Объектно-ориентированная база данных DABACON как PLM-решение, разработанное специально для проектирования промышленных объектов

Антон Бобровников

Системы управления жизненным циклом промышленного объекта, или, другими словами, PLM-системы, находят все более широкое применение в проектных организациях, поскольку позволяют решать целый ряд задач:

- централизованно хранить данные по проекту, используя СУБД (систему управления базами данных). Применение СУБД для управления проектной информацией повышает безопасность хранения данных, так как в этом случае вся информация синхронизирована и хранится в интеллектуальном виде, что позволяет устанавливать права доступа к данным, производить резервное копирование и т.д.;
- осуществлять как 2D-, так и 3D-проектирование. При этом все проектировщики работают в единой информационной среде, которая позволяет им видеть работу смежных отделов в режиме реального времени на своих ПК и сохранять свою работу в предназначенных для них БД;
- распределять работу как между отделами, так и между проектными офисами;
- получать информацию по проекту на всем этапе строительства и в случае обнаружения ошибок оперативно передавать их проектной организации;
- предоставлять полную документацию и 3D-модель на этапе эксплуатации и модернизации объекта.

Структура базы данных DABACON

Plant Design Management System (PDMS) является мощной PLM-системой, которая предоставляет комплекс инструментов для автоматизации процесса проектирования и управления данными на всем этапе жизненного цикла промышленного объекта. Исключительной особенностью PDMS является использование системы управления базами данных DABACON, созданной с учетом специфики работы проектных организаций. Таким образом, DABACON — специально разработанная для нужд проектирования объектно-ориентированная база данных.

В DABACON, как и в реальной жизни, проектировщики или пользователи системы (USER) распределяются по отделам или командам (TEAM), что позволяет имитировать структуру проектных отделов, принятую в организации. Соответственно все проектные данные распределяются по отделам. Кроме того, данные можно разделить на несколько типов:

- стандартные компоненты, например трубопроводная арматура; металлические профили (швеллеры, двутавры, тавры и т.д.), опоры и подвески; лотки для прокладки кабеля и т.д.;
- 3D-модель, которую создают проектировщики;
- 2D-данные — чертежи и спецификации, получаемые на основе 3D-модели.

Для хранения каждого такого типа данных в DABACON предусмотрены отдельные базы данных (БД). Помимо этого, поскольку каждый отдел в большинстве случаев использует в работе данные только своей дисциплины, логично иметь базы данных для каждого отдела. К примеру:

- БД каталога трубопроводной арматуры (Монтажный);
- БД каталога металлопрофилей (Строительный);
- БД 3D-модели строительного отдела;
- БД 3D-модели монтажного отдела.

Количество подобных БД может быть довольно большим, поэтому для удобства в DABACON предусмотрена возможность группировки БД, то есть создание наборов БД для каждого отдела. Другими словами, каждая БД принадлежит определенному отделу и если проектировщик не является его сотрудником, то для него информация будет доступна только в режиме просмотра, без возможности вносить изменения. Таким образом проектные данные защищены от случайного редактирования смежным отделом.

Важно отметить, что система DABACON не только позволяет хранить и управлять информацией в базах, распределять права доступа, но и выполнять поиск ошибок внутри БД, а также осуществлять резервное копирование, что позволяет в любой момент восстановить поврежденную информацию в БД.

Соотношение БД DABACON с реальной структурой проекта

Информация хранится в БД DABACON не в хаотичном порядке, а в виде иерархической структуры, или «дерева», где каждому элементу базы отведено конкретное место. У каждого типа баз данных есть свое «дерево», и у каждого элемента БД существует определенный набор свойств или атрибутов. Хранение данных в виде дерева элементов, а также наличие у каждого элемента атрибутов существенно упрощает и ускоряет работу с проектной информацией.

Для примера рассмотрим организацию проекта. Как правило, проект разбивается на части (рис. 1), и эти проектные части имеют свое местоположение на плане. В свою очередь, каждая такая часть разбивается на проектные дисциплины, которые будут над ней работать (рис. 2).

Подобно иерархии, рассмотренной выше, в базе данных 3D-модели DABACON используется дерево хранения проектной информации, показанное на рис. 3.

