

Описание продукта dBricks

dBricks — инструмент, позволяющий снизить трудоёмкость, обеспечить прозрачность и повысить качество процессов разработки комплексов бортового оборудования современных летательных аппаратов.

Постановка решаемой инструментом задачи

Инновации последних десятилетий в области развития бортового радиоэлектронного оборудования обеспечили беспрецедентный рост безопасности полётов, удобства пилотов и обеспечения вылета авиалайнеров по расписанию. При этом обратной стороной высокотехнологичных интеллектуальных бортовых систем является сложность их разработки.

Инженеры бортовых систем сталкиваются с чрезвычайно сложной задачей интеграции огромного количества компонентов, которые и так сложны сами по себе, в комплекс, который должен работать как единое целое. Задача еще больше усложняется необходимостью обеспечить высочайшие стандарты безопасности и соответствовать многочисленным отраслевым стандартам.

Создание сложных бортовых комплексов не может обойтись без разработки многочисленных документов, таких как:

- Протоколы информационного взаимодействия;
- Структурные схемы (Э6);
- Схемы подключений (Э5);
- Схемы и таблицы соединений (Э4, ТЭ4);
- Схемы принципиальные (Э3);
- Спецификации и требования к программному обеспечению;
- Конфигурационные таблицы коммутаторов сетей;
- Программы функционирования программного обеспечения.

Как правило, перечисленные выше документы представляют собой объёмные документы, содержащие детали реализации проекта от проводов до частот обновления параметров в цифровых шинах передачи данных. Для того чтобы результирующий комплекс оборудования работал без ошибок и мог быть сертифицирован авиационными властями все документы, входящие в комплект, должны быть полностью согласованы между собой, соответствовать отраслевым стандартам, регулирующим документам, требованиям на летательный аппарат и комплекс бортового оборудования.

Сложность задачи согласования документов между собой является следствием общей сложности современных комплексов бортового оборудования и того факта, что к разработке этого комплекта привлекается десяток структурных подразделений внутри компании-разработчика летательного аппарата и десятки внешних компаний-разработчиков систем и оборудования. Организация эффективного взаимодействия всех вовлеченных в процесс ресурсов является нетривиальной задачей, как с технической, так и с организационной точки зрения.

Разработка летательных аппаратов (ЛА) регламентируется техническими и функциональными требованиями на ЛА, требованиями по сертификации ЛА (сертификационным базисом), применимыми ГОСТ'ами и нормативами промышленности, внутренними нормативами разработчика ЛА и разработчиков систем и оборудования. Все эти требования должны быть взаимоувязаны, непротиворечивы, их соблюдение должно контролироваться, по возможности автоматическими средствами.

Исходные данные для проектирования наряду с требованиями и нормативами включают большой объем информации, которым обмениваются разработчик ЛА и разработчики систем и оборудования. Эти исходные данные меняются как на этапах проектирования, так и на этапах отработки, испытаний и сертификации, и даже при эксплуатации ЛА. Контроль согласованного изменения всех систем и оборудования, затронутых изменениями исходных данных, является одной из самых трудоёмких задач процесса создания авиационной техники.

К сожалению, прогресс в области авионики как таковой не коснулся инструментов разработки комплексов бортового оборудования (КБО) и инженеры по старинке вынуждены вести свои проекты в табличных и текстовых редакторах вроде Microsoft Excel и Microsoft Word. Указанные редакторы, хоть и являются удобными и мощными инструментами разработки документов, но не предназначены для разработки бортового оборудования, поскольку не позволяют контролировать целостность, применять изменения по всему проекту одновременно, обеспечивать многопользовательский доступ к разрабатываемому проекту и т.д.

Результатом отсутствия специализированных инструментов является необходимость выполнения огромного объёма работ по тщательной проверке и ручному управлению конфигурацией разрабатываемых и изменяемых документов, что не может не приводить к задержкам и/или ошибкам.

Сложившаяся проблема в процессах разработки бортового оборудования признается большинством вовлеченных в процесс специалистов, но на рынке до сих пор не представлены инструменты автоматизации описанных выше процессов.

Назначение инструмента

Назначением инструмента dBricks является:

- Уменьшение трудоёмкости разработки сложных электронных систем в общем и комплексов бортового оборудования в частности;
- Сокращения издержек по тестированию и вводу в эксплуатацию разрабатываемых систем;
- Повышение качества разрабатываемых документов.

