

Опыт создания автоматизированной системы управления "Н.НОВГОРОД" на базе многозадачной сетевой операционной системы реального времени QNX в ОАО "ВЕРХНЕВОЛЖСКНЕФТЕПРОВОД"

В. Б. Гармаш, В. И. Шустов, А. Д. Минкин, Н. К. Мишин

Аннотация: ООО "НПА Вира Реалтайм" - фирма разработчик программно-технического комплекса "СИРИУС" для нефтяной, газовой промышленности, энергетики. В статье рассмотрены вопросы принципов построения системы с распределенной сетевой структурой и комбинированным использованием оборудования новых разработок и эксплуатируемого длительное время оборудования ранних разработок.

АСУ "Н. НОВГОРОД" предназначена для оперативного диспетчерского контроля и управления технологическим процессом перекачки нефти по восьми магистральным нефтепроводам ОАО "Верхневолжские магистральные нефтепроводы". Общая протяженность нефтепроводов в одностороннем исчислении - 4500 км. Количество насосных перекачивающих станций (НПС) - 40, общее количество контролируемых пунктов (КП) линейной части нефтепроводов - 289.

Задача, поставленная Заказчиком системы - модернизация телемеханического оборудования на одном нефтепроводе Лазарево - Горький (на НПС и линейной части), а также сбор всей телемеханической информации со всех нефтепроводов на Центральном диспетчерском пункте (ЦДП) в г. Н.Новгород.

На модернизированном нефтепроводе Лазарево - Горький установлены контроллеры ПТК "СИРИУС" МИКОНТ, на остальных нефтепроводах - на НПС аппаратура ТМ120.1, на КП линейной части - ТМ120.2.

Система обеспечивает выполнение следующих функций:

дистанционное управление с клавиатуры ПЭВМ магистральными и подпорными агрегатами НПС, задвижками, деблокировкой защит, вспомогательными системами НПС;

автоматический сбор телесигналов о состоянии НПС, магистральных и подпорных агрегатов, объектов электроэнергетики, задвижек, вспомогательных систем;

автоматическое отображение телесигналов на экране дисплея (мнемосхемы);

автоматический сбор (циклический и по запросу) аналоговых сигналов измерения давления в нефтепроводе и НПС, токов, напряжений на объектах электроэнергетики, мощности и нагрузок магистральных и подпорных агрегатов с отображением на мнемосхемах;

формирование общего журнала оперативных сообщений (ТС, ТУ) с указанием даты и времени события;

формирование документов оперативных сообщений, сменных и суточных диспетчерских листов (по регламенту или по запросу) для вывода на печать.

Общее количество поступающей информации в систему - количество телесигналов (ТС) составляет - 4958, количество телеизмерений (ТИ) телемеханических - 1366, количество телеизмерений расчетных - 4098, количество команд телеуправления (ТУ) - 2896.

Трудность поставленной задачи заключалась в том, чтобы принять такое количество информации с временными характеристиками не хуже 5 сек. по доставке на ЦДП любого аварийного сигнала. Указанные характеристики были достигнуты за счет того, что система была разделена на четыре части, каждая из которых реализует сбор данных со своих, жестко привязанных к ней нефтепроводов, и передает эту информацию на свою ПЭВМ, расположенную на ЦДП. Все ПЭВМ, установленные на ЦДП, функционируют на многозадачной сетевой операционной системе реального времени QNX разработки фирмы Quantum (Канада) и связаны между собой резервированными сетями Arcnet и Ethernet, то есть каждая из ПЭВМ располагает всей информацией по всем нефтепроводам.

Всего же на ЦДП в г. Н. Новгород установлены 9 ПЭВМ, распределенные функционально, а именно:

ПЭВМ 1 - ПЭВМ 4 (АРМ1 - АРМ4) - осуществляют связь с оборудованием, установленным на нефтепроводах;

ПЭВМ 5,6 - предназначены для связи с вынесенными узлами сети QNX, расположенными в РНУ;

ПЭВМ 7-11 - вынесенные узлы сети QNX, установленные в РНУ;

ПЭВМ 12 - установлена в отделе АСУ и используется для оперативной работы служб телемеханики, а также генерации изменений в программном обеспечении системы;

ПЭВМ 13 - предназначена для связи с ПЭВМ-сервером с установленным на ней программным пакетом "Genesis" и используемой для трансляции данных в АК "ТРАНСНЕФТЬ";

ПЭВМ 14 - предназначена для связи с ПЭВМ, на которой установлен программный комплекс обнаружения утечек "LEAKSYS" на нефтепроводе Лазарево - Горький, разработки АО "Энергоавтоматика".

Структура сети ПЭВМ Верхневолжских магистральных нефтепроводов приведена на рисунке 1.

