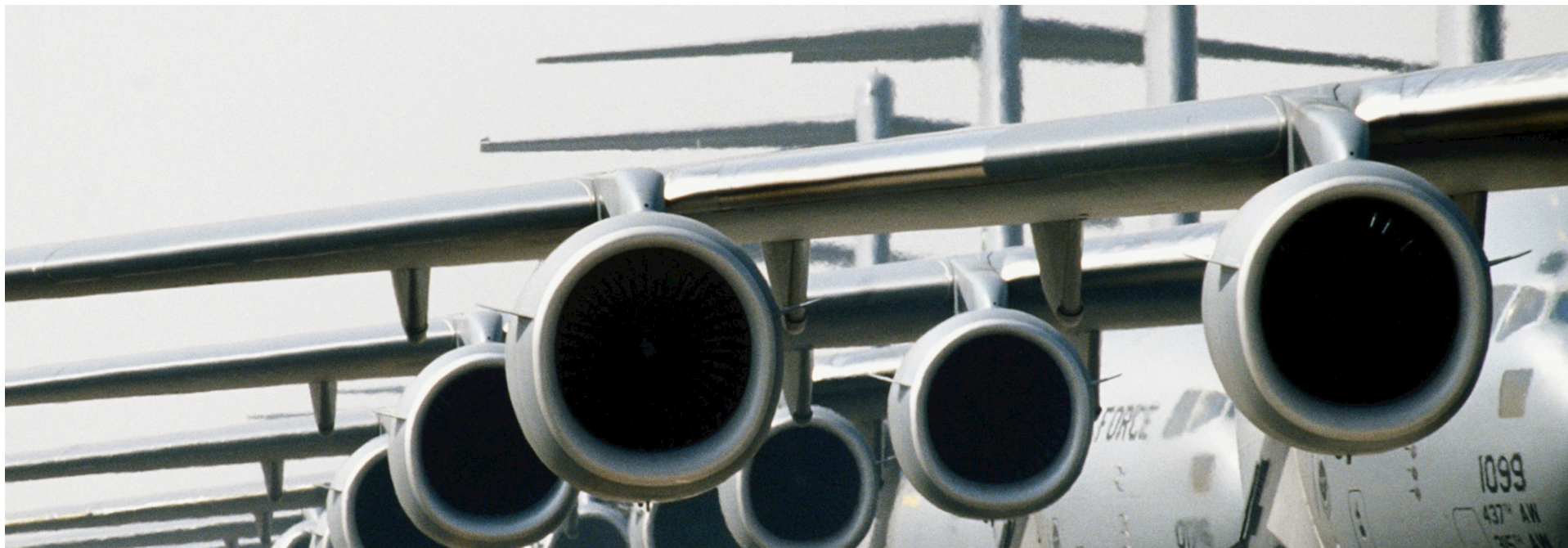


Критически важное системное проектирование

Системные инженеры понимают трудности, связанные с разработкой систем интеллектуальных взаимодействующих изделий. Появляются новые возможности и технологии, помогающие системным инженерам преодолевать эти возрастающие трудности.



ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИЕ ИЗДЕЛИЯ: БОЛЬШЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ, ВЫШЕ СЛОЖНОСТЬ

Новое поколение изделий стимулирует значительные социальные изменения в различных сферах, от здравоохранения и транспорта до коммуникаций и геополитики. Эти интеллектуальные взаимодействующие изделия гораздо превосходят то, что мы могли себе представить еще десять лет назад. Мобильные устройства стали средством непрерывного предоставления полезных услуг клиентам, усовершенствованные датчики и электронные системы управления автомобилями трансформируют транспорт, даже сельскохозяйственная и строительная техника не осталась в стороне от этой смены технологий.

Дискретные многофункциональные изделия приобрели больше возможностей — в отдельности и как элементы скоординированных экосистем изделий. Эти системы обеспечивают сбор, анализ ценной информации и обмен ею с удаленной диспетчерской службой, выполнение ремонта, добавление новых функций и т. д. Внедрение интеллектуальных взаимодействующих изделий дало производителям бесчисленные возможности повышения потребительской ценности изделий, получения более высоких прибылей, а также освоения новых постоянных источников дохода, основанных на обслуживании.

Но за эти возможности нам приходится платить свою цену. Необходимо повышение сложности на протяжении всего жизненного цикла изделий, и производственные компании сегодня сталкиваются с парадоксом. Технологические достижения обещают снижение расходов, повышение качества, оптимизацию выполнения нормативных требований и ускорение вывода изделий на рынок. Эти же достижения влекут за собой повышение сложности, которое угрожает повышением расходов, снижением качества, ухудшением выполнения нормативных требований, а также увеличением длительности циклов разработки.

Следовательно, производители сталкиваются с новыми трудностями, для преодоления которых требуются значительные изменения и оптимизация традиционных процессов проектирования, производства и обслуживания изделий. Потребительский спрос и конкуренция на рынке не позволяют производителям отказаться от этих инноваций. Для процветания, или хотя бы сохранения своих позиций, производственным компаниям необходимо переоценить основные методы системного проектирования и технологические решения.