Назначение инструмента достигается путём автоматизации следующих процессов:

- Управление конфигурацией комплекса бортового оборудования;
- Обеспечение оперативного взаимодействия между всеми участниками процесса разработки;
- Разработка структурных схем комплекса (Э6);
- Разработка схем подключений (Э5);
- Разработка схем и таблиц соединений (Э4; ТЭ4);
- Разработка принципиальных схем (Э3);
- Разработка протоколов информационного взаимодействия;
- Формирование спецификаций и программ функционирования бортового программного обеспечения (ПО);
- Разработка конфигурации сетей передачи данных;

- Разработка рабочей конструкторской документации (РКД) на кабельные сети стендов и тренажёров;
- Разработка конфигурационных файлов систем бортовых измерений и технического обслуживания;
- Разработка конфигурационных файлов входов-выходов имитаторов в составе стендов и тренажёров;
- Контроль соответствия вводимых данных требованиям государственных и отраслевых стандартов и нормативных документов, в том числе внутренних документов разработчика

Анализ соответствия комплексов оборудования предъявляемым требованиям, в том числе, но не ограничиваясь следующими проверками:

- Анализ полноты обеспеченности функций данными;
- Анализ последствий функциональных отказов оборудования и повреждений проводки;
- Анализ загрузки и задержек в цифровых каналах передачи данных;
- Анализ загрузки ресурсов целевых вычислителей.

Источники разработки

Инструмент dBricks разрабатывается на основе богатого опыта, полученного в процессе работы разработчиков над всеми современными проектами гражданских авиалайнеров, разработанных в РФ.

Идея использования инструментов автоматизации процессов разработки КБО возникла во времена работы над проектами комплексов цифрового пилотажно-навигационного оборудования самолетов Ил-96, Ту-204 и Ил-114. В то же время были разработаны первые примитивные инструменты для разработки протоколов информационного взаимодействия, таблиц и схем соединений (Э4).

Позднее инструменты были доработаны и расширены для автоматизированного формирования самолетных принципиальных схем (Э3), схем подключений (Э5), протоколов информационного взаимодействия и других документов, используемых при изготовлении, монтаже и отработке кабельной сети и КБО самолета SuperJet-100 (RRJ-95). С помощью этих инструментов также были получены данные для автоматизированной оценки устойчивости комплекса к внешним воздействующим факторам, включая HIRF, и анализа отказобезопасности радиоэлектронного оборудования этого самолета.

По окончании разработки самолёта SuperJet-100 была предпринята попытка соединить разрозненные инструменты в единую систему с расширенным функционалом. В настоящее время результат этих работ широко используются при создании и отработке комплекса бортового оборудования самолета MC-21.

Инструмент dBricks является идейным наследником всех перечисленных выше попыток разработки инструментов автоматизации, вобравшем в себя весь накопленный опыт и знания по теме.

Описание инструмента

1. Общее описание инструмента

Система dBricks представляет собой нормализованную базу данных, средства ввода, вывода и изменения данных, в том числе графический интерфейс пользователя.

Инструмент работает по технологии клиент-сервер. К серверной части относится сетевое хранилище данных и серверный модуль. Серверный модуль взаимодействует с клиентским

модулем в части обработки введенных данных и готовит данные для визуализации в клиентском модуле.

Клиентский модуль – это графическая оболочка, предназначенная для отображения принятых от серверной части данных и удобного доступа к данным. Клиентская часть dBricks выполнена в виде web-страницы, доступ к которой осуществляется посредством web-браузера (например, Google Chrome).

Нормализованная база данных предполагает, что все данные (объекты) по системам и их взаимодействия между собой хранятся в виде единственного объекта, начиная от единиц измерения и заканчивая ссылками на подключение взаимодействующих систем. Другие объекты могут только ссылаться на этот уникальный объект, но не дублировать его в какой-то части. Такой подход гарантирует отслеживание изменений в объектах, которые затрагиваются изменениями других объектов, что обеспечивает актуальность выходных документов.

2. Описание архитектуры подсистемы хранения данных

Следуя идеи нормализации данных, система dBricks рассматривает данные, описывающие комплекс бортового оборудования, не как единое целое, а как некий объект, состоящий из других объектов и связей между ними. Объекты, составляющие проект, в свою очередь также состоят из более мелких объектов и связей между ними. Использование нормализованного подхода позволяет полностью избавиться от необходимости многократного ввода и хранения однотипных данных, в том числе при использовании одинаковых версий устройств в разных проектах.

