КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ РАБОТЫ С БАЗАМИ ДАННЫХ В СРЕДЕ МНОГОУРОВНЕВОГО КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ МАРС[1]

© Ганджа Т.В.♣, Панов С.А.♦
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, г. Томск

В статье описывается метод многоуровневого компьютерного моделирования интеллектуальных систем управления сложными технологическими объектами нефтегазодобывающих предприятий, и рассматривается вопрос параметризации компьютерных моделей сложных технологических объектов путем применения баз данных с технологическими и физико-химическими параметрами.

Ключевые слова: база данных, запрос, язык запросов, компьютерное моделирование, система управления, документ, документирование, отчет, протокол, протоколирование, промышленность, автоматизация.

Введение

Создание интеллектуальных систем управления сложными технологическими объектами (ИСУ СТО) особенно актуально для нефтегазовой отрасли промышленности. Это обусловлено необходимостью поддержания состояния объекта в экологически безопасном и экономически эффективном состоянии.

На кафедре моделирования и системного анализа Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) разрабатывается среда многоуровневого компьютерного моделирования МАРС (среда МКМ МАРС) [1], предназначенная для исследования, функционального проектирования и моделирования ИСУ СТО НГДП [2], на основе многократного анализа компьютерной модели управляемого объекта.

Интеграция компьютерных моделей ИСУ СТО с локальными и удаленными БД, которые играют важнейшее место в информационном обеспечении НГДП, позволит своевременно выполнять параметризацию компьютерных моделей, поддерживать их в адекватном реальному объекту состоянии и своевременно вырабатывать с помощью модели необходимые управляющие воздействия, направленные на установление требуемых режимов в реальном СТО.

После проведения предварительных исследований в формате метода многоуровневого компьютерного моделирования были спроектированы два

[1] Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 13-07-00378а.

♣ Доцент кафедры Моделирования и системного анализа, кандидат технических наук.
♦ Ассистент кафедры Моделирования и системного анализа, аспирант.

компонента: компонент «База данных» – для связи с локальной или удаленной базой данных, и обобщенный компонент «Запрос» – для формирования любого вида запросов [3].

Метод многоуровневого компьютерного моделирования

Разработка компьютерных моделей ИСУ СТО (и их элементов) осуществляется с помощью метода многоуровневого компьютерного моделирования (ММКМ), основанного на методе компонентных цепей (МКЦ), предложенного профессором ТУСУР В.М. Дмитриевым [4].

Сущность МКЦ заключается в том, что моделируемый объект представляется в виде компонентной цепи, состоящей из компонентов, соединенных между собой специальными связями. Компонент в формализме МКЦ содержит описание алгоритма работы, графическое представление, узлы и ветви (совокупность которых называется связью), список параметров.

Для моделирования систем интеллектуального управления, предназначенных для контроля и управления сложными техническими и технологическими объектами, предложена архитектура многоуровневой компьютерной модели [2]. Основанная на методе компонентных цепей, она включает в себя три взаимосвязанных уровня:

- объектный, на котором располагается компьютерная модель объекта управления, непрерывные процессы которой описываются алгебро-дифференциальными уравнениями. На этом же уровне также располагаются компоненты взаимодействия с реальным объектом управления при помощи универсального измерительно-управляющего контроллера;
- логический, где формируется дискретно-событийная модель алгоритма управления, включающего шаги параметризации, расположенной на объектном уровня модели объекта управления с помощью информации, содержащейся в базах данных;
- визуальный, содержащий средства отображения результатов моделирования и измерения, а также органы управления управляющими воздействиями, поступающими на логический уровень.

Принципы разработки компонентов

Для обеспечения полноценной работы с БД, необходимо разработать компоненты, которые будут использоваться для:

- соединения с БД и выполнения запросов;
- ввода запроса на языке SQL (вручную);
- формирования всех типов запросов на языке SQL (автоматически).

Компоненты, выполняющие определенные виды запросов, содержат в себе шаблон, представляющий собой строку, состоящую из неизменяемой части (ключевые слова, такие как «SELECT», «UPDATE», «WHERE», «LIMIT» и

т.д.) и изменяемой части, обозначенной с помощью специальных тегов. При поступлении новых данных компонент выполняет замену определенных тегов на эти данные. В итоге получается полностью «валидный» (т.е. правильно сформированный) запрос на языке SQL. Все теги обозначаются угловыми скобками (открывающей и закрывающей), между которыми вписывается уникальное имя, отражающее смысловое значение вставляемых данных (например, имя таблицы или условие отбора записей).

Пример шаблона: SELECT <Имя столбца> FROM <Имя таблицы> [WHERE <Условие выборки>] [LIMIT <Количество результатов>] [ORDER BY <Поле сортировки> <Тип сортировки>].

Компонент «База данных»

Для реализации функций подключения к базам данных, представленным в виде файлов на компьютере или развернутых на удаленных серверах, применяется компонент «База данных» (рис. 1).