ПРОБЛЕМЫ, КОТОРЫЕ СЛОЖНОСТЬ ИЗДЕЛИЙ СОЗДАЕТ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Сложность изделий меняет процессы конструирования, проектирования и разработки. Один из путей систематизации этой сложности — использование трех ограничений проектирования: стоимости, сроков и характеристик.

Повышение стоимости разработки и увеличение сроков вывода изделий на рынок

Разработка более сложных изделий обходится дороже. Каждая новая функция, вариант поведения или нефункциональная возможность добавляет сложность и влияет на конструкцию существующего изделия. Принимаемые в результате компромиссные решения увеличивают сроки проектирования и производства изделий.

Препятствия на пути к инновациям

Внедрению инноваций и усовершенствованию изделий могут препятствовать беспокойства, связанные со стоимостью, графиками выполнения работ и рисками, связанными с требованиями дополнительной сложности. Кроме того, инженеры слишком отвлекаются на огромную существующую сложность, чтобы сосредоточиться на новых изделиях или функциях. Эти условия могут быть неблагоприятны для инноваций.

Новые типы сложности

По мере того как изделия включаются в мощные интерактивные экосистемы, сложность не просто повышается; она приобретает новые характеристики. Системное проектирование изначально было внедрено для управления сложными, но монолитными системами. Системы систем меняют правила неожиданным образом; и методы работы должны меняться соответствующим образом.



Сложность, связанная с программным обеспечением

Резкий рост объемов программного обеспечения влияет на изменение разработки концепций, конструирования и производства изделий. Как показано на рис. 1, насыщенные программным обеспечением изделия могут больше — они лучше, быстрее, дешевле и надежнее — своих механических аналогов. Но эти преимущества создают трудности, которые связаны с риском дорогостоящих последствий.

Программное обеспечение по своей сути более сложно в понимании, поэтому труднее планировать, оценивать и контролировать его разработку. Риски труднее выявлять и устранять, дефекты труднее прогнозировать и обнаруживать, а также труднее обеспечивать и оценивать качество. Изменения программного обеспечения происходят гораздо чаще, чем изменения физического оборудования. Быстрое внедрение программного обеспечения в высокотехнологичные изделия создало совершенно новый мир для производителей изделий, который наполнен огромными возможностями и трудностями.



Рисунок 1. Использование возможностей ПО для непрерывного внедрения инноваций



ДРУГИЕ ФАКТОРЫ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ ИЗМЕНЕНИЯМ В СИСТЕМНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Помимо сложности изделий появились и другие факторы, способствующие изменению методов системного проектирования.

ГЛОБАЛИЗАЦИЯ	ИЗДЕРЖКИ, СВЯЗАННЫЕ С РИСКАМИ И ВЫПОЛНЕНИЕМ НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ
Производственные компании расширяют масштабы своей деятельности, сталкиваясь с новыми клиентами и конкурентами на мировом рынке. Из-за этого возникает необходимость в более качественных и недорогих изделиях.	Нормативные требования и риски связанной с изделиями юридической ответственности значительно возросли, а интеллектуальные взаимодействующие изделия значительно затрудняют прогнозирование и предотвращение сбоев в работе изделий.	Материаловедение, нанотехнологии, датчики и беспроводная связь — вот лишь несколько факторов, меняющих условия на современном рынке. Конкуренция вынуждает производственные компании внедрять инновации и повышать ценность изделий, не замедляя при этом процессы и не создавая рисков.

ВОЗМОЖНОСТИ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ СИСТЕМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В традиционной разделенной модели системного проектирования отдельные рабочие группы были организованы по инженерным дисциплинам. Проектные группы работают независимо, создавая соответствующие конструкции и программный код, которые не интегрируются и не испытываются на системном уровне до поздних этапов цикла проектирования. Эта модель не обеспечивает эффективное управление расходами и рисками, связанными с интеллектуальными взаимодействующими изделиями и системами. Таким образом междисциплинарный, итеративный системный подход к конструированию изделий является необходимым, если производители хотят получить контроль над сложностью.

Общепринятый итеративный процесс разработки изделий

Определение и применение общего процесса разработки изделий помогает проектным группам обеспечить более эффективную совместную работу и сосредотачиваться на собственных задачах. Итеративный подход к системному проектированию помогает проектным группам обнаруживать и устранять ошибки на более ранних этапах жизненного цикла изделий, когда это обходится значительно дешевле.

Совместная работа проектных групп

Производителям необходимо овладеть коллективной мудростью междисциплинарных рабочих групп, включающих инженеров, специализирующихся на системном проектировании, механике, электротехнике, электронике, производстве и обслуживании, которые часто распределены по разным географическим регионам и часовым поясам. Прозрачный доступ к требованиям, конструкции и прочим материалам системного проектирования может помочь объединить разнообразные рабочие группы в единое целое.