Ниже приведены три глобальных семейства объектов:

Общие объекты: В этой группе содержатся объекты, описывающие базовые понятия, такие как типы шин, марки разъемов, типы проводов, типы данных, размерности параметров и т.д. Описание этих объектов не содержит ссылки на другие объекты, при этом объекты со сложной структурой могут на них ссылаться.

Шаблоны устройств – составные объекты, описывающие структуру и свойства типов устройств. Как правило, описывают все устройства с одинаковым десятичным номером (P/N – part number). В своем описании может содержать следующие компоненты:

Описание собственно устройства – название, десятичный номер, описание, вес, размер, ссылку на производителя и т.д.;

Перечень соединителей устройства – названия соединителей, марки блочных и кабельных частей, перечень контактов соединителей, материалы, ссылку на производителя и т.д.;

Перечень портов устройств – порт устройства – это некая возможность соединения данного устройства с другими, к примеру, это может быть выходной порт стандарта ARINC429. К свойствам портов относятся название, тип, описание и т.д.;

Перечень функций, определяющих назначение устройства, с указанием функциональных параметров, необходимых устройству для работы (принимаемых и/или выдаваемых устройством) и логики их формирования;

Перечень отдельных элементов программного обеспечения или партиций (partition в терминах стандарта ARINC653), реализованных в устройстве с перечнем входных/выходных переменных;

Наполнение портов устройств – содержит детальное описание транспортного слоя и настраиваемых характеристик портов, например, таких как перечень передаваемых данных по шине ARINC429 (перечень слов, частоты обновления, данные по упаковке параметров, характеристики передаваемых данных и т.д.) Содержание наполнения портов значительно

варьируется в зависимости от типа портов. Содержание наполнения портов может иметь связи с функциональными параметрами и/или входными/выходными переменными

элементов ПО, позволяющие связать требования к потокам данных на логическом уровне с описанием способа их передачи.

Проекты – объекты самого верхнего уровня, описывающие устройство комплексов бортового оборудования в целом. В первом приближении любой проект состоит из устройств, выполненных по типовым шаблонам с описанием связей между устройствами. К описанию связей между устройствами относятся:

Связи между портами устройств, формирующие шины данных;

Связи между функциональными параметрами устройств, определяющие потоки данных на логическом уровне;

Описание конфигурации сложных цифровых шин, таких как ARINC664, в частности требования к используемым адресам, распределению сообщений по виртуальным каналам связи (Virtual Link'am) и т.д.

3. Многопользовательские возможности инструмента

Инструмент dBricks выполнен по клиент-серверной архитектуре, что позволяет обеспечить одновременную работу с инструментом всей команды проекта. Этот факт является одним из главных преимуществ инструмента. После внедрения инструмента каждому участнику проекта всегда доступна самая актуальная информация о состоянии проекта. Любые изменения, внесенные одним участником, автоматически становятся доступны всем. При желании заказчика инструмент может быть установлен таким образом, что станет доступен не только сотрудникам компании, но и сотрудникам компаний-подрядчиков. Обеспечение сохранности информации от несанкционированного доступа обеспечивается гибкой системой управления правами доступа. В системе также предусмотрено логирование всех действий пользователей с данными, что позволяет найти автора каждого изменения.

4. Подход к интерфейсу пользователей

Инструмент разработан в тесном взаимодействии с конечными пользователями-разработчиками КБО ЛА. В процессе разработки в пользовательский интерфейс были внесены десятки предложений от пользователей. Основные технические решения отработаны на данных реальных проектов. Инструменты и быстродействие системы позволяют эффективно работать как с проектами современных авиакомпаний, содержащих сотни устройств, десятки тысяч проводов и сотни тысяч параметров, так и с любым проектом, использующим радиоэлектронную аппаратуру.

Для целей ввода и редактирования больших объемов данных в инструменте предусмотрен механизм группового добавления/редактирования данных, позволяющий на порядки сократить трудоёмкость задачи.

