

УДК 004.651:681.518.5

Остапова В.В., Филиппова Е.Б.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧЕТА НА ХИМИЧЕСКОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Остапова Виктория Викторовна, студентка 4 курса бакалавриата факультета информационных технологий и управления;

Филиппова Елена Борисовна, к.т.н., доцент, доцент кафедры информационных компьютерных технологий, e-mail: SilvaF@mail.ru;

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия
125480, Москва, ул. Героев Панфиловцев, д. 20

Работа посвящена автоматизации производственного учета на химическом предприятии, включая: обзор систем, с помощью которых данная задача может быть решена, обзор средств разработки баз данных для хранения производственных данных. В результате работы была разработана база данных, программа, считывающая данные с датчиков по протоколу DDE, а также разработано несколько отчетов для удобного просмотра информации по датчикам, их актуальным статусам и изменениям их значений во времени.

Ключевые слова: автоматизация, производственный учет, база данных, протокол DDE.

AUTOMATION OF PRODUCTION ACCOUNTING AT A CHEMICAL ENTERPRISE

Ostapova V.V., Filippova E.B.

D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russia

The work is devoted to the automation of production accounting at a chemical enterprise, including: an overview of the systems by which this task can be solved, an overview of database development tools for storing production data. As a result, of the work, a database was developed, a program was developed that reads data from sensors using the DDE protocol, and several reports have been developed for easy viewing of information on sensors, their current statuses and changes in their values.

Keywords: computerization, production accounting, data base, DDE protocol.

На современных промышленных предприятиях существуют разнообразные способы учета материальных потоков [1]. В разных организациях используются такие широко распространенные системы для автоматизации производственного учета, как: Honeywell Production Accounting&Reconciliation, OSIsoft SigmaFine, Индасофт I-Data Reconciliation Management System, Yokogawa Exaquantum.

Компания Honeywell для комплексного решения задачи автоматизации производственного учета использует два программных продукта [2], а именно:

1) *Uniformance PHD* – системы автоматизации интеграции, сбора, обработки и длительного хранения данных;

2) *Production Accounting & Reconciliation* – системы согласования балансов производства.

Данная система производственного учета и согласования балансов позволяет решать следующие производственные задачи:

– сбор исходных производственных данных;

– перевод необработанных данных в упорядоченную информацию о производственном процессе: потреблении и хранении материалов, выработки и хранения готовой продукции на данном предприятии и приведении к балансовым единицам измерения;

– расчет материального и/или энергетического баланса, компонентного баланса и др. как для всего предприятия, так и для его отдельных производственных установок и/или цехов;

– согласование всех заданных балансов совместно или по отдельности.

Для одного из проектов на основе заводской технической схемы и скриншотов оператора АСУТП смоделирована балансовая схема узла распределения природного газа с помощью приложения *MS Visio*, а также эта схема реализована в системе *Production Accounting & Reconciliation* для дальнейшего расчета и согласования балансов.

В настоящее время для структурирования и хранения потоков информации разработано множество систем управления базами данных (СУБД). Несмотря на то, что подобные системы могут по-разному работать с объектами [3] и предоставляют пользователю различные функции и средства, большинство СУБД используют единые понятия при проектировании баз данных. В данной работе рассмотрены некоторые СУБД, а именно: *Microsoft Access, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, MySQL*.

Все названные средства разработки могут использоваться в качестве инструмента для построения баз данных. Однако наиболее удобной для использования представляется СУБД *Microsoft SQL Server*, как наиболее стабильная и легкая в администрировании, органично сочетающаяся со всеми удобствами и преимуществами ОС *Windows*, а также имеющая огромный пакет полезных инструментов, довольно несложных в использовании [4].

Для сбора и хранения данных, получаемых с датчиков, установленных на различных аппаратах химико-технологического предприятия, разработана база данных с использованием СУБД *Microsoft SQL Server*. Она содержит 5 таблиц, а именно: *Тег*, *Тип*

тега, *Единицы измерения*, *История изменения значений*, *История изменений статусов*. На рис.1 представлена инфологическая модель описываемой базы данных.

