

позволит автоматизировать такие этапы создания развитой КОС, как разработка проблемно - ориентированного интерфейса, проектирование базы данных, анализ структуры программного обеспечения, определение архитектуры вычислительного комплекса и аппаратного оснащения рабочих мест, подготовка технической документации по проекту. Использование CASE-технологии при разработке КОС значительно уменьшит время разработки и внедрения проекта, освободит разработчика от рутинной работы, снизит стоимость готового программного продукта, сведет к минимуму количество ошибок при проектировании, упростит процесс сопровождения разработанной программы.

Однако CASE-пакет для создания развитых КОС должен быть специализирован, оснащен специфическими инструментами, учитывающими особенности процесса проектирования обучающих программ.

Все вышеизложенное приводит к выводу об актуальности задачи создания специализированной CASE-технологии для построения КОС.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ СИНТЕЗА МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СЛОЖНОГО ОБЪЕКТА

Дереченник С.С., Склипус Б.Н., Четверкина Г.А.

Брестский политехнический институт

Эффективное предупреждение аварийных ситуаций, равно как и обеспечение оптимальной эксплуатации сложных технических объектов в различных отраслях промышленности и сферах человеческой деятельности немислимо без решения задачи надежного и достоверного контроля (мониторинга) множества важнейших физико-химических параметров в различных частях объекта. Полная информация о состоянии объекта

7. Технология создания информационных систем

мониторинга позволяет прогнозировать его поведение, автоматизировать управление режимами его работы, принимать адекватные и своевременные управленческие решения.

Известные теоретические концепции и отечественные информационно-измерительные системы ориентированы, в первую очередь, на аппаратные средства, в том числе микропроцессоры, предыдущего поколения и не всегда удовлетворяют требованиям надежности и скорости обработки информации. Современные же однокристалльные микроЭВМ, аналого-цифровые преобразователи (АЦП) и схемы специальной обработки сигналов, высокопроизводительные персональные ЭВМ и вычислительные станции позволяют реализовывать новые методы и подходы к решению задачи мониторинга - как в плане точности, скорости и надежности получения первичной информации в точках контроля, так и в плане оптимальной аппаратно-программной архитектуры системы мониторинга, ее функциональной полноты, универсальности и эффективности. Настоящее исследование посвящено концептуальной разработке обобщенной методологии структурного синтеза универсальных и функционально-ориентированных микропроцессорных систем многоточечного и многофакторного мониторинга сложных объектов.

Синтезу предшествует комплексный анализ и моделирование подлежащего мониторингу динамического процесса в технической системе. При *объектном* моделировании (разработке технологической схемы) выделяются элементы и функции процесса, а также связи между ними в виде потоков вещества, энергии и информации. *Функциональное* моделирование процесса (разработка схемы управления и регулирования) позволяет выделить существенные параметры, определяющие поведение системы и рассматриваемые в дальнейшем как входные, промежуточные и выходные (зависимые и независимые) сигналы - переменные процесса. Завершающим этапом комплексного анализа может являться математическое *информационное* моделирование процесса с точки зрения

оптимального оценивания (устранения информационной избыточности) наблюдаемых сигналов с учетом степени его априорной определенности.

Важнейшим этапом проектирования мониторинговой системы является *выбор сенсоров* для получения первичной информации, осуществляемый исходя из типа сигналов, их спектральных характеристик и допустимых ошибок измерения. Так, результаты спектрального анализа полезного сигнала и шума позволяют выбрать частоту опроса f_0 сенсоров из следующих соображений:

- для динамических, быстро меняющихся сигналов – на основании теоремы Котельникова-Шеннона: $f_0 = f_{zp} / \sqrt{6\varepsilon}$, где ε – заданная относительная ошибка, а f_{zp} – практически необходимая верхняя граничная частота полезного сигнала, которая меньше максимальной частоты его спектра и выбирается исходя из соотношения амплитуд сигнал/шум на этой частоте –40...–20 дБ;

- для низкочастотных, медленно меняющихся сигналов: $f_0 = (6..8) / T_{\Delta}$, где T_{Δ} – интервал времени, за который сигнал меняется не более, чем в пределах установленной погрешности;

- для аperiodических процессов с постоянной времени T_x : $f_0 = (4..8) / T_x$;

- для гармонических процессов с частотой f_x : $f_0 = (6..12) f_x$.

