

КОНЦЕПЦИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО КОМПЛЕКСНОГО ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРУЮЩЕГО СТЕНДА (КомКИМС)

Данилин Ю.Н., Князьков С.И., Стальной А.Я., Фурсов А.В., Хлебников Д.Ю.

ОАО «НПО» «АЛМАЗ» имени академика Расплетина А.А.

Системы реального времени (СРВ) определяются жесткими требованиями к временным интервалам выполнения измерений (съем информации), их диагностики и обработки, выработке необходимой новой информации (управление). Сложные СРВ могут определяться сложной иерархической структурой и состоять из десятков и более подсистем. К таким сложным системам можно отнести, в частности, практически любые комплексы, содержащие в качестве измерительного средства, радиолокационные станции (РЛС). Их разработка, проведение необходимых исследований, макетирование, создание опытных образцов, наладка производства серийных изделий, в которых задействованы большие коллективы исполнителей, требует больших затрат.

Качественные характеристики разрабатываемых и внедряемых СРВ стоят в прямой зависимости от этих затрат. Профессиональность разработчиков СРВ (и не только СРВ) определяется поиском уменьшения затрат не только без потери качества, но и с возможностью его повышения. Этот поиск (возможно) эволюционным путем привел к созданию КИМСа.

Комплексный Имитационный Моделирующий Стенд (КИМС) – это, по существу, система в большей своей части дублирующая разрабатываемый и внедряемый образец объекта, среда функционирования для которого подменена аппаратно-программной моделью. Например, средой функционирования для КИМСа МРЛС является пространство координат математических моделей различных целей, пространство параметров математических моделей зондирующего и отраженного сигналов, различного рода шумов и помех.

При создании КИМСа затраты на производство увеличились вдвое, но:

- появилась возможность расширения фронта работ на некоторых этапах за счет параллельного ведения работ различных групп специалистов а, значит сокращение сроков выпуска конечной продукции;
- появилась возможность диагностики и оценки работы исследуемой системы в критических режимах, а с ней и бесценная информация для будущей модернизации или построения новой, более качественной системы, которую другими способами получить практически невозможно,
- возможность существенного сокращения непроизводительных затрат на проведение натурных испытаний,
- возможность быстрой замены или введения новых отдельных компонент системы любого уровня сложности (компьютеры) и оценки предпринятого действия как с точки зрения затрат, так и с точки зрения качества.

Перечисленные возможности в совокупности определяют эффективность разработки и внедрение систем класса КИМС.

Однако, к примеру, КИМС, используемый для отладки аппаратуры и различных комплексов программ СРВ МРЛС, состоит (по определению) из специализированных вычислительных средств и блоков специфической аналоговой аппаратуры. То есть, по определению, КИМС также является многокомпонентной системой, и ничто не мешает построить его, дочерний, КИМС. Это возможно в том случае, когда в новой системе можно найти компоненты, замещение которых функциональными аналогами, порождает новые возможности типа перечисленных ранее. Основными затратными компонентами системы КИМС являются компоненты сопровождаемые определением «специализированные», то есть попросту те, что дороги для тиражирования. Для определенности, следует уточнить понятие специализированных компонент системы. В контексте данной статьи специализированными компонентами считаются не функционально ориентированные компоненты, а те компоненты, которые разрабатываются и внедряются при производстве основной системы.

Очевидно, что замена специализированных многопроцессорных вычислительных комплексов на многопроцессорные модули номенклатуры компьютерных технологий в системе основного КИМСА, породит список новых возможностей и определит эффективность дочернего КИМСа. Степень эффективности будет определяться соотношением затрат на разработку и внедрение специализированной компоненты и приобретением готовой компоненты того же назначения.

Естественно, что используемые алгоритмы и в отдельности и в совокупности (комплексы программ им соответствующие) являются равноправными компонентами в любой системе. Причем эти компоненты наиболее доступны для модернизации и замены, так как в основе их лежит творческий научно-технический потенциал разработчиков. Эффективность реализации этого потенциала, если он действительно есть, зависит только от условий заинтересованности самих разработчиков (технический и бытовой комфорт рабочих мест, соответствие поощрений трудовым усилиям) и не требует дополнительной организации производства. Поэтому использование пути модернизации или замены таких компонент представляется приоритетным.

