

УДК 519.876.5

## РАЗРАБОТКА SCADA-СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОСЕТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ

Егощенко И. Н., Лешкевич В. С., Петрашкевич А. С.

Научный руководитель – старший преподаватель Петровская Т.А., аспирант Матявина А.А.

Разрабатываемая SCADA-система представляет собой комплекс аппаратного и программного обеспечения для реализации функций сбора и обработки информации по контролируемой энергосистеме, функций контроля и управления, а также функций, связанных с общим информационным обеспечением. SCADA полагается компьютерной системой, имеющей критические по ответственности задачи. В связи с этим система должна обеспечивать высокую производительность, в особенности в базовых узлах энергосистемы. Кроме того, при построении архитектуры системы, где необходимо, должен учитываться принцип полной аппаратной избыточности, с целью повышения общей отказоустойчивости комплекса. Редактор базы данных реального времени должен давать возможность добавлять, редактировать и удалять телемеханические присоединения и удаленные телемеханические устройства (УТУ). Должно быть реализовано динамическое изменение базы данных без необходимости регенерации системы. Все экранные формы, обеспечивающие общение пользователя с редактором, как и другими программами, упоминаемыми в проекте, должны создаваться в форме русского разговорного диалога. На первом этапе следует сформулировать минимальный набор параметров и определений базы данных системы, которые должны редактироваться пользователем:

- определение всех УТУ, подсоединенных к системе, включая имя, коммуникационный порт, конфигурацию и все коммуникационные параметры;
- определение всех статусных точек, подсоединенных к УТУ, включая 24-знаковое описание, статусные состояния, ненормальное состояние и все параметры, определенные где угодно в данном задании;
- определение всех телеметрических и аккумулирующих присоединений, назначенных для УТУ, включая 24-знаковое описание, факторы масштаба, пределы и все параметры, определенные где угодно в данном задании;
- определение всех контролируемых точек, подсоединенных к УТУ, включая 24-знаковое описание, статусные состояния, ненормальное состояние и все параметры, определенные где угодно в данном задании;
- определение всех псевдо присоединений, назначенных системе: статусных, телеметрических, управляемых, и т.д., включая описанные выше объекты 1-4. Псевдо присоединениями являются все объекты базы данных, не имеющие связи с реальным объектом телемеханики, и задаваемые либо ручным вводом информации, либо по результатам расчета;
- задание расписаний для ведения ведомостей событий, генерации отчетов, сброса счетчиков, запуска приложений.

Следующие параметры должны быть редактируемыми для всех присоединений - статусных, аккумуляторных, вычисленных или управляемых:

- определение областей ответственности. Причем, несколько областей ответственности могут назначаться для каждого присоединения;
- определение запрета на либо нормально-ненормальное, либо ненормально-нормальное изменение статусного состояния;
- назначение системы защиты и паролей - только для операций управления;
- начальное значение базы данных для "холодного перезапуска" системы.

Редактор базы данных SCADA-системы должен позволять задавать текущую конфигурацию УТУ, их физическое подключение к системе и необходимые параметры для обмена со всеми УТУ.

Однолинейные схемы подстанций - эти экраны отображают главную часть подсистемы человеко-машинного интерфейса, к которым оператор будет наиболее часто обращаться. Эти схемы будут назначаться по зонам ответственности. Пользователь при разработке таких экранов не должен быть ограничен отображением только данных по отображаемой подстанции. Возможно отображение любых данных любой части системы.

Экраны статуса станций - автоматически создаются системой. Эти экраны табличные по форме и будут отображать текущее состояние всех контролируемых на станции устройств.

Экраны энергосистемы - должно быть создано средство для создания однолинейных диаграмм энергосистемы, для отображения информации, собираемой и вычисляемой по всей сети. Эти экраны будут отображаться как однолинейные диаграммы.

Экран общего состояния сети - отображает общее состояние оборудования. Здесь будут фиксироваться неисправности оборудования системы, переключения оконечных устройств, вывод оборудования из работы, выполненный диспетчером.

Экран списка событий нарушения - система должна включать в себя сводку по несквирированным сигналам, которая представляет собой список всех событий тревоги в хронологическом порядке, как они были получены, которые еще не подтверждены оператором. Когда оператор распознал и сквирировал сигнал, он будет автоматически удален из списка событий нарушения.

Экран статистики по телекоммуникационному оборудованию - выдает сводную статистику по коммуникационному оборудованию, включая число и скорость возникновения ошибок, определенную препроцессором коммуникаций и переданную на ведущую машину.

Информационные экраны - должны представлять данные, нормально доступные оператору через другие источники - рабочие документы, справочники и т.д. В системе должны быть реализованы средства иерархического построения подобной информации, а также поиска требуемых данных по запросу.

Должны быть реализованы следующие виды проектирования режима:

- оперативное. Срок - на данный момент. Должно выполняться в случае внезапного значительного изменения режима сети, например, при возникновении аварии для оптимизации послеаварийного режима. Предполагается использовать текущие оперативные данные о нагрузке сети.

- текущее и краткосрочное. Срок - от одного часа до семи суток. Должно выполняться для текущей проработки режима, например, при проработке местных заявок и заявок ЦДС на текущие или последующие сутки. Предполагается использовать краткосрочный прогноз нагрузки сети.

- долгосрочное. Срок - от семи суток до трех месяцев. Должно выполняться для долгосрочного планирования и (или) прогнозирования режима, например, при изменении состава оборудования сети. Здесь возможно решение задач сезонного характера. Предполагается использовать краткосрочный прогноз нагрузки сети, текущую 30-тидневную ретроспективу и архив ретроспективы.

- сезонное. Срок - от трех до девяти месяцев. Должно выполняться при подготовке к переводу сети в осенне-зимний или весенне-летний режим работы. Здесь особое значение имеет решение задач сезонного характера, например, оптимальное размыкание контуров в распределительных сетях 6, 10, 35 кВ и оптимальное регулирование устройств ПБВ на трансформаторах. Предполагается использовать текущую 30-тидневную ретроспективу и архив ретроспективы.

Генератор отчетов дает возможность пользователю разрабатывать свои собственные форматы отчетов. Для создаваемых отчетов должна быть реализована возможность автоматической их генерации по расписанию, а также возможность манипуляции и расчетов по любым данным на момент генерации отчета.

Создаваемая SCADA-система включает гибкий, настраиваемый пакет программ управления потреблением, который даст возможность диспетчеру оперативно

контролировать и управлять сетью в условиях максимумов энергопотребления, согласно существующим графикам отключений.

Программное обеспечение будет также позволять проводить общее регулирование напряжения в управляемой энергосети по данным, полученным программой оптимизации режима сети, основывающейся на расчете установившегося режима.

Возможные области применения пакета прогнозирования загрузки: проектирование режимов сети, управление загрузкой сети, сглаживание пиковых нагрузок, общее управление ресурсами, построение программы межсетевых перетоков.