5. Управление конфигурацией

В процессе разработки сложных проектов КБО возникает необходимость управления конфигурацией многочисленных версий проекта, возникающих как по причине вариативности самого проекта (например, реализация опций), так и по причине необходимости отслеживания поколений комплекса, разрабатываемых по различным наборам требований (версия стендовых испытаний, версия первого вылета, сертификационная версия и т.п.). В dBricks применен механизм управления конфигурацией КБО, позволяющий выполнять следующие функции:

- Создавать контрольную версию конфигурации шаблона устройства или проекта. Контрольная версия, будучи созданной, не может быть изменена, что позволяет опираться на отчеты, сформированные по данным контрольной версии для выполнения дальнейших работ.
- Создавать новые версии объектов на базе контрольных версий. В терминах инструмента этот процесс называется "разморозкой". В процессе разморозки инструмент создаёт точную копию контрольной версии, доступную для внесения изменений. При этом из каждой контрольной версии может быть создано несколько вариантов шаблонов устройств или проектов, что обеспечивает возможность одновременной разработки нескольких модификаций.
- Проводить сравнения версий, формировать перечни различий.

6. Контроль корректности вносимых в инструмент данных

Использование инструмента позволяет избавиться от значительного числа ошибок, устранимых при внесении данных. Система позволяет отсеивать ошибки, нарушающие требования нормативных документов, отраслевых стандартов и настраиваемые ограничения проектов. К ошибкам, нарушающим требования нормативов и стандартов, можно отнести попытки соединения шин различных типов или попытки внести в описание информационного обмена данные, которые физически не могут быть реализованы. К ошибкам, нарушающим настраиваемые ограничения проектов можно отнести нарушение конвенции по используемым именам или ограничения на случайное объединение параметров, с разными типами данных.

7. Возможности экспорта из инструмента

Инструмент с заполненной базой данных позволяет автоматизировать перечисленные ниже процессы.

Примечание: Вообще говоря, выполнение этих процессов после внедрения инструмента сводится к наполнению базы данных. После наполнения БД результирующие документы создаются в автоматическом режиме.

7.1. Экспорт структурных схем (Э6), схем подключений (Э5), схем и таблиц соединений (Э4; ТЭ4), принципиальных схем (Э3)

Перечисленные схемы являются основными документами, описывающими соединение устройств из состава КБО между собой. Инструмент позволяет создавать схемы в автоматизированном режиме. Результатом экспорта является файл готовой схемы, выполненный в формате Microsoft Visio или Microsoft Excel в случае таблиц соединений.

Примечание: по согласованию с заказчиком формат файлов схем и таблиц может быть изменен.

7.2. Экспорт протоколов информационного взаимодействия

Разработка протоколов информационного взаимодействия является одной из основополагающих работ всей разработки КБО и одним из основных назначений инструмента dBricks. Инструмент позволяет экспортировать протоколы информационного взаимодействия, выполняемого посредством интерфейсов следующих типов:

- Разовые команды;
- Аналоговые сигналы в т.ч. сигналы датчиков приближения (proximity sensor);
- Сигналы дифференциального трансформатора измерения линейных перемещений (Linear Variable Differential Transformer, LVDT);
- ARINC 429;

- ARINC 664 (AFDX);
- ARINC 825;
- MIL-1553.

Дополнительно к снижению трудоёмкости автоматизированный экспорт протоколов взаимодействия позволяет гарантировать отсутствие ошибок, возникающих при ручном формировании документов.

Примечание: формат протоколов взаимодействия определяется по согласованию с заказчиком.

7.3. Экспорт спецификаций входов/выходов и программ функционирования бортового ПО

В современных проектах разработка бортового ПО, отвечающего за ввод и вывод информации, как правило, производится специализированными САПРами разработчиков оборудования на основании электронных таблиц специального формата. Наличие полной информации по взаимодействию оборудования в системе dBricks дает возможность подготовить соответствующие электронные таблицы путем простой конвертации информации в заданный формат. При этом исключаются источники возможных ошибок переноса, а сроки подготовки таблиц сокращаются.

Программами функционирования бортового ПО называются документы, полностью описывающие требования к функционированию вычислителей бортового оборудования. Инструмент dBricks позволяет формировать такие документы в автоматическом режиме на основании данных, хранящихся в базе данных.

7.4. Экспорт файлов конфигурации сетей передачи данных

В современных сетях передачи данных, таких как ARINC 664, конфигурация информационных потоков описывается конфигурационными файлами, загружаемыми в устройства-участники обмена. Такие файлы также могут быть автоматически сформированы инструментом на основании данных внесённых в БД.

Примечание: Детальное описание требований к конфигурации дано в документе ARINC 664 part 7.

