

Информационно-телекоммуникационные технологии и электроника**Мультиверсионное программное обеспечение в системах управления и обработки информации**

Волков В.А., Царев М.Ю.

*Сибирский государственный технологический университет
Красноярск, Россия*

Обязательным компонентом большинства современных систем управления и обработки информации является программное обеспечение, которое выполняет основные функции обработки данных и выдачи управляющих воздействий. Широкое применение программного обеспечения объясняется тем, что процесс управления может вовлекать сложные расчеты с использованием информации большого объема. При этом необходимым условием является выдача корректных результатов и обеспечение надежности функционирования программного обеспечения систем данного класса.

Исследование различных моделей и методов реализации высоконадежного программного обеспечения показывает, что на сегодняшний день единственной альтернативой методам тестирования и доказательства правильности программ, обеспечивающей высокий уровень надежности исполнения программной системы, несмотря на отдельные ошибки программных компонент, является мультиверсионное программирование [1].

Можно выделить четыре основных варианта формирования мультиверсионного программного обеспечения систем управления и обработки информации:

- мультиверсионная программа без избыточности;
- мультиверсионная программа с избыточностью;
- мультиверсионная программная система без избыточности;
- мультиверсионная программная система с избыточностью.

Предполагается, что мультиверсионная программная система, состоит из некоторого количества программ, причем каждая программа включает ряд модулей, последовательное исполнение которых соответствует успешному выполнению задачи программы. Мультиверсионная реализация программного обеспечения без избыточности предполагает, что доступен ряд версий программных модулей, но ввиду ограничений возможно использование только по одной версии для каждого модуля.

Большое количество модулей программного обеспечения систем управления и обработки информации, их избыточные версии, а также ограничения ставят перед проектировщиком задачу принятия решений по выбору оптимального состава мультиверсионного программного обеспечения. Многообразие вариантов

формирования мультиверсионного программного обеспечения дает проектировщику гибкость в выборе соответствующей модели мультиверсионного программного обеспечения проектируемой системы управления и обработки информации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Царев, Р. Ю. Программно-аппаратное обеспечение отказо- и катастрофоустойчивых систем управления и обработки информации: Монография / А. В. Аниконов, М. Ю. Слободин, Р. Ю. Царев. М.: Макс-пресс, 2006. 244 с.

Особенности реализации программного обеспечения специализированной системы регистрации данных

Каражелясков Р.П., Номоконова Н.Н.

*Владивостокский государственный университет экономики и сервиса,
Владивосток, Россия*

В статье рассматриваются проблемы, возникающие при создании системы регистрации специализированных данных. Основу системы контроля и обработки данных составляют операционная система реального времени (ОСРВ) и собственно специализированная ЭВМ. Приводятся основные параметры и механизмы, обеспечивающие требования реального времени.

Понятие реального времени (РВ), известно многим, но понимается этот термин зачастую по-разному. Например, часто смешивают такие понятия, как реальное время и скорость. Иногда ошибочно полагают, что применение ОСРВ автоматически решит все проблемы, возникающие при создании надежной и предсказуемой системы снятия и обработки данных. Иногда же, наоборот, считают, что РВ - занятие для теоретиков. А любая задача РВ решается, при использовании популярных операционных систем общего назначения, для чего достаточно быть просто хорошим программистом и знать архитектуру компьютера. Это мнение верно не для всяких систем. Специализированные аппаратно-программные комплексы, работающие в не предсказуемых внешних эксплуатационных условиях, требуют особого подхода в вопросе о РВ.

Чем же так принципиально отличается система РВ от систем общего назначения? Системы общего назначения (особенно многопользовательские), такие как UNIX, Linux, Windows, ориентированы на оптимальное распределение ресурсов компьютера между пользовательскими задачами. В системах же РВ, подобные проблемы отходят на второй план и становятся не столь существенными по сравнению с главной задачей - успеть