Таким образом, можно дать следующее формальное определение КИМСа –

$$\text{КИМС} = (\text{МОДЕЛЬ среды}) \cup (\text{ОБМЕН}) \cup (\text{МАКЕТ объекта}) \quad (1)$$

где символ \cup – оператор объединения

МАКЕТ объекта – аппаратно-программная реализация части объекта или объекта в целом, отвечающая требованиям: функциональное соответствие исходной системе, соответствие используемых компонент, возможность реализации с критерием меньших затрат (допустимы и другие критерии). Естественно, в качестве макета может использоваться как образец объекта, так и объект имеющий статус штатного.

МОДЕЛЬ среды функционирования объекта – той части объекта или системы, которая не критична для разработчика и допускает любые решения в ее реализации при сохранении параметров входа-выхода компонент.

ОБМЕН – аппаратно-программная реализация системы КИМСа, обеспечивающая параметрическую связь **МАКЕТ** и **МОДЕЛЬ** объекта. Естественно, в качестве системы **ОБМЕН** может быть использована аппаратура штатного взаимодействия.

Все составляющие выражения (1) многопараметрические функции одного класса, т.е. любая составляющая многопараметрической функции КИМС может быть в свою очередь представлена многопараметрической функцией КИМС со своим критерием эффективности.

Для большинства систем СВ критерий эффективности создаваемых КИМС можно определить отношением объема программной реализации к объему аппаратно-программной реализации. В этом случае КИМС, полностью реализуемый с помощью персональных компьютеров и компьютерных технологий, будет обладать 100% эффективностью. Такому виду КИМС дадим определение: Компьютерный Комплексный Имитационный Моделирующий Стенд (КомКИМС).

Очевидна возможность тиражирования систем КомКИМС средствами персональных компьютеров (ПК) и компьютерных технологий массового спроса, включая возможность использования локальных сетей из ПК.

Параметры быстродействия и памяти современных персональных компьютеров во многих случаях обеспечивают имитацию исследуемых и разрабатываемых систем в реальном масштабе времени. Многообразие их математического обеспечения повышает производительность труда исполнителей, позволяет вести отладку программ в разных режимах, сокращает сроки отладки в целом, позволяет вести документирование и анализ результатов практически с любой степенью детализации как в процессе исполнения программ, так и по результатам записи необходимой информации.

Таким образом, функция КИМС, независимо от выбранного критерия эффективности, является:
средством ускорения работ по разработке, отладке, внедрении системы,
инструментом сокращения материальных затрат,
средством формирования параметров модификации системы,
инструментарием повышения качественных характеристик СВ,
имеет оптимальную реализацию вида КомКИМС.

В литературе все чаще появляются работы связанные с вопросами создания различного рода комплексных имитационных стендов, отмечается отсутствие аксиоматики и принципов построения КИМС, отсутствие оценки их места и роли в процессе разработки, диагностики, отладки и внедрении различных систем реального времени. С другой стороны появление этих работ свидетельствует об определенном опыте создания и эксплуатации различных типов КИМС. Авторы принимали непосредственное участие в построении комплексных имитационных стендов. Результаты этого участия и отражены в данной статье.

Литература

1. «Вопросы перспективной радиолокации», коллективная монография / под редакцией д.т.н. профессора А.В. Соколова, М, «Радиотехника», 2003г.

Комплексные Имитационные Моделирующие Стенды (КИМС) используются для ускорения разработки, отладки и внедрения сложных систем, в частности, систем реального времени. Оптимизация состава КИМС сводится к его компьютеризации.

ABSTRACT – Complex Imitations and Modeling Stands (CIMS) are used for acceleration (speeding up) of the design and implementation of complicated systems, particularly, real time systems. Optimization of the consisting elements of CIMS boils down to computerization in its structure.