7.5. Разработка и экспорт РКД на бортовые кабельные сети

Разработка РКД на бортовую кабельную сеть является трудоёмкой задачей, связанная с необходимостью учёта большого количества исходных данных (протоколы взаимодействия, требования подключения, требования к топологии жгутов, требования соблюдения норм ЭМС, требования отказобезопасности, необходимости применения технологических соединителей и т.д.). Кроме того, для каждого этапа изготовления жгутов данные подключения представляются в различных документах, которые должны соответствовать друг другу. Например, таблица подключения жгута, таблица прозвонки жгута, таблица подключения соединителей, спецификация жгута и т.п. Любое различие в документах приводит либо к увеличению сроков изготовления жгутов, либо к тому, что ошибка в поводке будет выявлена только после монтажа на объекте.

Использование инструмента dBricks позволяет:

- На 100% устранить ошибки, вызванные необходимостью ручного переноса однотипных данных в различные документы комплекта РКД;
- Все документы комплекта РКД на изготовление бортовой кабельной сети будут соответствовать друг другу;
- Сократить трудоёмкость процесса разработки РКД КС в 4-5 раз;
- Сформировать перечень ПКИ для изготовления кабельной сети на 100% соответствующий комплекту РКД.

7.6. Разработка и экспорт РКД на кабельные сети стендов и тренажёров

Традиционно, разработка РКД на кабельные сети стендов (КС) и тренажёров (далее - стенды) являлась весьма трудоёмкой задачей, связанной к тому же с большим количеством ошибок, появляющихся в процессе преобразования данных ЛА в документацию, адаптированную для создания стендов. Использование инструмента dBricks позволяет:

- Полностью устранить ошибки, возникающие в процессе преобразования данных;
- Сократить трудоёмкость процесса разработки РКД КС стендов в 4-5 раз;
- Автоматически создавать документацию на доработку кабельной сети стендов при внесении изменений в проект ЛА.

7.7. Экспорт конфигурационных файлов систем бортовых измерений и технического обслуживания

Системы бортовых измерений, используемые в процессе испытаний ЛА, и система технического обслуживания с точки зрения информационного обмена очень близки. Наличие в системе dBricks полной информации о точках съема и форматах передаваемой системами информации позволяют автоматически сформировать требования к устройствам ввода системы регистрации по номенклатуре и количеству приемников, таблицы подключений и форматы информации для ее обработки.

7.8. Экспорт конфигурационных файлов входов-выходов имитаторов в составе стендов и тренажёров

В процессе создания стендов полунатурного моделирования и тренажёров (далее - стендов) возникает необходимость описания информационного взаимодействия имитаторов оборудования, не представленного на стендах. Как правило, имитирующие системы стендов могут быть настроены посредством специализированных конфигурационных файлов. Автоматизированное создание таких файлов на основании данных, введённых в процессе разработки протоколов информационного взаимодействия, позволяет полностью устранить ошибки разработки файлов, а также сократить трудоёмкость процесса на 95-99.

7.9. Экспорт аналитических отчётов

Наличие интегральной информации по всему оборудованию ЛА, включая обеспечивающие системы (электросистема, гидросистема, и т.д.), его расположению на самолете и взаимному подключению позволяет получить несколько важных аналитических функций:

- Анализ загрузки шин электропитания, анализ отказов оборудования при потере одной или нескольких шин электропитания;
- Анализ загрузки информационных шин, поиск общих точек при отказах передачи/приема данных;
- Трассировка прохождения сигнала через все технологические элементы кабельной сети и преобразователи данных, что существенно ускоряет поиск проблем при отработке систем на ЛА;
- Анализ перечня оборудования, участвующего в выполнении критических функций самолета;
- Оценка вероятностей потери функций самолета, в том числе критических, из-за возможных отказов. (Анализ отказобезопасности комплекса).

Сценарии работы с инструментом

В зависимости от потребностей заказчиков, инструмент может использоваться одним из перечисленных ниже способов.

1. Доступ к интернет-сервису лицензиара

При работе с инструментом как с интернет-сервисом, заказчик получает доступ к экземпляру ПО, развёрнутому лицензиаром на собственных мощностях. Доступ предоставляется в течение периода, оплаченного заказчиком, и автоматически пролонгируется при условии своевременной оплаты следующего периода. По желанию заказчика, после перехода на вариант установки инструмента на сервер заказчика, результаты работы, полученные с помощью инструмента, могут быть перенесены в инструмент, установленный на физическом сервере заказчика.

2. Установка экземпляра ПО на физический сервер заказчика

Этот способ предусматривает установку инструмента на физический сервер, предоставляемый заказчиком. Срок действия лицензии при условии соблюдения условий лицензионного соглашения - бессрочный. Техническое сопровождение и обновление ПО осуществляется в пределах периода технической поддержки, указанного в лицензионном соглашении. Период технической поддержки может быть пролонгирован на условиях, определенных в лицензионном соглашении.

