



SIEMENS
Ingenuity for life

Siemens Digital Industries Software

Выполняйте виртуальную интеграцию систем воздушного судна раньше.

Краткий обзор

Несмотря на то, что гражданская и военная авиация развиваются, в этой отрасли все еще существуют глобальные проблемы. Если посмотреть на современные концепции ЛА, типы двигателей и архитектуру систем, можно увидеть, что за последние 40 лет технологии в корне изменили процесс разработки. Тем не менее, используемые сегодня концепции разработки почти исчерпали себя. Чтобы решить проблемы, связанные с повышенным спросом на воздушные перевозки, нужно использовать совершенно новые технологии и концепции. Авиационную отрасль ждет ряд глобальных трудностей, начиная с изменений государственной политики и нормативных требований в разных странах и заканчивая эволюцией системы ценностей населения, которое будет все чаще делать выбор в пользу более активного образа жизни. Как и в других отраслях, в авиастроении тоже нужно решать проблему ограниченной доступности энергоресурсов и одновременно уменьшать углеродный след. Такие факторы, как необходимость управления изменением климата, перенаселенность и повышенные требования к безопасности и охране труда, окажут сильное влияние на будущие концепции воздушных перевозок. Экономики разных стран все больше влияют друг на друга, и в этих условиях становится ясно, что все игроки промышленности должны работать сообща, чтобы разработать лучшие концепции авиаперевозок для будущих поколений. Но для этого в авиационной отрасли должна произойти смена парадигмы. Если точнее, то отрасль должна полностью перестроиться.

В отрасли должна произойти смена парадигмы



Для разработки более легкого, экономичного и экологичного ЛА необходимо лучше интегрировать функции систем.

Сообщество авиастроителей подталкивает конструкторов к созданию новых концепций и технологий. Полученные в результате концепции выглядят многообещающе, но самолеты становятся все более сложными. Как подойти к проектированию и сборке самолетов следующего поколения, если у нас даже сейчас возникают трудности с производством? К счастью, основные проблемы интеграции уже выявлены: более интенсивное динамическое взаимодействие между подсистемами и увеличение объема управляющего программного обеспечения. Чтобы изделия соответствовали природоохранному законодательству, необходимо перейти на производство самолетов, содержащих больше электрических компонентов, и использовать новые легкие материалы, такие как композиты. Однако тут возникает проблема. Использование большего количества электрооборудования резко увеличивает тепловые нагрузки. И, что наиболее важно, пассажиры авиакомпаний требуют большего комфорта и безопасности, а также уменьшения углеродного следа.

В статье Грэма Уорика (Graham Warwick) и Гая Норриса (Guy Norris) «Design for Success – Systems engineering must be rethought if program performance is to improve» (Изменение подхода к разработке систем как ключ к успеху программ), опубликованной в ноябре 2010 года в Aviation Week, отражены основные проблемы, с которыми сталкивается авиационная промышленность, когда переходит от сложной к комплексной системе управления разработкой ЛА. Хотя все, о чем только можно подумать, учитывается при формировании программы строительства самолетов, при выполнении этих программ часто случаются серьезные задержки и перерасход средств. В самом деле, можно приблизительно оценить, что задержка крупной программы строительства самолета гражданского назначения на один год приводит к непредвиденным потерям денежных средств в размере 1 млрд долларов США в год.

Основные причины неэффективности программы можно объяснить тем, что инженерно-технические организации не готовы решать проблемы сложности современных самолетов. В прошлом производство воздушных судов было менее сложным и требовало участия меньшего количества партнеров. Сейчас же разработка организована согласно системам, которые далее разделяются на подсистемы. На практике это означает, что каждую подсистему разрабатывают индивидуально, и часто этим занимаются разные отделы. Например, в сфере ЛА гражданского назначения отделы разработки очень часто распределяют работу в соответствии со стандартом Ассоциации воздушного транспорта (ATA). Например, ATA 32 — это шасси, а ATA 24 — электроэнергия. Все сообщество разработчиков воздушных средств, включая партнеров, берущих на себя часть риска, фактически общается посредством документов.



Simcenter Amesim предоставляет набор готовых физических библиотек, который можно очень легко расширить с помощью промышленной собственности заказчика.

Вопрос в том, как все это работает вместе: целое не обязательно равно сумме его частей. В отличие от сложной системы, комплексную систему нельзя разделить на набор изолированных подсистем. Она сама является системой или единицей. И в этом заключается суть проблемы. Для создания более легкого, экономичного и экологичного ЛА необходимо лучше интегрировать и связывать функции систем с бортовым программным обеспечением, которое управляет самолетом.

