

Интеграция совместных процессов CAD/CAM-PLM/PDM в судостроении

Судостроение – сложная отрасль промышленности, где существует высокая конкуренция, проекты с каждым годом становятся все сложнее и дороже, при этом норма прибыли является невысокой, зато цена ошибки высока. Поэтому даже небольшие улучшения в качестве информации и скорости ее получения очень сильно влияют на успех проекта. Сегодня в судостроительной отрасли активно ведется деятельность по стандартизации инженерных систем и процессов, целью которой является оптимизация проектной и производственной модели управления. Для достижения этой цели промышленность нуждается в интегрированной информационной системе, которая обеспечит объединение процессов проектирования и производства с помощью использования 3D-модели (электронного макета).

Такая интеграция призвана установить глубокую связь между CAD/CAM- и PLM/PDM-системами, а также PLM и ERP/MRP, которая обеспечит быстрый и эффективный обмен информацией между разными инструментами. Все это в свою очередь повышает степень интеграции различных процессов внутри верфи. Созданию тесной интеграции процессов проектирования и производства способствует также широкое применение электронного макета вместе с технологиями виртуальной и дополненной реальности.

В статье дано общее описание того, как следует реализовывать передачу данных между двумя критически важными системами в судостроении.

Суть проблемы

На рынке судостроения существует множество игроков – судостроители, проектные бюро, классификационные общества, поставщики оборудования, производственные подразделения верфей, отделы закупок, планирования, финансов и т.д. Каждый из них использует свой набор ПО, и обмен критически важной информацией происходит в ручном или полуавтоматическом режиме с помощью вспомогательных процедур и промежуточных файлов, в процессе которого происходит потеря большого количества информации и возникают другие проблемы разного рода.

С точки зрения архитектуры CAD/CAM-системы традиционно создавались с расчетом на работу с большими объемами сложных данных и высокой степенью интерактивности визуализации. С другой стороны, имеются PLM-системы, основной функцией которых является управление и распространение данных по проекту внутри организации с меньшими возможностями в области

визуализации данных. Поэтому PLM-системы в инженерной среде дополняют собой CAD/CAM-системы. Основной функцией PLM является работа с большими объемами данных, генерируемых CAD/CAM/CAE-системами на протяжении всего жизненного цикла проекта.

Одной из основных составляющих PDM является система управления документами. Этот функционал PDM позволяет осуществлять настройку и управление всей выходной информацией, генерируемой CAD/CAM-системой, и интегрировать эту информацию в рабочий процесс компании.

CAD/CAM- и PLM-системы используют метаданные для постройки модели изделия по сценарию. Этот вопрос критичен при интеграции PLM с CAD/CAM-системами общего назначения, у которых модель хранится в большом количестве внешних файлов. Метаданные модели изделия в контексте работы с PDM называются ведомостью материалов (BOM). Ведомость состоит из иерархии сборок, которые составляют агрегацию компонентов, формирующих модель. На самом нижнем уровне этой иерархии находятся файлы деталей или сборок CAD, задающие степень детализации модели для контроля доступа, управления версиями и т.д.

Различные документы, генерируемые бизнес-процессами, размещаются внутри иерархии ведомости (BOM). Вся эта информация находится в “хранилище” и является единственным источником данных для всех пользователей организации.

Интеграцию PDM с CAD/CAM-системами общего назначения, в основе которых лежат плоские файлы, можно рассматривать как общее решение для организации совместной работы. Применение этого решения обеспечивает реализацию совместных бизнес-процессов путем внедрения инструментов для управления документами. Совместная работа в части инженерных процессов достигается с помощью BOM, контролирующего доступ к файлам деталей/сборок.

Обычно PDM-системы хранят информацию BOM в реляционной БД. Документы и файлы деталей/сборок находятся в “хранилище”, которое может быть основано на сложной системе хранения (это может быть также БД). Таким образом, функционал для совместной работы реализуется в PDM эмуляцией (или прямым применением) механизмов многопоточного доступа к БД, степень детализации транзакций в которых определяется файлами деталей/сборок с информацией о компонентах модели CAD/CAM-системы.

Для реализации удаленного доступа к модели изделия такого типа (управляемой PDM), в зависимости

от объема передаваемой информации, может потребоваться широкий канал связи. В случае, если объем передаваемой информации невелик, такое PDM-решение может быть оправдано. Когда модель изделия не слишком сложна, вполне допустим совместный доступ к ней с удаленных рабочих мест, если скорость соединения достаточна для передачи необходимых данных.

В судостроении сложность модели возрастает на каждом следующем этапе проектирования. Соответственно, эскизный проект содержит довольно небольшой объем информации. Технический проект содержит уже гораздо больше информации, а рабочий проект включает огромный объем данных.