Модули инструмента

В зависимости от потребностей заказчика функционал инструмента может быть настроен путём добавления/удаления следующих модулей и пакетов расширения:

1. Базовый модуль

Базовый модуль является неотъемлемой частью инструмента. Модуль реализует следующий функционал:

- Управление правами доступа;
- Создание, удаление и редактирование (СУР) базовых элементов;
- Экспорт/импорт (ЭИ) данных базовых элементов;
- Управление ограничениями на вводимые данные;
- Формирование базовых отчётов.

К базовым элементам, для которых реализован функционал СУР, относятся:

- Типы используемых шин;
- Марки используемых кабелей;
- Марки используемых соединителей;
- Типы данных;
- Шаблоны устройств;
- Соединители шаблонов устройств;
- Физические порты шаблонов устройств;
- Функции шаблонов устройств, включая параметры функций;
- Проекты;
- Устройства в составе проектов;
- Связи между физическими портами устройств в составе проекта;
- Связи между параметрами функций устройств в составе проекта.

К функционалу ЭИ базовых элементов, относятся ЭИ:

- Параметров функций шаблона устройства;

- Логики, реализуемой функцией шаблона устройства;
- Физических портов шаблона устройства;
- Устройств проекта;
- Связей между параметрами функций устройств в составе проекта.

Функционал управления ограничениями на вводимые данные позволяет:

- Устанавливать ограничения на допустимые имена и индексы объектов;
- Задавать способ автоименований шин;
- Задавать ограничения на связи переменных по типу данных и единицам измерения.

К базовым отчётам, реализованным в составе модуля, относятся:

- Перечень устройств проекта;
- Связи устройств проекта;
- Подключения шин однотипных устройств в проекте;
- Путь параметра - показывает полный путь данных от источника к потребителю;
- Таблица соединений ТЭ4.

2. Модуль работы с дискретными и аналоговыми типами шин

Модуль позволяет сохранять, удалять и редактировать информацию о конфигурации следующих типов шин:

- Разовые команды типа "Разрыв/Земля";
- Разовые команды типов "Разрыв/Напряжение";
- Аналоговые шины типа "Напряжение переменной амплитуды";
- Аналоговые шины типа "Переменное сопротивление";
- Аналоговые шины типа "LVDT";
- Аналоговые шины типа "Индуктивный бесконтактный датчик приближения"

Модуль также реализует экспорт отчётов в форме протоколов информационного взаимодействия по шинам типов, перечисленных выше.

3. Модуль работы с шинами, выполненными по стандарту ARINC 429

Модуль предназначен для работы с наполнением шин, выполненных по стандарту ARINC 429.

Модуль реализует следующий функционал:

- СУР элементов информационного наполнения шин стандарта ARINC 429;
- ЭИ списка элементов информационного наполнения шин стандарта ARINC 429;
- Отчёт "Информационный обмен по шинам стандарта ARINC 429".
- 6.4. Модуль работы с шинами, выполненными по стандарту ARINC 825
- Модуль предназначен для работы с наполнением шин, выполненных по стандарту ARINC 825.

Модуль реализует следующий функционал:

- СУР элементов информационного наполнения шин стандарта ARINC 825;
- ЭИ списка элементов информационного наполнения шин стандарта ARINC 825;
- Отчёт "Информационный обмен по шинам стандарта ARINC 825".

5. Модуль работы с шинами, выполненными по стандарту ARINC 653

Модуль предназначен для работы с описаниями структур портов информационного обмена бортового ПО (портов приложений/партиций в терминах стандарта ARINC 653). Модуль реализует следующий функционал:

- СУР элементов информационного наполнения портов приложений бортового ПО;
- ЭИ списка элементов информационного наполнения портов приложений бортового ПО;
- Отчёты "Структура портов приложений" по количеству типов структур портов.

6. Модуль работы с шинами, выполненными по стандарту ARINC 664 (AFDX)

Модуль предназначен для работы с описаниями структуры сетей, выполненных в соответствии со стандартом ARINC 664 (AFDX). Модуль реализует следующий функционал:

- СУР элементов информационного обмена ARINC 664, таких как виртуальные каналы, сообщения данных, информационные порты ES и т.д.;
- Отчёты, содержащие данные о структурах сетей стандарта ARINC 664.

