

➤ AUTOMATICCS 2011 – РАЗРАБАТЫВАТЬ КИПиА ПРОСТО И ЭФФЕКТИВНО



Часть 6. База данных

Введение

Сегодня при проектировании систем контроля и управления широко применяются различные системы автоматизированного проектирования, начиная с AutoCAD и заканчивая специализированными САПР. Одним из наиболее важных вопросов при этом остается вопрос о базе данных и возможности ее редактирования и настройки в соответствии с требованиями конкретной организации. Современная российская САПР AutomatiCS 2011 позволяет пользователям самостоятельно настраивать систему, все необходимые для этого инструменты входят непосредственно в состав программы. Эта статья продолжает серию публикаций о САПР AutomatiCS 2011 и посвящена возможностям программы в части работы с базой данных.

Информационная структура системы AutomatiCS 2011

AutomatiCS 2011 является многопользовательской системой. Сетевой доступ к базам данных организуется с помощью системы управления базами данных MS SQL Server. Для работы с системой предусмотрены три типа баз данных:

- **база данных администрирования** пользователей и прав доступа (служебная БД);
- **база проекта**, в состав которой входят модель проекта (виртуальная модель

проектируемой системы) и структура документов;

- **база данных и знаний**, состоящая из базы данных технических средств (БДЗ) и базы параметров (БП).

Все эти базы данных связаны между собой и представляют *единую информационную структуру* системы (рис. 1).

Основным элементом структуры является *база данных и знаний* (БДЗ), в соответствии с которой в AutomatiCS 2011 выполняется формирование модели проекта – виртуальной модели проектируемой системы. БДЗ включает в себя описание конкретных технических средств автоматизации различных производителей, а также описание типовых технических решений – структур, состоящих из нескольких элементов с логическими и

электрическими связями между ними. Кроме того, в AutomatiCS 2011 присутствует *база параметров* (БП) – перечень используемых в системе параметров и их настройки.

База данных и знаний

В большинстве программ база данных представляет собой таблицу, в которой перечислены модели тех или иных технических средств. При этом каждая отдельная строка такой таблицы – это конкретная модификация, имеющая свой набор параметров (атрибутов) и формулу заказа. Как правило, при работе с такими таблицами используется фильтр, который позволяет выбрать нужного производителя и подобрать оптимальную модель технического средства. Такой под-

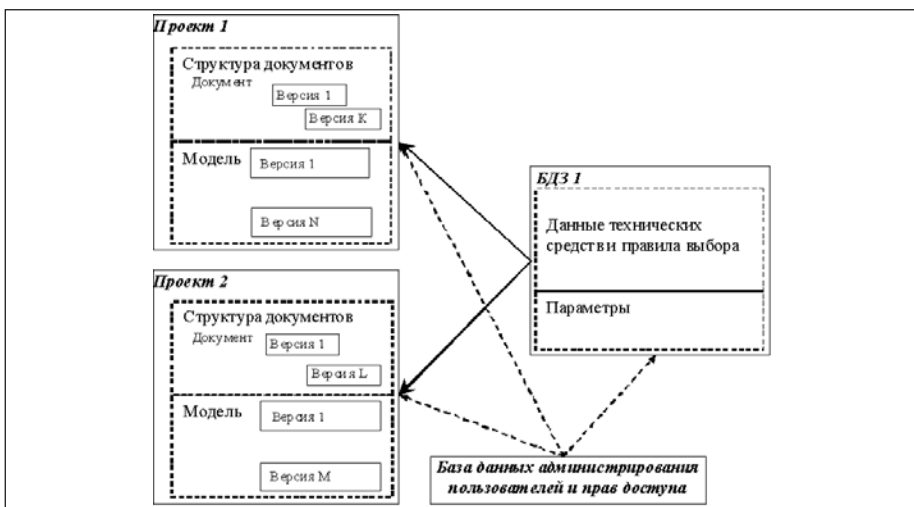


Рис. 1. Информационная структура AutomatiCS 2011

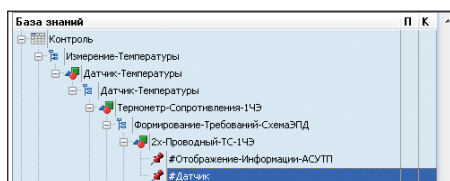


Рис. 2. Верхний уровень БДЗ

ход к построению базы данных достаточно привычен и не вызывает вопросов у пользователей.