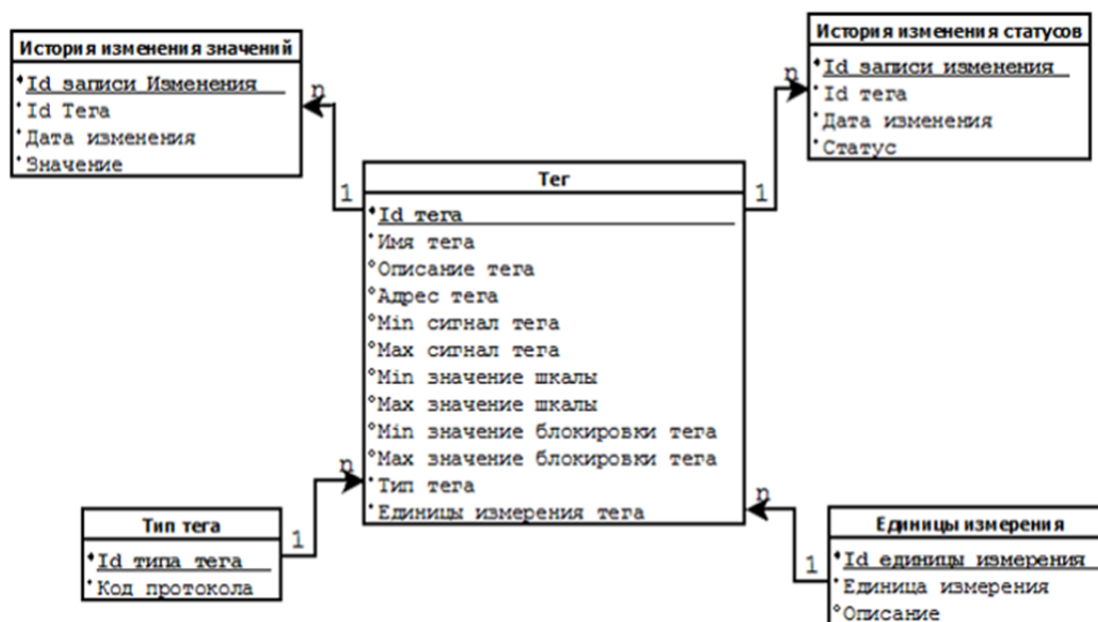


Рис.1. Модель базы данных

Ключевой таблицей является «Тег». Она содержит характеристики датчиков, которые в свою очередь зависят от других таблиц разработанной базы данных. К стержневым таблицам данной базы данных относятся «Тип тега» (Id типа тега, Код протокола) и «Единицы измерения» (Id единицы измерения, Единица измерения, Описание). Они не зависят от других объектов и необходимы для хранения списка единиц измерения, в которых измеряются теги, и списка протоколов, которые используются для передачи данных.

Оставшиеся таблицы «История изменений значений» и «История изменений статусов» предназначены для хранения и записи в них значений и статусов датчиков, соответственно, в режиме реального времени, если запущена программа *DDE Transfer*, о которой дальше пойдет речь в данной статье.

Нередко на больших заводах бывают ситуации, когда на отдельной установке есть устаревшая система управления, не поддерживающая передачу данных по *OPC* (данный протокол предоставляет возможность использования при разработке промышленных программ универсального фиксированного интерфейса – набора функций, обмена данными с любыми устройствами), но способная передавать данные по протоколу *DDE* (устаревший протокол, основное назначение которого – обмен данными между различными приложениями). Но, к сожалению, система *PHD* не имеет функции автоматического сбора данных по этому протоколу.

Исходя из вышеуказанных ограничений системы *PHD*, разработана программа «*DDE Transfer*»,

которая берет данные из распределенной системы управления (*PCU*) по протоколу *DDE* и передает их в базу данных *PHD*.

Разработанная программа *DDE Transfer* предназначена для обработки данных, используя *DDE*-сервер, а также мониторинга показателей датчиков и ведения данных об этих показателях в специальной разработанной для этого базе данных, описанной выше. При изменении значений или статусов датчиков все эти изменения также фиксируются в указанной базе данных *PHD*.

На рис.2 приведен интерфейс программы *DDE Transfer*, включающий в себя область со строками и кнопками для подключения к серверам, расположенную в левой части окна программы, а также информационную панель-таблицу, на которую выводятся данные по датчикам в режиме реального времени. Данная панель располагается в правой части окна программы.

Для обращения к программе необходимо подключиться к *DDE*- и *PHD*-серверам с помощью соответствующих кнопок «Подключить», и затем нажать кнопку «Запустить».

Также в программе *DDE Transfer* предусмотрен вывод нескольких вариантов сообщений для уведомления пользователя об ошибках, допущенных в системе при работе с ней.

В том случае, если при подключении к *DDE*-серверу произошел сбой, например, были введены неверные данные в поля «*Service*» и «*Topic*», отображается ошибка подключения «Невозможно подключиться к *DDE*-серверу».

