

ОБЪЕКТНЫЙ ПОДХОД К ОБРАБОТКЕ ТЕЛЕМЕХАНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Филиал «Протвино» университета «Дубна»
Кафедра информационных технологий

Статья посвящена рассмотрению объектного подхода к обработке телемеханической информации. Особое внимание уделено процессу перехода от хранения телемеханической информации в сигналах к объектному хранению с топологической связанностью. Внедрение данного подхода позволит решить большой спектр технологических задач.

Для осуществления контроля и поддержания в работоспособном состоянии электросети используются автоматизированные системы диспетчерского управления. Автоматизированная система диспетчерского управления (SCADАСИСТЕЛ) — это современный аппаратно-программный комплекс, разработанный компанией «Систел» для решения задач диспетчерского управления энергообъектами различного уровня сложности — от подстанций до центров управления сетями. В систему входят: первичное оборудование (счётчики и измерительные приборы), уровень сбора и передачи данных (контролируемые пункты и центральные приёмно-передающие станции), уровень обработки и хранения данных (сервер телемеханики). Клиентской частью являются автоматизированные рабочие места диспетчеров (АРМ).

Сервер ТМ (сервер телемеханики) выполняет следующие функции:

- прием и передачу (ретрансляцию) технологической информации от устройств по отраслевым протоколам ГОСТРМЭК 870-5-101/104 и протоколу *SystemNet*;
- предварительную обработку и синхронизацию принимаемых данных;
- ведение базы данных реального времени;
- работу аппаратных средств в режиме «горячего» резервирования;
- обмен данными между Сервером ТМ и рабочими станциями (АРМ), обработку запросов клиентов;
- ведение телемеханических архивов;
- оповещение о событиях;
- организацию расчетов;
- мониторинг состояния каналов связи и работоспособности устройств телемеханики;
- управление работой сервера.

Сервер ТМ имеет две базы данных: архивную и конфигурационную. Сервер включает в себя семь базовых подсистем: подсистему архивирования, подсистему синхронизации данных, подсистему резервирования каналов, подсистему приема/передачи данных (экспорт, импорт), подсистему вычислений (*формулы, дублирование, блокировки*), подсистему резервирования, подсистему управления конфигурацией.

Описание информационной модели энергообъекта осуществляется в виде «тэгов» (отдельных сигналов). Следовательно, любой объект автоматизации можно представить в виде совокупности «тэгов» различных типов (ТС, ТИ, ТУ). Требуемые типовые расчёты осуществляются для каждого «тэга» отдельно.

До недавнего времени диспетчеры работали с небольшим количеством сигналов. Однако развитие технологий и отрасли требует резкого увеличения объёмов обрабатываемой информации. Описание такого количества «тэгов» в существующей системе создаст проблемы с выделением памяти и усложнит процесс настройки программно-аппаратного комплекса.

Для решения данной проблемы необходимо перейти от сигналов и «тэгов» к хранению информации в объектах. Необходимо учитывать и топологическую связанность объектов в рамках первичной электрической сети. Для упрощения процедуры настройки системы в неё вводится понятие *тип объекта*. Тип содержит общее описание, набор параметров и формул дорасчёта. При создании нового объекта нет необходимости описывать его полностью: в системе создаётся экземпляр соответствующего класса из рубрикатора. Введение топологии позволит наглядно представить электрическую сеть и рассчитать её параметры.

Переход к объектному описанию электросети можно сравнить с переходом от языка С к языку С++ — что позволило существенно сократить время написания программы, количество программного кода и открыло новые возможности.

При разработке объектного подхода к обработке телемеханической информации было принято решение о создании нового серверного программного обеспечения Сервер ТМ 64 (64 bit). Программное обеспечение с архитектурой x64 позволит хранить большие объёмы данных в оперативной памяти (увеличение адресного пространства), что повлечёт ускорение работы сервера (увеличение производительности) и предоставит возможность хранить часть архивной информации в оперативной памяти. Программное обеспечение (ПО) разрабатывается сервером ТМ 64 на платформе *Windows Vista Ultimate 64 bit* в среде *Visual Studio 2010 64 bit* на языке *C++*.