Частота опроса сенсоров, диапазон изменения наблюдаемых сигналов, разрядность их аналого-цифрового преобразования и внутримашинного представления, пространственное расположение точек контроля обуславливают выбор АЦП на структурном (центральный с мультиплексированием или локальный) и элементном уровне. Выбранный на этапе информационного моделирования алгоритм первичной обработки, частота опроса и разрядность представления наблюдаемых сигналов предопределяют состав и технические характеристики *контроллера первичной обработки* (разрядность и производительность микроЭВМ, количество портов ввода-вывода, объем и организация ОЗУ и ПЗУ). *Топологическая схема* организации многоуровневой системы мониторинга

7. Технология создания информационных систем

сложного распределенного (многообъектного) процесса и ее *интерфейсы* определяются количеством и удаленностью точек (объектов) контроля, необходимой скоростью и надежностью передачи информации, алгоритмом формирования интегральной оценки процесса.

В соответствии с изложенными критериями оценки сложной технической системы как динамического объекта мониторинга предложена *обобщенная концепция синтеза* многоуровневой структуры мониторинговой системы, которая базируется на реализации конечного числа этапов анализа и принятия решений:

- 1) на основании результатов анализа физической природы и динамики наблюдаемых параметров определяется типовой и количественный состав применяемых сенсоров (элементов нулевого уровня) по группам – аналоговые сенсоры, сенсоры с цифровым либо частотноопределенным выходным сигналом;
- 2) на основе характеристик выбранных сенсоров, методов и алгоритмов обработки сигналов определяются информационно-алгоритмические требования к техническим средствам первичной обработки – устройствам первого уровня, которые связаны с элементами нулевого уровня, как правило, по радиальной топологии;
- 3) наличие в системе устройств второго уровня – средств концентрации (централизованного сбора и обработки) наблюдаемой информации – обусловлено необходимостью формирования интегральной оценки процесса. Форма, содержание интегральной оценки, сложность ее получения и способ использования в целях управления определяют требования к средствам приема, обработки, визуализации и протоколирования информации. Выдвинутые требования могут быть удовлетворены аппаратурой трех классов – универсальными персональными ЭВМ, специализированными промышленными микропроцессорными станциями, оригинальными программируемыми микроконтроллерами. Взаимодействие аппаратуры первых двух классов с устройствами первого уровня базируется на применении

типовых интерфейсов (CANbus, INTERbus), предусматривающих определенные структурные топологии (соответственно, «линия» и «кольцо»). Использование же оригинальных микроконтроллеров перспективно в плане формирования иных топологий, более приемлемых по критериям надежность : скорость : стоимость, а также позволяющих развить мониторинговую систему за счет третьего структурного уровня;

- 4) построение третьего уровня мониторинговой системы на базе универсальной персональной ЭВМ высокой производительности предполагает ее адаптацию – аппаратную (к принятой топологии и протоколам обмена подчиненных уровней) и программную (выбор операционной системы и алгоритма ее взаимодействия с информационными потоками нижних уровней);
- 5) синтез эффективной многоуровневой мониторинговой системы предусматривает решение задачи оптимального распределения вычислительных нагрузок между устройствами различных уровней и в пределах каждого уровня, что может быть выполнено путем имитационного моделирования работы системы на инструментальной ЭВМ.

Предложенная концепция может быть использована при функциональном и схематехническом проектировании типологического ряда аппаратных средств реализации уровней мониторинговых систем, а также при разработке специализированных библиотек программного обеспечения обработки и обмена информацией, что позволит с наименьшими затратами создавать эффективные системы, ориентированные на решение поставленной задачи мониторинга.