На рисунке продемонстрировано, что в системе DABACON в роли части проекта используется элемент SITE, что в переводе с английского означает «местоположение», а в роли проектной дисциплины — элемент ZONE (*англ.* «зона»), то есть зона, отведенная для каждого проектного отдела.

В базе данных, предназначенной для хранения чертежей и спецификаций, применяется иное дерево элементов, которое разбивается на от-

Антон Бобровников

Технический консультант ООО «АВЕВА».

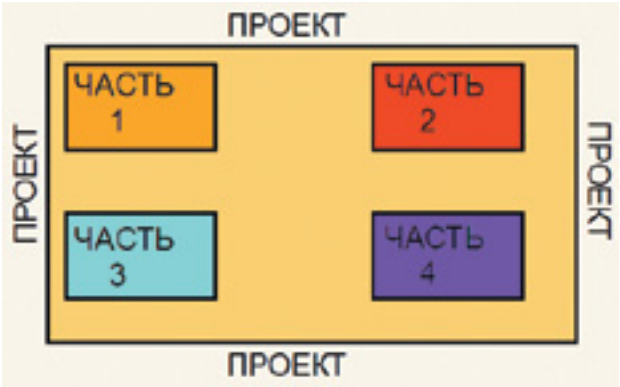


Рис. 1

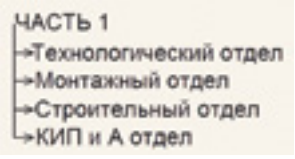


Рис. 2

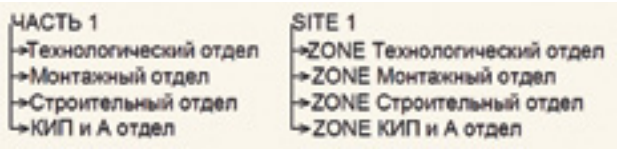


Рис. 3

Рис. 4

делы, а они, в свою очередь, делятся на марки чертежей, выпускаемые отделом, имитируя таким образом структуру проектной организации. В роли отдела выступает элемент DEPARTMENT, который содержит элемент REGISTRY для хранения марки чертежей (рис. 4).

Использование БД для распределения информации позволяет организовать коллективную работу над проектом. Это означает, что каждый проектировщик не только работает над своей частью проекта, но и видит изменения, которые внесли смежные отделы, на своем рабочем месте в режиме реального времени. Таким образом, у каждого проектировщика есть возможность комплексно анализировать свою часть проекта относительно частей других участников, что, в свою очередь, снижает количество ошибок, допущенных на стадии проектирования.

DABACON и 3D-пространство

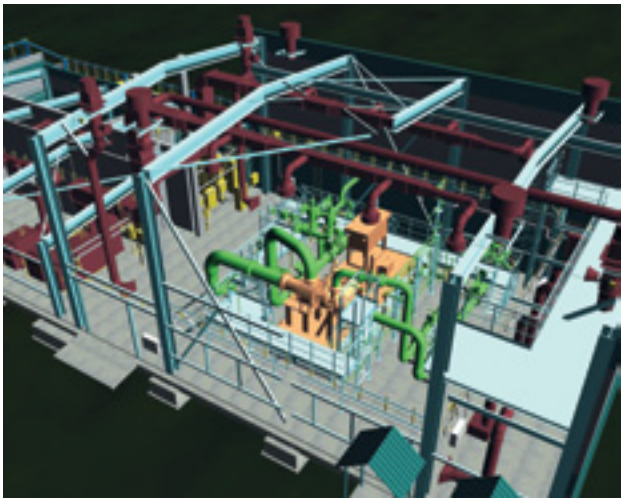
В PDMS практически весь процесс проектирования происходит в 3D-пространстве, основу которого составляет собственное графическое ядро. Его особенность заключается в том, что все графические объекты внутри ядра представляют собой совокупность текстовых атрибутов. Это существенно увеличивает производительность работы с 3D-графикой и дает возможность создавать сложные технологические объекты. Кроме того, графическое ядро позволяет проектировщику работать как в стандартной системе координат XYZ, так и в мировой East North Up. Таким образом, модель проекта на компьютере располагается согласно реальным координатам на плане.