Можно представить, что разработка такой сложной системы является непростой задачей, но главная проблема заключается в том, чтобы ее разработать так, чтобы отразить динамическую или активную интеграцию различных систем. В настоящее время большие проблемы вызваны динамическим взаимодействием между системами, такими как энергосистема, конструкция ЛА или система управления. К сожалению, принципы работы современных предприятий не позволяют справиться с этими сложностями. Динамическое взаимодействие не учитывается при проектировании систем на основе документов. В этом можно убедиться, подумав о том, что даже высококвалифицированные и профессиональные инженеры-конструкторы из крупнейших компании постоянно сталкиваются с проблемами интеграции.

«Чтобы повысить производительность при выполнении программы, необходимо переосмыслить подход к проектированию систем».

Aviation Week

Внедрение проектирования на основе моделей

Современные технологии открывают огромный потенциал для улучшения процессов разработки за счет подхода к проектированию на основе моделей. Системы управления жизненным циклом изделия (PLM), такие как Teamcenter® от Siemens Digital Industries Software, можно использовать для сбора и отслеживания требований на самых ранних этапах проекта, а затем для документирования требований и проверки соответствия требованиям на протяжении всего жизненного цикла изделия. Процесс начинается с состава изделия. Можно управлять каждым изменением, отслеживать верификацию требований ко всем подсистемам ЛА вплоть до тестирования интегрированной системы.

На уровне системного и структурного проектирования масштабируемые многопрофильные инструменты проектирования, такие как решения Simcenter System Simulation, могут использоваться для реализации подхода к проектированию на основе моделей и учета сложности систем ЛА, начиная с уровня отдельных компонентов.

Проектирование системы основано на понимании того, как различные физические явления влияют на функционал изделия в нормальных и ненормальных условиях, а также в течение всего цикла эксплуатации. Очевидно, что сложность ЛА требует мультидисциплинарных инструментов проектирования.

Современные технологии имеют огромный потенциал для улучшения процессов разработки.

Разработка системы ЛА часто требует знаний о механических, электрических, гидравлических, пневматических системах, системах управления тепловым состоянием и других. ПО Simcenter Amesim™ объединяет различные области физики, учитывая физические процессы и динамическое взаимодействие. Этот инструмент предоставляет набор готовых физических библиотек, который можно очень легко расширить с помощью собственных библиотек заказчика.

Дополнительным требованием для перехода от системного проектирования на основе документов к системному проектированию на основе моделей является обеспечение среды интеграции систем, которую можно использовать для интеграции и моделирования подсистем. Если требуется как можно быстрее зафиксировать реальное динамическое взаимодействие во время разработки концепции и подробного проектирования системы, следует учитывать то, как системы будут взаимодействовать в реальном мире.

В отрасли признают, что существует огромный потенциал для решения проблем интеграции путем предварительного тестирования интеграции систем с использованием стратегий виртуального тестирования. Обычно это требует интеграции множества разнообразных моделей. Решения Simcenter для симуляции систем позволяют конструкторам выполнять подобные тестирования интеграции.

В решениях Siemens Digital Industries Software реализована специальная технология — виртуальный интегрированный самолет, — охватывающая весь V-цикл от ранних этапов проектирования до тестирования с помощью стратегии hardware-in-the-loop и виртуального испытательного стенда. А теперь благодаря новым ИТ-возможностям различные подразделения смогут устранить коммуникационный разрыв и проверить интеграцию проектируемых систем в ЛА. Мы убеждены, что это предотвратит многие проблемы, так как позволит быстрее выявлять недостатки динамического взаимодействия.

Преимущества расширенной интеграции

Для проектирования современного ЛА с большим количеством электрических систем требуется более мощная система электроснабжения. Любая электрическая система требует отвода тепла. Система кондиционирования воздуха обеспечивает правильную вентиляцию и охлаждение самолета, салона и его систем.