В программе AutomatiCS 2011 реализован способ построения *базы данных и знаний*, отличный от приведенного выше. БДЗ имеет иерархическую структуру и условно может быть разделена на два уровня: верхний и нижний. На верхнем уровне базы выполняется выбор общих параметров для канала контроля (рис. 2):

- вида измеряемого параметра;
- типа технического средства;
- структуры измерительного канала;
- схемы электрического подключения датчика.

После выбора схемы подключения в проекте автоматически появляются выбранные элементы и между ними проводятся связи (рис. 3).

Наличие связей позволяет продолжать проектирование в части формирования кабелей и клеммников. Таким образом, AutomatiCS 2011 предоставляет возможность работать над проектом в ситуации, когда еще не выбраны конкретные модификации технических средств. Проектировщик может в любой момент вернуться к нужному прибору и выбрать его характеристики. При этом он будет работать уже с нижним уровнем базы данных (рис. 4).

БДЗ построена таким образом, что пользователь проходит несколько "шагов" выбора, на каждом из которых техническому средству присваиваются определенные параметры. Кроме того, происходит автоматическое формирование параметра *Модель* (формулы заказа), который необходим для вывода в документ "Заказная спецификация". На рис. 4 показан пример построения "ветки" базы для определения модели термометра сопротивления Метран-205-206. В правой части окна для выбранной вершины "Метран-205-206-Диапазон" отображаются возможные варианты, а также правила их выбора.

Процедура выбора характеристик в системе AutomatiCS 2011 называется *синтезом* и выполняется в отдельном окне (рис. 5). При этом учитываются параметры, которые уже имеются у элемента в данный момент. На рис. 5 приведен пример, когда