Конфигурационная база данных сервера поддерживает СУБД следующих типов: *Ms SQL Server*, *PostgreSQL* и *Oracle*. В БД сервера ТМ 64 будут храниться объекты, их атрибуты и топология. Структура базы данных представлена на рис. 1.

В разработанной БД присутствуют таблицы с областями, объектами, типами объектов, их параметрами, топологией. Общая идея заключается в хранении объектов (*Object*) в областях (*Area*) и построении топологии объектов. Объект имеет индекс, имя, тип, набор параметров (*Param*) и набор точек соединений (*Node*). Набор параметров и точек соединения зависит от типа объектов, хранящихся в других массивах. Набор *Node* и *Param* формируются у объекта в зависимости от его типа, затем заполняются значениями из других таблиц. Список точек соединений (*NodeTypeList*), список соединений (*ConnectList*), список типа узлов дерева (*NodeTypeList*) и топология в виде дерева (*NodeTreeArray*) хранятся в отдельных структурах.

В SCADA присутствуют объекты первичной электрической сети (трансформаторы различных типов, кабельные линии и линии электропередач, заземления, разъединители, шины, выключатели) и устройства автоматизации — микропроцессорные устройства (измерительные приборы, счётчики, релейные терминалы, контролируемые пункты). Например счётчик «Фотон» имеет следующий набор параметров: активная мощность по фазам, реактивная мощность по фазам, напряжение по фазам, полная мощность по фазам, ток по фазам, *cos phi* по фазам, температура по фазам, накопленная индуктивная энергия (импорт/экспорт), емкостная энергия (импорт/экспорт), активная энергия (импорт/экспорт), линейное напряжение.