Как уже было сказано, у каждого элемента модели существует определенный набор атрибутов. Например, у трубопроводов это тип, температура, давление перетекаемой среды и т.д. По каждому из атрибутов в любой момент времени можно получить информацию, а на ее основе создавать текстовые отчеты и спецификации, производить подсчет количества компонентов трубопроводной арматуры, вес металлоконструкций, длину кабеля и т.д. Каждый атрибут, как и 3D-модель, хранится в базе данных DABACON, что позволяет выполнять резервное копирование, а также восстанавливать этапы работы, сохраненные проектировщиком в процессе проектирования. Таким образом, данные надежно защищены от воздействия внешних факторов.

Чертежи и спецификации, в свою очередь, создаются на основе 3D-модели проекта, и при внесении изменений в проект они изменяются автоматически, поскольку 3D-модель ассоциативно связана с чертежами и спецификациями. Благодаря этому гораздо быстрее происходит процесс выпуска документации по проекту.

Взаимодействие DABACON с различными приложениями PDMS

Зачастую работу над одним проектом ведут несколько организаций, которые могут находиться в разных местах. Для решения задачи территориально распределенного проекта в PDMS существует приложение Global. Оно позволяет распределить работу таким образом, что каждый участник в режиме реального времени получает информацию по проекту независимо от того, в каком городе или стране он находится. Эта особенность распределения работы над проектом и взаимодействие приложения Global с DABACON позволяют не только ускорить процесс обмена данными между проектировщиками независимо от их местоположения, но и сократить сроки выполнения проекта благодаря снижению общего количества проектных ошибок. Ведь чаще всего они связаны с тем, что у



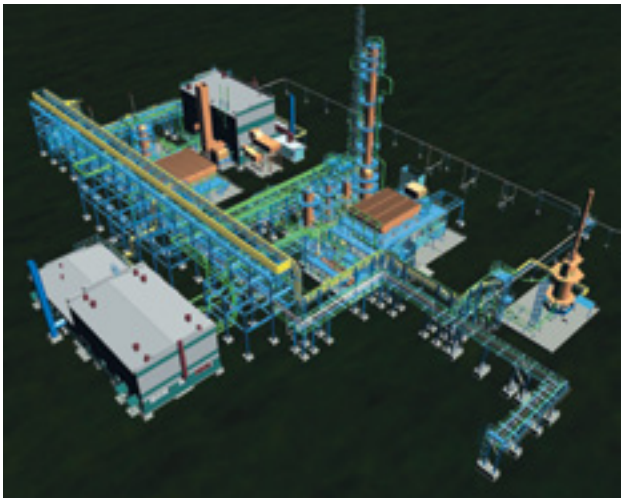


Рис. 5. Установка по переработке 2 млрд м^3 углеводородного газа ОАО «ГУБКИНСКИЙ ГПК». Проект выполнен ГК ЛЕННИИХИММАШ с использованием решений AVEVA

участников проекта нет возможности комплексно анализировать модель.

Когда проект выполнен, 3D-модель необходимо представить заказчику. Чтобы заказчик мог оценить весь проект, важно добиться ее максимальной реалистичности. Для решения задачи визуализации и презентации проекта используется приложение Review, которое позволяет создать реалистичное изображение и видеозапись всей 3D-модели проекта (рис. 5).

Также стоит отметить возможность оперативного доступа к документации и 3D-модели проекта на различных этапах. К примеру, на этапе проектирования заказчику необходимо предоставить модель проекта для ее просмотра, нанесения комментариев и замечаний; на этапе строительства для уточнения и согласования несостыковок; а на этапе эксплуатации просматривать документацию и модель во время проведения ремонтных работ. При этом информация должна быть доступна в любой момент и независимо от того, где находятся данные проекта или наличия/отсутствия программы просмотра. Гибким решением этой задачи является приложение для оперативного доступа к данным NET Portal. С его помощью, имея только ноутбук и доступ в Интернет, можно получить данные по проекту независимо от местоположения специалиста.

Таким образом, комплексная система по управлению жизненным циклом промышленного объекта PDMS позволяет решить задачу автоматизации процесса проектирования и доступа к данным. Многочисленных преимуществ удается добиться благодаря использованию БД DABACON, а также таких приложений, как Global, Review и NET Portal.