Целостное системное мышление

Более интеллектуальные изделия требуют более целостного подхода к жизненному циклу изделия. По мере перехода производственных компаний от создания отдельных изделий к разработке семейств и экосистем изделий, повторное использование конструкторских данных становится необходимым условием системного проектирования. Системные инженеры должны сконцентрироваться на расширенном жизненном цикле изделий, уделяя больше внимания платформам изделий и сетевым службам, а также обеспечению более интерактивной и прогнозируемой поддержки.

Проверка соответствия требованиям на ранних этапах

Проверка соответствия требованиям обеспечивает создание правильного изделия, и ее необходимо выполнять на как можно более ранних этапах жизненного цикла проектирования изделий. Эффективная проверка соответствия требованиям включает более широкое использование моделирования поведения и симуляций.

Системное моделирование

На протяжении десятилетий текст и статистические диаграммы были основными и центральными инструментами определения спецификаций и обмена информацией для системных инженеров, но сложность интеллектуальных взаимодействующих изделий и систем требует перехода к моделированию и симуляциям.



Системное проектирование на основе модели (MBSE) обеспечивает документирование и распространение системных требований и данных об архитектуре с помощью визуальных моделей и основанного на стандартах представления для описания сложных изделий и систем. Этот переход обеспечивает трансформацию всей методики системного проектирования. Стандарт SysML наряду с симуляциями и моделями, теперь заменяет некоторые или все спецификации с использованием текста и диаграмм.

Модели обладают мощностью и обещают многое; но ими необходимо управлять на протяжении жизненного цикла, как и другими создаваемыми материалами. Управление изменениями, отслеживаемость и системное повторное использование данных — все это концепции управления жизненным циклом изделия, которые необходимо универсально применять ко всем моделям для максимального повышения их ценности.



Более интеллектуальные изделия требуют более целостного подхода к жизненному циклу изделия»

Координация разработки систем и программного обеспечения

Разработка систем и программного обеспечения имеют больше общего, чем разработка систем и оборудования. Эта близкая связь не является случайной. Она вытекает из того, что программное обеспечение рассматривается как система почти в каждом аспекте: архитектура, проектирование, моделирование, симуляции, разработка, тестирование и т. д. По мере того как программное обеспечение играет все большую роль в изделиях, ценность координации методов разработки систем и программного обеспечения также возрастает.

СИСТЕМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ ИЗДЕЛИЙ

Инновационные системы интеллектуальных взаимодействующих устройств создают беспрецедентные возможности и сложность. Разработка систем, объединяющих другие системы, стала новой реальностью для производственных компаний. Ставки возросли; производители испытывают давление, связанное с глобальной конкуренцией, растущими юридическими рисками и ускорением инноваций.

Системное проектирование может помочь производителям сохранить позиции в этих новых условиях. Эффективное системное проектирование обеспечивает целостное решение для совместной работы, позволяющее осуществлять основанное на моделях конструирование, симуляции и проверку соответствия требованиям на ранних этапах разработки, а также интеграцию между проектированием систем и программного обеспечения.



Критически важное системное проектирование (электронная книга)

Компания PTC понимает, что современные взаимодействующие изделия требуют применения более эффективных методов системного проектирования на основе моделей, расширяющих возможности совместной работы. Системным инженерам необходимо освоить технологические решения, работающие в разных инженерных дисциплинах на протяжении всего жизненного цикла изделия и документирующие данные с момента разработки изделия до вывода его из эксплуатации для осуществления проверок и контроля.

Подробнее о трудностях системного проектирования, с которыми сталкиваются производители, см. на веб-странице PTC.com/systems-engineering.

Более подробную информацию о решении PTC Systems Engineering Solution см. на веб-странице PTC.com/solutions/all/systems-engineering.

© PTC Inc., 2015 г. Все права защищены. Приведенные в настоящем документе сведения предоставляются исключительно в информационных целях, могут быть изменены без предварительного уведомления и не подразумевают никаких гарантий, обязательств, условий или предложений со стороны компании PTC. PTC, логотип PTC, фраза Product & Service Advantage, Creo, Elements/Direct, Windchill, Mathcad, Arbortext, PTC Integrity, Servigistics, ThingWorx, ProductCloud и все прочие наименования продуктов и логотипы PTC являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками компании PTC и (или) ее дочерних компаний в США и других странах. Все прочие наименования продуктов и компаний являются собственностью соответствующих владельцев.

J4844-Systems-Engineering-eBook-RU-0215

ООО «ПРО Текнолоджиз»



Офис компании в России (г. Москва)
129226, Москва, ул.Докукина 8, строение 2, Бизнес-центр "Ультрамарин"

Тел/Факс: +7 (495) 66 335 88, +7 (495) 771-72-81

E-mail: office@pro-technologies.ru

Web: www.pro-technologies.ru