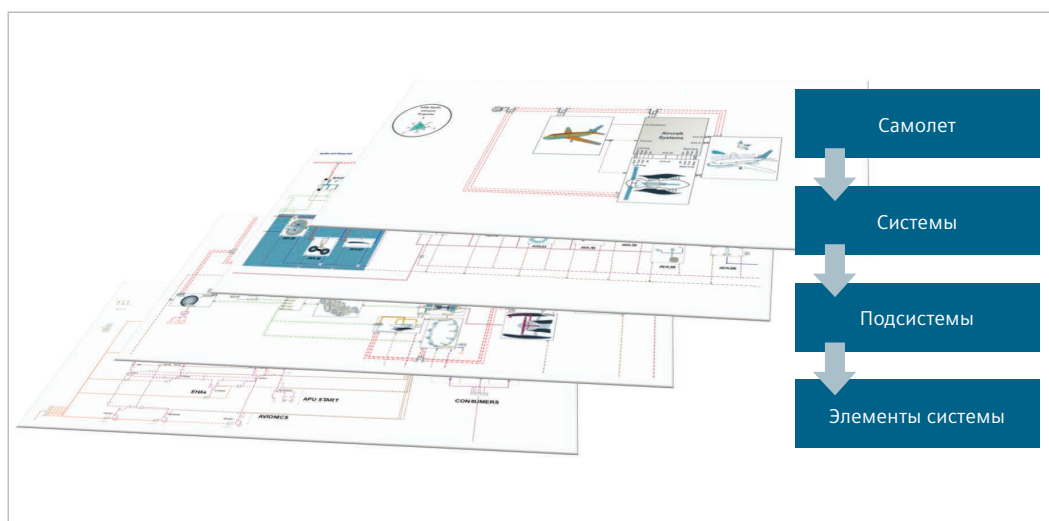
Это ключевое отличие новых архитектур самолета от старых. Безопасная работа электрической системы, обеспечивающей важные функции, зависит от охлаждения. В прошлом эти системы рассматривались как практически не связанные друг с другом. В случае с самолетом, который имеет больше электрических компонентов, пренебрежение динамическим взаимодействием между системой кондиционирования воздуха и электрической системой приведет к проблемам интеграции.

Современная архитектура самолета должна отражать не только динамическое взаимодействие и физические системы, но и такие характеристики, как эффективный расход топлива, безопасность, выбросы и комфорт в салоне.

Частично интегрированная модель самолета объединяет систему кондиционирования воздуха, электрическую систему, два двигателя, вспомогательную силовую установку и топливную систему. Работа над моделью завершается учетом теплового баланса в областях, где собираются тепловые потоки.

Взаимодействие между основными подсистемами в интегрированной модели определяется интерфейсом, стандартизирующим протокол коммуникации между отделами. И за каждой моделью стоит многоуровневое подробное физическое представление отдельной системы.

С помощью интегрированной модели конструкторы могут работать в среде для совместной работы и проверять влияние выбора архитектуры отдельных систем на весь ЛА. Они могут находить баланс между энергопотреблением самолета и тепловым режимом. Это часто влияет на расход топлива. Использование системного подхода в совокупности с моделированием физических систем приведет к принятию более разумных решений, выбору лучших вариантов и, в конечном итоге, созданию более качественных изделий.



Состав виртуального интегрированного самолета.

Заключение

Очевидно, что проектирование на основе моделей в сочетании с численным моделированием систем становится все более важным в сфере разработки самолетов. Такой подход позволит конструкторам ускорить процесс определения требований и проектирования на требуемом для сертификации уровне. Это лучший метод ускорения разработки и надежный способ решения проблем интеграции, с которыми в настоящее время сталкивается отрасль.

Хорошая новость заключается в том, что существуют инструменты, которые помогут поменять подход к проектированию; инструменты, которые позволят конструкторам представить все физические свойства самолета, связанные с механическими, жидкостными, электрическими и термическими системами, и смоделировать их динамическое взаимодействие. Эти инструменты работают как на уровне компонентов, так и на уровне системы, и могут быть использованы в процессе управления жизненным циклом.

В идеале численное моделирование систем позволяет улучшать изделие на протяжении всего процесса разработки, от этапа создания концепции до окончательной верификации и эксплуатации. Такой подход объединяет физический и цифровой миры, обеспечивая совместную работу в масштабе всего авиастроительного предприятия.

Siemens Digital Industries Software

Штаб-квартира

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

Северная и Южная Америка

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

Европа

Stephenson House
Sir William Siemens Square
Frimley, Camberley
Surrey, GU16 8QD
+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, Hong Kong
+852 2230 3333

О компании Siemens Digital Industries Software

Siemens Digital Industries Software помогает создать цифровое предприятие и шагнуть в будущее разработки, производства и проектирования электронных систем. Наши решения помогают компаниям самого разного размера создавать цифровые двойники, которые открывают множество возможностей, позволяют получать ценные знания, расширять автоматизацию и успешно внедрять инновации. Дополнительную информацию о продуктах и услугах компании Siemens Digital Industries Software можно узнать на сайте [siemens.com/software](https://www.siemens.com/software), а также подписавшись на наши профили в [LinkedIn](#), [Twitter](#), [Facebook](#) and [Instagram](#). Siemens Digital Industries Software — Where today meets tomorrow.

[siemens.com/software](https://www.siemens.com/software)

© 2019 Siemens. Список товарных знаков Siemens можно найти [здесь](#). Все прочие товарные знаки являются собственностью их владельцев.

42769-C14-RU 3/21 LOC