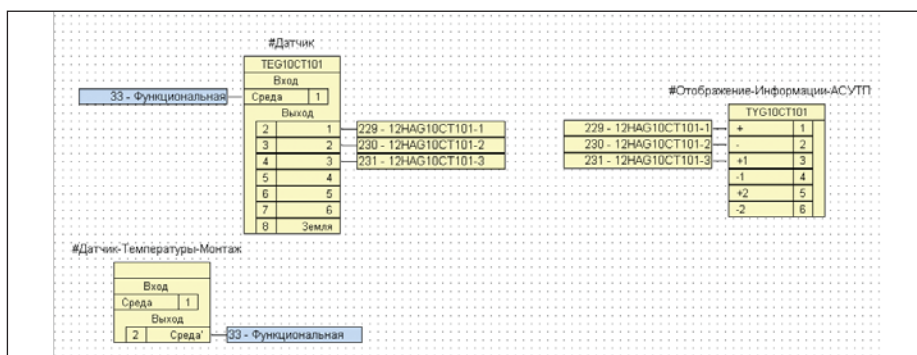


Рис. 3. Структура измерительного канала для термометра сопротивления

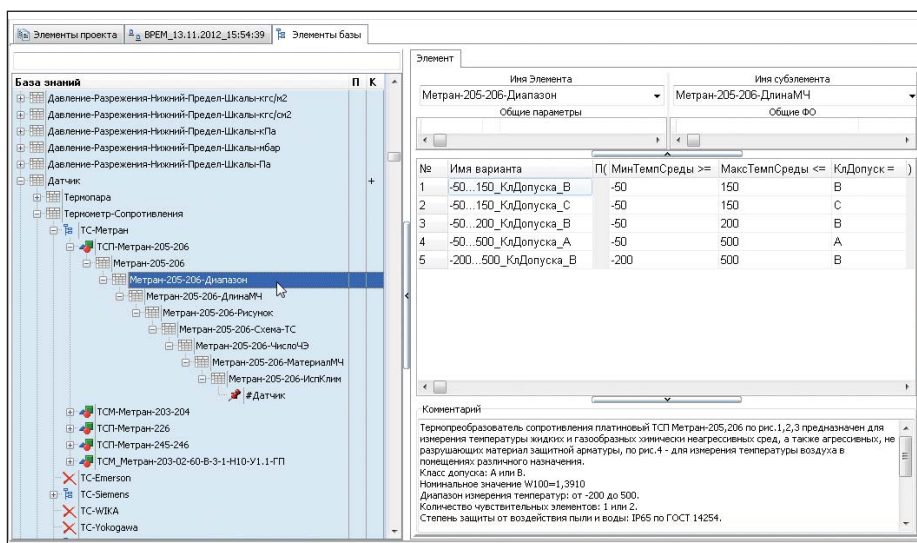


Рис. 4. Нижний уровень БДЗ

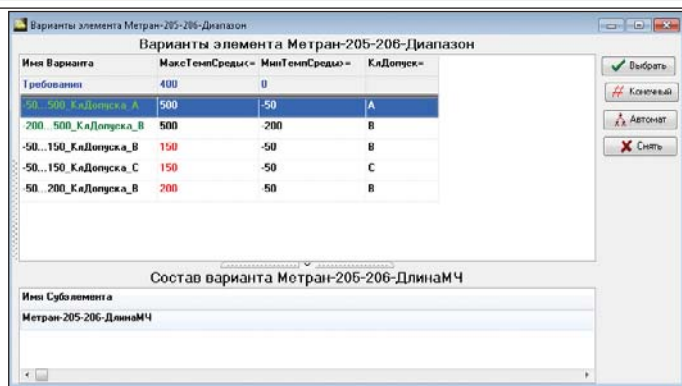


Рис. 5. Окно синтеза

для элемента известны значения минимальной и максимальной температур измеряемой среды (строка *Требования*, выделенная синим шрифтом). При этом система, в соответствии с заданными в БДЗ правилами, выполняет проверку и подходящие варианты (выделены зеленым шрифтом) перемещает на первое место в списке. Если какой-либо вариант не подходит, то соответствующий параметр выделяется красным шрифтом. Существует несколько источников, на основании которых в БДЗ формируются правила выбора вариантов:

- номенклатуры заводов-изготовителей;
- нормативные и руководящие документы;
- опыт проектирования.

Благодаря возможности описывать правила выбора характеристик технических средств в программе реализуется возможность накопления опыта принятия проектных решений. Все необходимые для этого инструменты имеются в поставке программы (рис. 6). AutomatiCS 2011 позволяет не только редактировать уже имеющиеся вершины

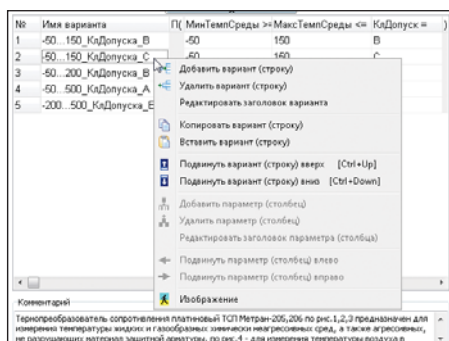


Рис. 6. Команды для редактирования БДЗ

БДЗ, но и добавлять собственные. Таким образом, редактирование и заполнение базы пользователь может осуществлять самостоятельно, без обращения к разработчикам. При этом, если нет необходимости вносить в БДЗ всю ветку выбора прибора, можно указать только одну его модификацию. В этом случае выбор будет осуществляться за один шаг (рис. 7). Более подробно процедура выбора характеристик технических средств рассматривалась в отдельной статье, опубликованной в четвертом номере журнала CADmaster за 2012 год¹.

В поставке AutomatiCS 2011 в БДЗ имеются примеры описания технических средств в соответствии с номенклатурами различных производителей:

- датчиков температуры, давления, уровня, расхода (Метран, Элемер и др.);
- блоков питания (Метран);
- автоматических выключателей (IEK, ABB и др.);
- гильз, бобышек, диафрагм и др.