7. Модуль работы с шинами, выполненными по стандарту MIL 1553

Модуль предназначен для работы с наполнением шин, выполненных по стандарту MIL-STD-1553B (ГОСТ Р 52070-2003, МКИО). Модуль реализует следующий функционал:

- СУР элементов информационного наполнения шин стандарта MIL STD 1553B;
- ЭИ списка элементов информационного наполнения шин стандарта MIL STD 1553B;
- Отчёт "Информационный обмен по шинам стандарта MIL STD 1553B".

8. Модуль работы с последовательными протоколами общего вида

Модуль предназначен для описания произвольных протоколов информационного обмена, в том числе широко распространенных последовательных протоколов передачи данных, для которых определены только ограничения на физический слой, например, RS-232, RS-485, Raw Ethernet. Модуль реализует следующий функционал:

- СУР типовых протоколов последовательной передачи данных;
- ЭИ списка элементов информационного наполнения последовательного протокола передачи;
- Отчёт "Информационный обмен по шинам созданного последовательного протокола передачи".

9. Модуль планирования топологии кабельной сети

Модуль предназначен для планирования и проектирования кабельной сети. Модуль реализует следующий функционал:

- Планирование физической реализации кабельной сети проекта: определение типа и количества технологических соединителей, устройств размножения шин (колодки, муфты), длин и типов используемых кабелей, подбор ответных частей соединителей, назначение бирок кабелей и проводов и т.д.
- Создание топологии шин с учётом технологических элементов кабельной сети во встроеном графическом редакторе;
- Отчёты содержащие данные по ответным частям соединителей, таблицы подключений, перечни комплектующих изделий и т.д.

10. Модуль разработки жгутов кабельной сети

Модуль предназначен для создания комплекта РКД на бортовую кабельную сеть, организованную в виде жгутов с учётом данных, описываемых в модуле 9. Модуль реализует следующий функционал:

- СУР жгутов с указанием длин каждого отвода, муфт сращивания, входящих в жгут, бирок проводов, кабелей и отводов жгута, материалов и комплектующих необходимых для изготовления жгута (соединители, зажимы, контакты, наконечники, оплетки, шнуровочная лента, марки кабелей, зажимы и т.д.)
- Создание топологии жгута во встроенном графическом редакторе;
- Генерация комплекта РКД для изготовления жгутов объекта в форматах MS Visio по нормам ЕСКД, ISO, ASME. К комплекту РКД относятся: Спецификация жгута, Таблица подключения соединителей и колодок, Перечень ПКИ, Таблица бирок жгута, Таблица подключений жгута, Таблица прозвонки жгута, Расчет количества стандартных операций по изготовлению жгута.

11. Модуль экспорта в формат VHTNG

Модуль реализует экспорт данных в формат, определяемый стандартом VHTNG.

12. Модуль экспорта протоколов взаимодействия в формате MS Word

Модуль реализует экспорт протоколов информационного взаимодействия между оборудованием, выбранным пользователем, в формате готового текстового документа MS Word.

Примечание: формат протокола взаимодействия определяется по согласованию с заказчиком. По умолчанию в данном модуле dBricks приняты форматы документов, удовлетворяющих требованиям большинства ведущих мировых производителей авиационного оборудования.

13. Модуль экспорта схем в формат Microsoft Visio

Модуль реализует формирование структурных схем и схем подключений в формате ПО Microsoft Visio. Для больших схем модуль предусматривает возможность настройки расположения устройств на схеме для упрощения повторного выпуска схем.

14. Модуль аналитических отчётов

Модуль реализует функционал экспорта отчётов, перечисленных в разделе «Экспорт аналитических отчетов».

15. Пакет расширения для разработки кабельных сетей стендов и тренажёров

Пакет расширения реализует функционал разработки РКД КС стендов и тренажёров на основании данных об устройстве КБО ЛА, введённых в инструмент dBricks. Оператор выбирает проект КБО, который следует реализовать на стенде, вводит информацию о расположении оборудования из состава КБО ЛА на стенде, а также информацию о расположении стендового оборудования и технологических компонентов. На основании введенных данных пакет формирует следующий комплект документов:

Перечни покупных комплектующих изделий (ПКИ), необходимых для изготовления жгутов/групп жгутов;

- Монтажные таблицы жгутов;
- Таблицы подключения жгутов к технологическим компонентам;
- Таблицы прозвонки;
- Таблицы трудоёмкости изготовления КС (подсчитываются типовые операции, необходимые для изготовления КС).