реагировать на произошедшее событие. Есть и ряд других отличий, одно из них, например, применение системы РВ всегда связано с аппаратурой, с объектом, с событиями, происходящими в объекте. Система РВ, как аппаратно-программный комплекс, в большинстве случаев включает в себя: датчики, регистрирующие события, происходящие в аппаратной части; модули ввода-вывода, преобразующие показания датчиков в цифровой вид, пригодный для обработки на компьютере; специализированный компьютер с программой, реагирующей на поступающие события. ОСРВ ориентирована на обработку внешних событий. Именно это приводит к коренным отличиям (по сравнению с операционными системами общего назначения) в программном обеспечении системы, в функциях ядра, в построении системы ввода-вывода. Помимо этого, применение систем РВ всегда конкретно. Если система общего назначения обычно воспринимается как уже готовый набор приложений/оборудования, то система РВ служит только инструментом для создания конкретного аппаратно-программного комплекса реального времени. И поэтому, наиболее широкий класс пользователей операционных систем РВ - разработчики комплексов реального времени, специалисты, проектирующие системы сбора данных и управления. Проектируя и разрабатывая конкретную систему РВ, разработчик старается прогнозировать, какие события могут произойти в объекте и с объектом. Он точно должен знать критические сроки обслуживания каждого из этих событий.

Речь далее идет о гидроакустическом комплексе, который в полной мере относится к классу определенных выше специализированных устройств. Таким образом, рассматривается программно-аппаратный комплекс, позволяющий регистрировать поток сообщений от сторонних систем, устройств и датчиков в предсказуемые интервалы времени. Это означает, что комплекс должен успевать регистрировать и реагировать на событие в течение времени, критического для этого, конкретного события (meet deadline). Величина критического времени для каждого события определяется собственно объектом, самим событием, и, естественно, может быть разной, но время реакции системы должно быть предсказано (вычислено) при создании системы. Отсутствие должной реакции в предсказанное время считается ошибкой для системы. Система регистрации также должна успевать реагировать на одновременно происходящие события. Даже если два, или больше, событий происходят одновременно, система должна успевать регистрировать каждое из них в течение интервала времени, критического для каждого из указанных событий.

С аппаратной точки зрения система регистрации представляет собой специализированную ЭВМ, внутри которой связь между устройствами, выполняется посредством нескольких системных шин данных – PCI и VME. Посредством шины VME подключаются сторонние устройства – в частности, так подключена плата АЦП, позволяющая оцифровывать в реальном режиме времени до 32 аналоговых сигналов, с частотой дискретизации до 195 кГц. Разрешение по амплитуде составляет до 24 бит. На шине PCI находятся контроллеры портов ввода-вывода RS-232, контроллер flash-накопителя данных, контроллеры ethernet. Программная часть системы регистрации построена на языке “Си” и выполняется под управлением операционной системы ОС2000.

На данный момент система позволяет производить регистрацию потока данных, не превышающего ~1,5 Мб/с. Этот поток содержит информацию от АЦП, сетевой подсистемы и портов RS-232. Устройство регистрации обладает пультом управления, который позволяет индицировать текущее состояние устройства и управлять им. Пульт управления стыкуется с устройством регистрации посредством интерфейса RS-232, что позволяет фиксировать все действия, производимые оператором. Время регистрации при этом рассчитывается отдельно для каждого случая, и зависит от ёмкости flash-накопителя.

Подключая различные контроллеры ввода/вывода и, изменяя программное обеспечение регистратора, можно обрабатывать любую значащую информацию.

Следует отдельно отметить, возникшую при написании программного обеспечения системы регистрации, проблему, связанную с тем, что количество прерываний от платы АЦП, возникающих при готовности следующей порции данных, было чрезвычайно велико. Буфер, организованный на плате АЦП для шины VME не превышает размера 512 слов ($512 \times 32 = 16384$ байт, или 16 Кб), и операционная система не успевала обрабатывать все возникающие прерывания. Данная проблема была решена программным способом, а именно, организацией в памяти платы АЦП промежуточного буфера большего объёма (512 Кб), при заполнении которого, выдавалось прерывание. Затем программное обеспечение, функционирующее на стороне ЭВМ, могло, используя все те же физические fifo-буферы меньшего размера (512 слов), находящиеся на интерфейсе шины VME перекачивать данные в ЭВМ. Таким образом, в десятки раз было уменьшено количество возникающих на шине прерываний, что позволило существенно разгрузить процессор специализированной ЭВМ для регистрации данных с других устройств.