Удаленная совместная работа является исключительно важной функцией на этапе рабочего проекта, где очень важны требования к информационному взаимодействию. Это требование приводит к тому, что в этом случае PDM-решение становится неприменимым. При передаче данных требуется отправить все геометрические модели необходимых элементов. Избыточность передаваемой информации очень высока, что влечет за собой резкое падение производительности на больших сценах. Единственный выход в этом случае – это уменьшение объема передаваемых данных, что отрицательно сказывается на совместной работе.

Совместное проектирование давно является важным функционалом в судостроительных CAD/CAM-системах, что, как говорилось выше, имеет особое значение на этапе создания рабочего проекта. Это обстоятельство способствовало созданию концепции модели изделия как уникального источника информации по проекту. Наличие модели изделия позволило на практике реализовать совместную работу как минимум внутри локальной сети. CAD/CAM-системы, в основе которых лежит единая модель изделия по всем дисциплинам, обычно называются интегрированными системами.

В системах такого типа согласованность и совместимость работ, выполненных разными пользователями, достигается благодаря применению единой базы данных, в которой хранится модель, что гарантирует намного более высокое качество выполнения проектных работ по сравнению с тем подходом, когда модель не используется.

Это преимущество обеспечивается тогда, когда все пользователи работают внутри одной локальной сети (LAN) и имеют доступ к единой БД, в которой хранится модель. В случае, когда рабочие станции географически распределены в пространстве, доступ к модели осуществляется посредством глобальной сети (WAN) с использованием общих каналов для передачи данных с необходимой пропускной способностью, при этом объем передаваемых данных должен быть оптимизирован чтобы снизить требования, предъявляемые к ширине канала.

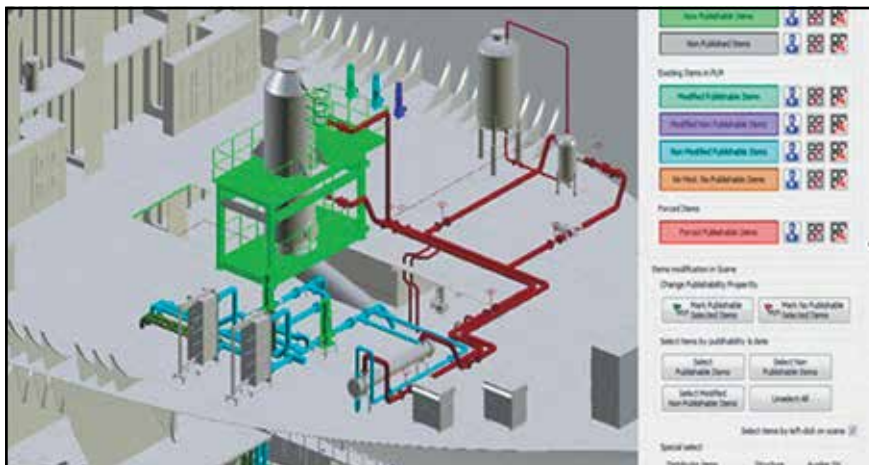
Упомянутые выше аспекты и возрастающие требования к проектированию, охватывающие все больше

областей, а также увеличение количества пользователей, работающих одновременно с моделью, требуют возможности совместной работы и с информацией по судну. Для хранения данной информации широко применяются коммерческие БД, частично или полностью.

Поэтому при рассмотрении интеграции CAD/CAM с другими системами, такими как PLM, ключевой фактор, который необходимо учитывать и который отсутствует у CAD/CAM общего назначения, работающих с файлами, но есть у интегрированных CAD/CAM-систем, – это возможность эффективной и быстрой работы с большими объемами информации, хранящейся в коммерческой БД. Этот фактор является очень сильным преимуществом при обмене потоками информации (в обоих направлениях) с другими PLM- и ERP-системами.

Решение

Компания SENER разработала и ввела в Систему FORAN набор специальных инструментов FPLM, который обеспечивает интеграцию модулей Системы FORAN и PLM-систем.



Интеграция FORAN-PLM

- Тремя основными компонентами решения являются:
- ▶ **Клиент** – набор утилит, включенный в каждый модуль FORAN и позволяющий подключаться к разным PLM-системам. Набор не имеет привязки к конкретной PLM.
 - ▶ **Сервер** – Java-процесс, который получает данные от набора утилит FPLM и пересылает их на PLM-сервер для дальнейшей публикации в PLM.
 - ▶ **Адаптер** – набор библиотек, шаблонов и web-сервисов, зависящих от конкретной PLM-системы, который позволяет выполнять PLM-функции, вызываемые FPLM-сервером.
- FPLM осуществляет в частности следующие функции:
- ▶ функцию единого инструмента для создания сессии связи с PLM;
 - ▶ публикацию информации в PLM. Доступны три способа публикации: публикация по требованию из сцены, публикация по требованию на основе ранее созданного файла с настройками и публикация в пакетном режиме – по файлу настроек, по FXML-файлу (выборочная публикация) и по расписанию;
 - ▶ контроль статуса публикации объектов;