Однако большую часть БДЗ занимают не описания приборов конкретных производителей, а так называемая *универсальная область* базы. С ее помощью пользователь может сформировать свои требования к техническому средству и оформить их в виде опросного листа. Как правило, этот способ работы с БДЗ применяется, если на определенном этапе производитель неизвестен или если нужный прибор отсутствует в базе.

Универсальная область БДЗ содержит описание следующих технических средств:

- блоки питания;
- автоматические выключатели;
- датчики:
 - давления,
 - уровня,
 - температуры,

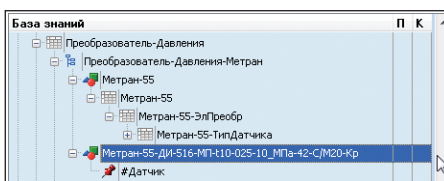


Рис. 7. Ветка выбора модели прибора за один шаг синтеза

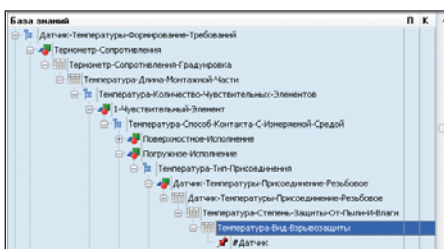


Рис. 8. Ветка формирования требований к термометру сопротивления

- расхода,
- вязкости,
- перепада давления;
- исполнительные устройства;
- клеммы;
- модули контроллера.

Универсальная область БДЗ также имеет иерархическую структуру. При ее построении учитывались особенности каждого типа технических средств, определялся необходимый и достаточный набор параметров и их зависимости друг от друга, а также перечень их возможных значений. При работе с универсальной базой пользователь пошагово определяет характеристики технического средства или *формирует требования* к нему (рис. 8).

Основное преимущество такого подхода — стабильный состав базы (состав и значения параметров соответствуют ГОСТам на определенные виды измерений). Кроме того, при разработке универсальной БДЗ учитывались зависимости между параметрами, что повлияло на логику построения базы: последовательность выбора параметров подобрана таким образом, что каждый следующий шаг почти всегда зависит от решений, принятых ранее. Например, если для термометра сопротивления выбрать 4-проводную схему подключения, то при выборе количества чувствительных элементов будет только один подходящий вариант (*Число ЧЭ=1*).

Для редактирования универсальной БДЗ также используются стандартные инструменты AutomatiCS 2011. С помощью команд контекстного меню можно удалять неиспользуемые варианты (напри-

мер, в России редко используется резьба 1/4NPT или R1/2), добавлять собственные, создавать новые вершины.

Порядок размещения вариантов в списке может быть произвольным и также настраивается с помощью стандартных команд контекстного меню. Настройка этого списка может потребоваться при использовании автоматического режима синтеза: при включении опции *Выбор первого подходящего варианта* система будет автоматически проходить шаг синтеза, если в списке присутствует один или несколько подходящих вариантов, выбирая при этом тот из них, который будет первым в списке. Если же эту опцию отключить, то возможны два варианта развития ситуации: если подходящий вариант всего один, то программа пройдет этот шаг синтеза в автоматическом режиме; если же подходящих вариантов окажется несколько, то синтез переключится на ручной режим, чтобы проектировщик самостоятельно выбрал оптимальный вариант. Таким образом, выполняя настройку БДЗ, можно значительно повысить степень автоматизации проектирования в части выбора структуры и характеристик технических средств.

База параметров

Как и любая другая САПР, AutomatiCS 2011 имеет определенный набор параметров, используемых как во время выполнения проектных процедур, так и при формировании проектных документов. Наименования параметров и их возможные значения хранятся в *базе параметров* (рис. 9).

При работе с системой проектировщик пользуется перечнем параметров для выполнения различных процедур и операций:

- сортировка/классификация элементов проекта по определенному параметру (или по нескольким параметрам);
- настройка шаблонов проектных документов;
- редактирование модели проекта;
- подготовка элементов для документирования или для выполнения проектных процедур;
- просмотр отдельных фрагментов модели проекта и т.д.

Кроме того, наименования параметров применяются при создании *пользовательских команд* (макросов), являющихся на данный момент наиболее удобным инст-

¹CADmaster, №4, 2012, с. 50-53.