16. *Пакет расширения для разработки конфигурационных файлов стендов и тренажеров*

Пакет расширения реализует функционал автоматического формирования конфигурационных файлов, используемых для настройки имитационных комплексов стендов и тренажеров. Комплект и формат файлов варьируется в зависимости от используемого заказчиком оборудования, но, как правило, включает в себя следующие основные группы файлов:

- Перечни имитируемых устройств;
- Перечни имитируемых портов имитируемых устройств;
- Перечни входных/выходных параметров функций имитируемых устройств;
- Перечни связей между параметрами функций имитируемых устройств;
- Описание формата передаваемой/принимаемой информации имитируемых портов с **привязкой к параметрам. Описание зависит от типа имитируемых портов.**

Политика технической поддержки и обновления инструмента

Техническая поддержка инструмента заключается в совокупности перечисленных ниже услуг, представляемых лицензиаром. Для лицензионных соглашений, предусматривающих предоставление доступа к инструменту как сервису, техническая поддержка осуществляется в течение всего срока доступа к инструменту. Для лицензионных соглашений, предусматривающих установку инструмента на физический сервер заказчика, техническая поддержка осуществляется в течение времени, указанного в лицензионном соглашении.

1. Поддержка по телефону

Поддержка заключается в предоставлении устных консультаций представителей заказчика по телефону, указанному в лицензионном соглашении.

Если иное не указано в лицензионном соглашении, консультации оказываются ежедневно по будним дням, определяемым в соответствии с законодательством РФ, с 10:00 до 18:00 по Московскому времени.

Если иное не указано в лицензионном соглашении, общий объем консультаций не должен превышать десять часов в месяц.

2. Поддержка по электронной почте

Поддержка заключается в предоставлении ответов на вопросы заказчика, направляемых на адрес электронной почты, указанный в лицензионном соглашении.

Если иное не указано в лицензионном соглашении, срок ответов на вопросы - в течение двух рабочих дней, определяемых в соответствии с законодательством РФ.

3. Реакция на замечания, внесенные в систему контроля ошибок и предложений

Поддержка заключается в регистрации, обработке, исправлении и/или предоставлении аргументированного отказа в исправлении на основании замечаний, вносимых заказчиком в систему отслеживания ошибок, располагающуюся по адресу, указанному в лицензионном соглашении.

Срок реакции на замечания зависит от степени серьезности ошибки. Существуют следующие степени серьезности ошибки:

- **Блокирующая:** ошибка приводит к полной неработоспособности инструмента. Срок реакции - в течение одного календарного дня.

- Высокая: ошибка приводит к существенному снижению возможности использования инструмента по назначению. Срок реакции - в течение одного рабочего дня, определяемого в соответствии с законодательством РФ.
- Низкая: ошибка приводит к незначительным затруднениям в использовании инструмента. Срок реакции - в течение пяти рабочих дней, определяемых в соответствии с законодательством РФ.

Предложения по улучшению - предложения заказчика по улучшению функционала инструмента по сравнению с используемой версией. Срок реакции - в течение пятнадцати рабочих дней, определяемых в соответствии с законодательством РФ.

Примечание: Следует понимать, что срок реакции не является сроком устранения неисправности или исправления ошибки.

4. Обновление инструмента до последней доступной версии

В течение срока технической поддержки лицензиар предоставляет заказчику информацию о доступных новых версиях инструмента. По желанию заказчика лицензиар может провести обновление инструмента, используемого заказчиком до последней доступной версии.

Заключение

Система dBricks позволяет:

- существенно снизить трудозатраты на создание интегрированных систем и комплексов оборудования,
- обеспечить автоматический контроль изменений данных проекта и их отражение в документах проекта,
- сократить время проектирования за счет повышения оперативности доступа участников процесса проектирования к актуальным данным и их изменениям,
- минимизировать состав оборудования и оптимизировать архитектуру комплекса за счет оценки отказобезопасности на ранних стадиях разработки,
- уменьшить риски проектирования и сертификации за счет автоматизации использования действующих нормативов и сертификационных требований.



ЭКСПОНЕНТА
ЦЕНТР ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
И МОДЕЛИРОВАНИЯ

Контакты

exponenta.ru

E-mail: info@exponenta.ru

Тел.: +7 (495) 009 65 85

Адрес: 115088 г. Москва,

2-й Южнопортовый проезд, д. 31, стр. 4