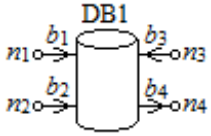


Рис. 1. Компонент «База данных»

В нем реализуются методы и алгоритмы доступа к физической БД, представленной в виде файла, реализованного средствами различных СУБД (MS Access, Oracle Database, MySQL, PostgreSQL, MS SQL и др.). Путь к базе данных указывается в качестве соответствующего параметра данного компонента. Связи компонента «База данных» предназначены:

- $S_1 = (n_1 \eta^- b_1) = \{Start\}$ – для приема сигнала о подключении в БД, которое устанавливается, когда переменная $Start \neq 0$, то есть получит истинное (ненулевое) значение;
- $S_2 = (b_2 \eta^- n_2) = \{Stop\}$ – для приема сигнала о прекращении подключения к БД в случае, когда переменная $Stop \neq 0$;
- $S_3 = (n_3 \eta^- b_3) = \{Query\}$ – для получения запроса *Query*, представляющего собой строку, сформированную на языке запросов SQL и используемую с целью реализации запроса к базе данных и получения значений, направленных на их присвоение соответствующим параметрам модели СТО;
- $S_4 = (n_4 \eta^+ b_4) = \{Answer\}$ – для передачи ответа компоненту, отправившемуся запрос к БД.

Компонент «Запрос»

Для формирования запроса, представляющего собой строку определенного формата на языке SQL, используется компонент «Запрос» (рис. 2).

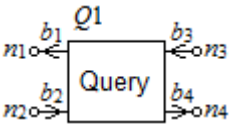


Рис. 2. Компонент «Запрос»

Для формирования запроса, отправки его в БД и получения ответа, данный компонент содержит следующие связи:

- $S_1 = (b_1\eta^+ n_1) = \{Q\}$ – связь, по которой от компонента в компонент «База данных» посылается запрос, сформированный на языке SQL;
- $S_2 = (b_2\eta^- n_2) = \{R\}$ – связь для получения ответа на запрос из БД;
- $S_3 = (b_3\eta^- n_3) = \{C\}$ – связь для поступления значения, по которому должен осуществляться поиск в базе данных;
- $S_4 = (b_4\eta^+ n_4)$ – связь для передачи найденного в БД значения для его дальнейшего использования в компонентах логического уровня многоуровневой компьютерной модели ИСУ СТО.

Пример параметризации компьютерной модели

Разработанные компоненты «База данных» и «Запрос» позволяют организовывать различные запросы к одной и той же БД, либо адресовать один и тот же запрос одновременно к нескольким базам. С помощью описанных компонентов может быть реализована возможность параметризации компьютерной модели СТО, принадлежащей объектному уровню многоуровневой компьютерной модели ИСУ СТО.

Пусть на объектном уровне многоуровневой компьютерной модели ИСУ СТО на основе компонента «Абсорбер» реализована модель блока абсорбционной осушки природного газа.

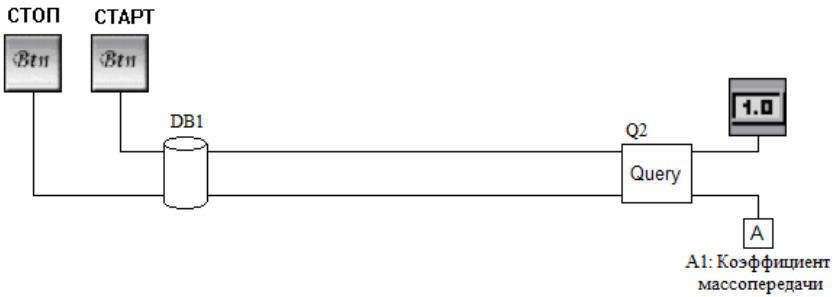


Рис. 3. Пример параметризации модели компонентов объектного уровня с использованием баз данных

Принимая во внимание, что коэффициенты массопередачи для отдающей и принимающей фазы одинаковые и хранятся в БД параметров и харак-

теристик веществ, а площадь поверхности контакта фаз, являясь конструктивным параметром, хранится в БД характеристик аппаратов химической промышленности, компьютерная модель параметризации модели абсорбера, принадлежащая логическому уровню МКМ, будет иметь вид (рис. 3).

Заключение

Разработка компонентов «База данных», «Запрос» и других компонентов, осуществляющих формирование определенных видов запросов с целью интеграции компьютерных моделей ИСУ СТО с локальными и удаленными БД, позволяет своевременно вырабатывать управляющие воздействия, направленные на установление необходимых режимов в реальном СТО.

Список литературы:

1. МАРС – среда моделирования технических устройств и систем // В.М. Дмитриев, А.В. Шутенков, Т.Н. Зайченко, Т.В. Ганджа. –Томск: В-Спектр, 2011. – 278 с.

2. Дмитриев В.М., Ганджа Т.В. Принцип формирования многоуровневых компьютерных моделей SCADA-систем для управления сложными технологическими объектами // Информатика и системы управления. – 2013. – № 2 (36). – С. 24-35.

3. Панов С.А. Методика и модели компонентов для работы с базами данных в системе компьютерного моделирования SCADA-систем // Научная сессия ТУСУР-2013: Материалы Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: в 5 ч. Ч. 2, Томск, 15-17 мая 2013 г. – Томск: В-Спектр, 2013. – С. 321-323.

4. Дмитриев В.М. Автоматизация моделирования промышленных роботов / В.М. Дмитриев, Л.А. Арайс, А.В. Шутенков. – М.: Машиностроение, 1995. – 304 с.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

© Килба А.А.[♣]

Ставропольский государственный аграрный университет, г. Ставрополь

Информационные технологии(ИТ) – совокупность четко определенных целенаправленных действий персонала по переработке информации на компьютере. ИТ являются наиболее важной составляющей про-

[♣] Студент. Научный руководитель: Зайцева И.В., доцент кафедры Информационных систем и технологий.