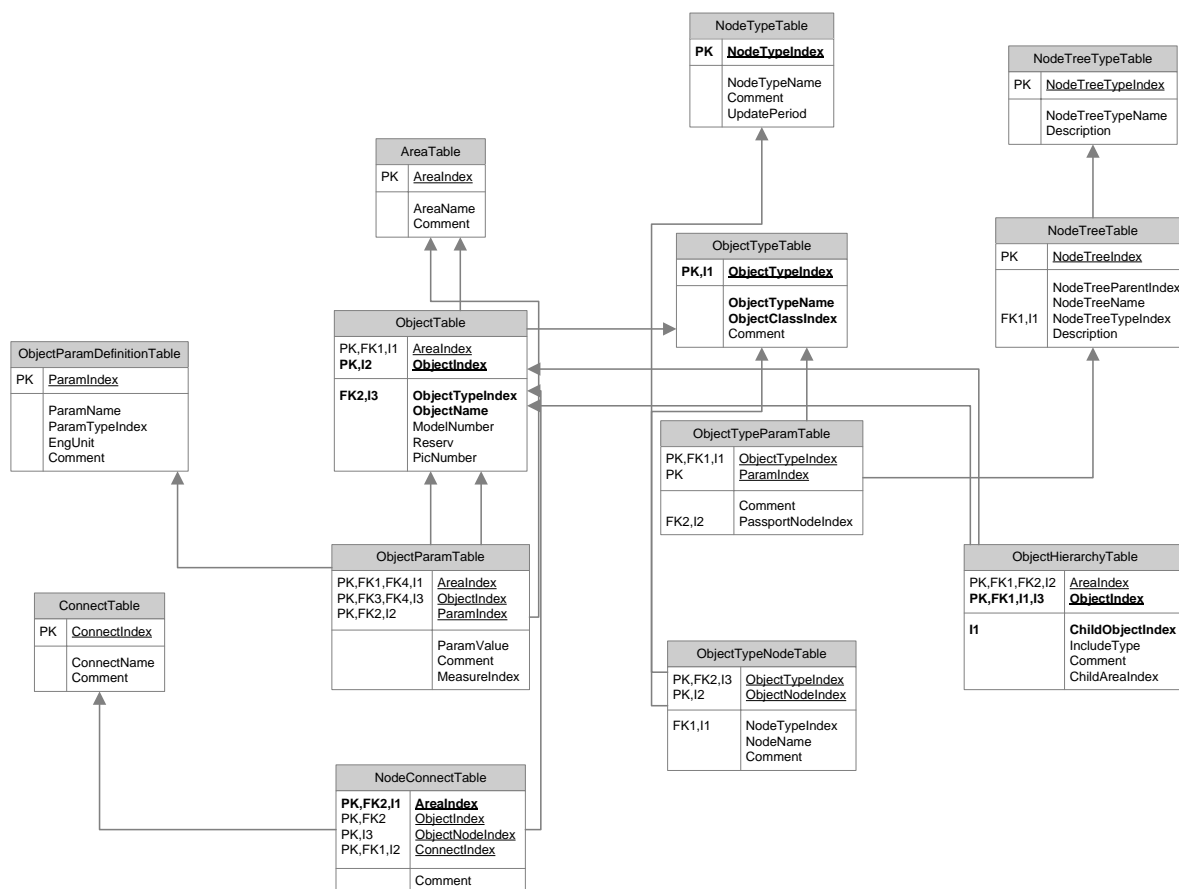


Рис. 1. Структура конфигурационной БД (базы данных)

При внедрении разрабатываемого серверного ПО появятся возможности:

- создание прототипов объектов;
- отображение топологии электросети;
- работа с большим количеством объектов;
- оперативный доступ к архивной информации;
- увеличение производительности.

Объектный подход позволит решить следующие технологические задачи:

- статистика частоты и напряжения;
- контроль связности сети;
- контроль допустимой мощности, токовая загрузка, оценка ресурса оборудования;
- проверки допустимости переключения по связности и мощности;
- расчет падения напряжения на линии, фидере, разомкнутой линии;
- учет потери на линиях, трансформаторах и т. д.; разработка рекомендаций по положению РПН (регулирование напряжения трансформатора), состояние реакторов и синхронных машин;
- контроль опасных режимов (опасность отключения важной линии, трансформатора и т. д., ведущая к «гашению» потребителей);
- нагрузки выключателя в момент отключения;
- баланс мощности по ПС и линиям;
- расчет потребления электроэнергии районами;
- дополнительный контроль совместимости ТМ для линий, трансформаторов и т. д. (ТИ-ТИ, ТИ-ТС).

При дальнейшем развитии сервера ТМ 64 планируется создание автоматической диагностики состояния системы, выбор оптимального режима работы и составление оптимальной карты переключений.

Библиографический список

1. Герасименко А. А. Передача и распределение электрической энергии. / А. А. Герасименко — Ростов-на-Дону : Феникс, 2006. — 720 с.
 2. Митюшкин К. Г. Телеконтроль и телеуправление в энергосистемах. / К. Г. Митюшкин — М.: Энергоатомиздат, 1990. — 288 с.
 3. Рихтер Джеффри *Windowsvia C/C++*. Программирование на Visual C++./ Рихтер Джеффри, Назар Кристоф — Москва: Русская редакция, 2009 — 928 с.
 4. Таненбаум Э. Распределённые системы принципы и парадигмы. / Э. Таненбаум, М. ванн Стен. — Питер: СПб, 2003. — 877 с.
 5. Ухова М. В. «Разработка и реализация архивных XML-сообщений в сервере телемеханики» стр. 356-358, Сборник тезисов и докладов «III международная научно-практическая конференция учащихся и студентов.» / Ухова М. В. — Серпухов: 2010.—413 с.
- Шилдт Герберт* Полный справочник по C++, 4-е издание / *Герберт Шилдт* — Москва: Вильямс, 2009. — 800 с.