- ▶ визуальное отображение в сцене статуса публикации объектов FORAN;
- ▶ автоматический выбор публикуемых объектов. Система FORAN на основе заданных настроек сама выбирает объекты, которые были изменены и требуют публикации;
- ▶ управление публикуемыми элементами с помощью файла настроек. Выбор публикуемых объектов производится по типам и с применением фильтров (блок, зона, система, линия и т.д.) и сохранением этой информации в конфигурационный файл, которые затем может использоваться при публикации по требованию или по расписанию;
- ▶ функцию утилиты PLM-менеджера. PLM-менеджер осуществляет управление статусом публикации всех объектов FORAN с применением фильтров, а также получением текущего статуса и идентификатора объекта в PLM-системе;
- ▶ функцию инструмента FDE. Инструмент позволяет пользователю с правами администратора настраивать процесс публикации объектов в PLM, создавать собственные отчеты о процессе публикации и выполнять другие специализированные задачи;
- ▶ синхронизацию. Новый набор модулей FSYNCS, FSYNC и FSYNCV предназначен для создания и изменения объектов FORAN в среде PLM, после чего эти изменения передаются в Систему FORAN. Поддерживается создание следующих объектов: оборудование, сборки оборудования, фитинги труб, объекты вспомогательных конструкций, узлы технологического дерева. Модификация возможна для всех объектов FORAN только в части общих атрибутов;
- ▶ функцию локального менеджера документов. Это – общий инструмент для управления в PLM-системе документами, генерируемыми системой FORAN. С документами можно выполнять следующие действия:
 - взятие на редактирование;
 - возврат в хранилище;
 - возврат с сохранением копии;
 - загрузку нового документа;
 - скачивание файлов;
 - создание новой версии документа;
 - работу с документами, состоящими из нескольких файлов;
 - просмотр документов с помощью встроенного просмотрщика;
- просмотр атрибутов документа;
- ▶ функцию специального расширения менеджера документов для чертежного модуля FDESIGN, которая позволяет реализовать более тесную интеграцию и предоставляет больше возможностей по редактированию и передаче документов FORAN в PLM. Также в PLM поддерживается работа со спецификациями чертежей, созданных в FDESIGN;
- ▶ функцию менеджера по настройке отображения типов данных FORAN и PLM (DMMC менеджера). Новый инструмент позволяет выполнять следующие функции:
 - создавать список доступных PLM-серверов и задавать настройки для подключения к ним;
 - осуществлять настройку соответствия объектов FORAN и существующих типов в PLM;
 - создавать список доступных типов документов, используемых расширений, типов документов PLM;
 - определять объекты FORAN, для которых будет генерироваться 3D-информация (по умолчанию JT) для публикации в PLM.

Заключение

Интеграция CAD/CAM и PLM имеет ряд очевидных преимуществ:

- ▶ стандартизация инженеринговых и IT-систем;
- ▶ оптимизация проектирования;
- ▶ объединение этапа рабочего проекта и этапа производства;
- ▶ реализации применимости;
- ▶ сокращение времени изготовления на производстве;
- ▶ сокращение изменений в проекте;
- ▶ ускорение рассмотрения альтернативных решений;
- ▶ увеличение производительности;
- ▶ сокращение затрат на проектирование изделия;
- ▶ сокращение числа дублирующихся и недостающих деталей;
- ▶ сокращение времени на поиск информации;
- ▶ сокращение числа ошибок при проектировании.

Rodrigo Pérez, Mirko Tomán,
компания **SENER Ingeniería y Sistemas, S.A.,**
Александр Лакизов,
компания **SENER Россия**

НОВОСТИ

Новый суперкомпьютер в ОИЯИ

Новый суперкомпьютер Объединенного института ядерных исследований, названный в честь директора Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ в 1988-1989 гг. Николая Николаевича Говоруна, – совместный проект

Лаборатории теоретической физики (ЛТФ) им. Н. Н. Боголюбова и Лаборатории информационных технологий, поддержанный дирекцией ОИЯИ. Он реализован при участии специалистов группы компаний РСК и корпорации Intel.

Проект нацелен на кардинальное ускорение комп-

лексных теоретических и экспериментальных исследований в области физики элементарных частиц, ядерной физики и физики конденсированных сред, в том числе для реализации ускорительного комплекса NICA, создаваемого на базе ОИЯИ для воссоздания в лабораторных условиях

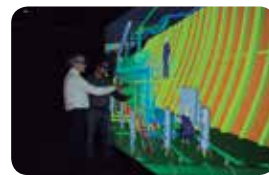
особого состояния вещества, в котором пребывала наша Вселенная в первые мгновения после Большого Взрыва, – кварк-глюонной плазмы. Реализация мегапроекта NICA начата в 2013 году, ввод в эксплуатацию этого ускорительного комплекса планируется осуществить в 2020 году.



People accessing FORAN design data

Smart and intuitive

FORAN Virtual Reality improves predictability from multiple platforms



FORAN v80

The right shipbuilding oriented CAD/CAM System