Каждый из АРМ 1-4 выполняет функции сервера ввода-вывода для подключенных к нему контроллеров. На каждом из них осуществляется прием, обработка и организация Баз данных первичных (телемеханических) параметров, а так же вторичных (история, журналы, отчеты,

серверы аварийных событий) параметров. Все АРМ-ы РДП объединены в локальную сеть из двух резервных контуров (Ethernet + Arcnet). При нарушениях связи по одному из контуров, обмен по второму контуру сохраняет 100% работоспособность системы. В нормальных условиях при работоспособности обоих контуров сети, обмен равномерно распределяется по обоим контурам с учетом их реальной пропускной способности.

В системе предусмотрены управляющие Диспетчерские пункты в Районных управлениях (РДП), каждый из которых представляет собой локальную сеть из 2-3 АРМ. АРМ РДП подключаются к сети ЦДП с помощью модемов по выделенным каналам связи на скоростях 16800 - 19000 Бод.

АРМ РДП реализуют функции просмотра технологической информации всей системы через мнемосхемы в режиме реального времени, отображение поступающих текстовых сообщений в окне оперативных сообщений и локальном журнале, а также удаленный доступ к вторичным Базам данных (история, вахтовый и системный журналы и отчетные документы). С АРМ РДП может производиться телеуправление закрепленными за ними технологическими объектами.

Для этого в системе предусмотрен механизм переключения управления между ЦДП и РДП.

Передача управления производится диспетчером ЦДП. Объектом передачи управления могут быть линейные части, НПС или все объекты, подчиненные РДП. Выдача команд телеуправления сопровождается оперативными сообщениями об АРМ - источнике команд, которые записываются в вахтовый журнал системы. Система "Сириус - QNX" предусматривает защиту выдачи команд управления индивидуальным паролем для каждого диспетчера с отметкой его Фамилии в журнале.

Для каждого РДП предусмотрен аварийный дисплей тревожных событий с фильтрацией по подчиненным им объектам.

В системе реализованы следующие технологические задачи:

Вычисление обобщенного состояния МА и ПА;

Автоматическое управление линейными задвижками с выдачей команд подготовки цепей управления;

Расчет наработки агрегатов и простоя КП по суткам, месяцам и кварталам;

Расчет давления по трассе нефтепровода исходя из высотных отметок, километража и состояния агрегатов на НПС;

Отображение распределения фактического и расчетного давлений по трассе нефтепровода в виде графиков на мнемосхемах линейных частей;

Контроль стационарности параметров нефтепровода с настройкой чувствительности по параметрам;

Аварийный дисплей для отображения особо тревожных событий с выдачей звуковых сигналов до квитирования их диспетчером;

"Звуковой сигнал" - выдача и снятие звукового сигнала по определенному алгоритму.

Используемое на линейной части нефтепровода оборудование ПТК "СИРИУС" - контроллеры МИКОНТ-М обеспечили возможность опроса телесигналов и телеизмерений с дискретностью 100 мс, причем передача информации по телесигналам производится инициативно при появлении сигнала, а по телеизмерениям - при превышении параметром заданной "дельты". В системе существует возможность оперативного изменения "сверху":

дискретности съема данных по телеизмерениям;

численного значения "дельты" в абсолютных единицах или в виде единиц разрядов;

отключения из опроса и обработки отдельного параметра ТС или ТИ (например, в случае неисправности датчика);

исключения из опроса и обработки отдельного контролируемого пункта (КП), например при проведении профилактических работ, исключения опроса ТС или опроса ТИ.

Задержка обновления информации на мнемосхемах, аварийном дисплее и в окне оперативных сообщений в РДП относительно ЦДП составляет 3 - 10 сек.

Со стороны ЦДП для связи с удаленными РДП использованы АРМ5 -6, которые являются серверами связи с удаленными сетями АРМ в районных управлениях. В каждом из них использованы многопортовые контроллеры RS232 с 8 выходами каждый. АРМ5-6 выполняют идентичные функции по рассылке информации на рассылке информации на удаленные сети РДП и осуществляют резервирование друг друга в "теплом" режиме.

Технологическая информация из Базы данных реального времени может быть передана во внешние системы для дальнейшей обработки и анализа. В данном случае реализована передача информации:

В систему обнаружения утечек с темпом 30 сек

В систему СДКУ АК Транснефть (Genesis) с темпом 60 сек.

Пакет программ "Сириус-QNX", с помощью которого создавалась система, имеет инструментальные средства для создания и редактирования Баз данных, мнемосхем, отчетных документов, Баз данных технологических задач, позволяющий строить системы управления без программирования. Многие операции редактирования производятся в ходе работы системы в реальном времени.