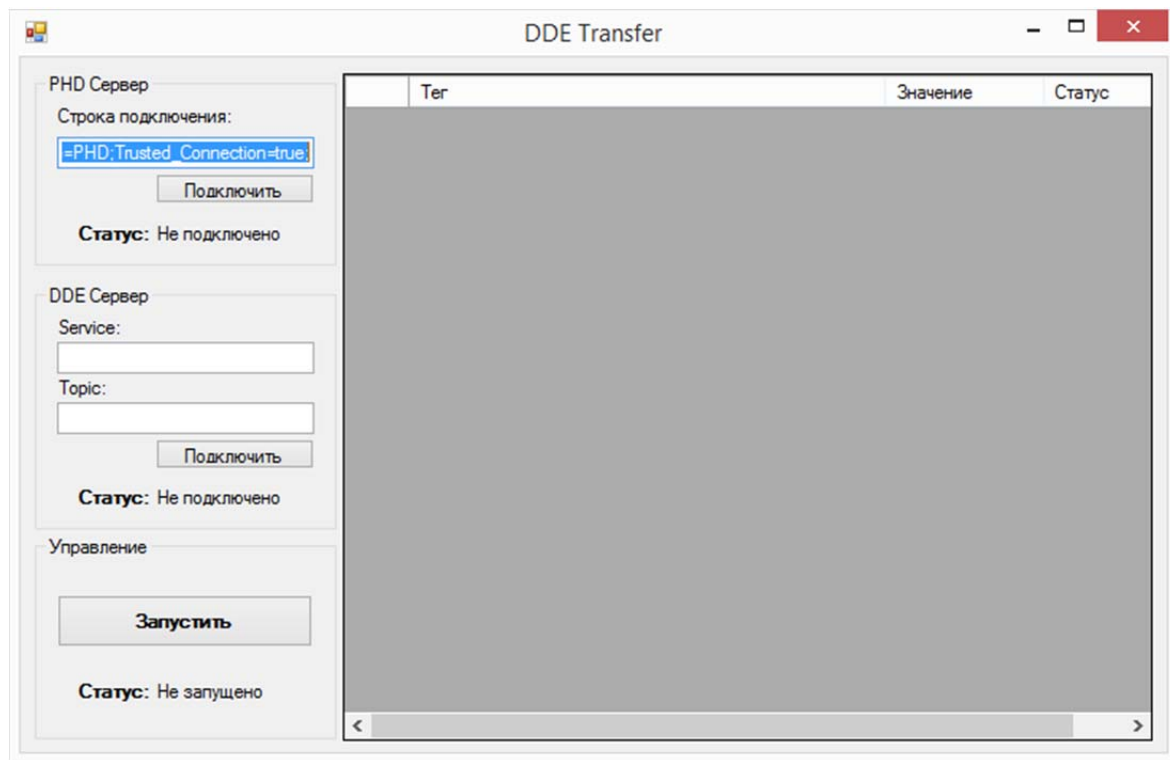


Рис.2. Интерфейс программы

Для отслеживания информации по датчикам на *Visual Studio* с подключением службы *Reporting Services* разработано 3 варианта отчетов:

- отчет с общей информацией по датчикам и их настройкам;
- отчет, показывающий актуальные данные, получаемые с датчиков, и их статусы;
- отчет, показывающий историю изменений значений, получаемых с датчиков, и историю их статусов.

Каждый отчет формируется на основе данных, хранящихся в разработанной базе данных *PHD*. В свою очередь, любой из отчетов можно хранить на сервере. Предусмотрена возможность определения полномочий пользования ими: можно настраивать права на их просмотр, редактирование и загрузку в зависимости от роли, предоставленной пользователю.

Следует заметить, что в разработанных отчетах имеются фильтры, позволяющие сделать выборку из хранящейся в базе данных информации по определенным требованиям. Например, для получения отчета с историей показаний значений и статусов датчиков предусмотрены три фильтра, а именно, по дате начала фильтрации информации, по дате окончания периода фильтрации информации, а также по номерам датчиков. Таким образом, с помощью данного отчета можно отследить изменение значений конкретных датчиков за определенный период времени: день, неделю, месяц, год и др.

Любой требуемый отчет, открытый в браузере, при необходимости можно выгрузить в *Excel*-файл

или другой из предложенных вариантов (*PDF*, *Word* и другие), что очень облегчает и упрощает работу с базой данных.

Таким образом, был проведен анализ средств разработки баз данных для выбора наиболее мощной и удобной системы, разработаны база данных для хранения информации по датчикам с завода и программа, которая собирает данные с датчиков по протоколу *DDE*, а также несколько отчетов для комфортного просмотра полученной информации по датчикам, их актуальным статусам и изменениям их значений во времени.

Список литературы

1. Артемьев С.Б., Бородин П.Е., Владов Р.А. Программный подход к разработке и внедрению АСУ производством // Автоматизация в промышленности. 2015. № 4. С. 30-35.
2. Петухов М.Ю., Закиев А.Р., Бородин П.Е., Артемьев С.Б. Автоматизация процесса согласования материального баланса на нефтеперерабатывающем предприятии – система *Production Balance* // Автоматизация в промышленности. 2014. № 8. С. 22-28.
3. Будихин А.В., Пшеничный Д.А., Асади А. Анализ параметров и сравнение СУБД для реализации информационного обеспечения промышленного предприятия // Качество. Инновации. Образование. 2010. № 9 (64). С. 42-48.
4. Гандерлой М., Джорден Д., Дейвид Ч. Освоение *Microsoft SQL Server 2005*. М.: Диалектика, 2008. 384 с.