

К ВОПРОСУ ЭФФЕКТИВНОГО ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Корыткина Л.В. Email: Korytkina17105@scientifictext.ru

*Корыткина Людмила Васильевна – магистрант,
кафедра вычислительных систем реального времени,
Московский технологический университет (МИРЭА), г. Москва*

Аннотация: в статье проанализирована проблема проектирования систем специального назначения с учетом их специфичности и уникальности. На стадии проектирования данных систем сложно предусмотреть, что в результате получится полное и корректное выполнение всех заданных требований. В качестве опережающей и эффективной разработки системы предложено создание моделирующих стендов с применением имитационного оборудования для получения опытного образца с высокими качественными характеристиками. Сформированы основные критерии, которым должно удовлетворять имитационное оборудование.

Ключевые слова: система специального назначения, моделирование, программное обеспечение, аппаратура, имитационное оборудование.

ABOUT EFFECTIVE CREATION SPECIAL-PURPOSE SYSTEMS

Korytkina L.V.

*Korytkina Ludmila Vasilevna - Undergraduate,
DEPARTMENT REAL-TIME COMPUTING SYSTEMS,
MOSCOW TECHNOLOGICAL UNIVERSITY (MIREA), MOSCOW*

Abstract: in the article the problem of design of special-purpose systems taking into account their specificity and uniqueness is analyzed. At the design stage of these systems it is difficult to foresee that as a result, complete and correct fulfillment of all the specified requirements will result. As an advanced and effective development of the system, it was proposed to create simulation stands using imitation equipment to obtain a prototype with high quality characteristics. The main criterion that imitation equipment must satisfy are formed.

Keywords: special-purpose systems, simulation, software, hardware, imitation equipment.

УДК 004.383.4

Система специального назначения (ССН) представляет собой интегрированную автоматизированную систему управления, предназначенную для автоматизации всех процессов управления объектом, и состоящую из нескольких автоматизированных систем управления (АСУ), каждая из которых имеет свое целевое назначение и автономно без взаимодействия с другими АСУ не выполняет поставленные функциональные задачи. ССН обеспечивает решение задач освещения обстановки, выработку рекомендаций по управлению в целях наиболее эффективного использования технических возможностей, а также принятие решений и их реализацию [1].

Построение такой системы является сложным и трудоемким процессом, состоящим из множества этапов и затрагивающим большой объем используемых ресурсов, в том числе финансовых. Важной особенностью построения ССН является получение на выходе готовой системы, соответствующей заданным к ней тактико-техническим требованиям. Учитывая, что проектирование системы, разработка аппаратуры, создание опытных образцов, - охватывают длительный промежуток времени, то в результате испытаний такой системы (аппаратуры) очевидно выявление ошибок, недоработок, невыполнение предъявленных требований. Важно отметить, что полученные несоответствия часто нельзя предусмотреть на этапе проектирования, без проведения дополнительных исследований, а исправить их в готовом продукте сложнее и дороже, чем в процессе разработки. Также в процессе создания системы возникают изменения в технических решениях реализации системы или аппаратуры в связи с рядом различных обстоятельств и факторов либо заказчик вносит дополнения, уточнения или поправки в предъявленные им требования. При этом математика и программное обеспечение, в последующем устанавливаемое на аппаратуру системы, требуют длительного срока для разработки и отладки и в случае изменений в технической реализации критически сказывается на функционировании и выполнении предписанных системой функциональных задач и ее составляющих.

Таким образом, для получения ССН с высокими качественными характеристиками, адаптированной под современные условия, разработка которой длится десятки лет, необходимо ее опережающее построение. Данный подход к разработке системы позволит обеспечить плавную интеграцию ее компонентов для отладки и доработки программно-аппаратного комплекса с целью гарантированного выполнения предъявляемых требований. Учитывая, что качественные характеристики системы, стоят в

прямой зависимости от затрат, то поиск их уменьшения без потери качества и опережающая разработка привели к моделированию системы [2].

Наиболее эффективным методом решения проблемы точности моделирования ССН является применение полунатурной схемы моделирования, то есть одновременное использование математических и программных моделей и реальных физических устройств (приборов, модулей и т.п.) [3]. При этом известные и хорошо формализуемые компоненты реализуются в математической и программной форме с помощью ПЭВМ, а аппаратура, работа которой оказывает основное влияние на функционирование системы либо разработка которой финансово неэффективна, - с использованием физических макетов реальных приборов.

Полунатурные схемы моделирования реализуются в виде моделирующих стендов, представляющих собой дублирующий образец разрабатываемой системы, среда функционирования для которой подменена аппаратно-программной моделью.

Моделирующий стенд ССН в основном формируется из покупных персональных ЭВМ и макетов приборов. В его состав входят отдельные узлы штатной аппаратуры, закупаемые на этапе разработки ТП и РКД, для проверки технических решений. Покупные ЭВМ используются для опережающей разработки математического и программного обеспечения задолго до создания поставочного стенда и изготовления образца. Моделирующий стенд используется на протяжении сдачи и эксплуатации системы для доработки программного обеспечения по рекомендациям и предложениям комиссии, а также при доработке, внедрении новых видов оборудования и технических средств.

Создание моделирующего стенда требует дополнительных затрат, поэтому тщательный выбор его компонентов является неотъемлемо важной задачей, как с экономической точки зрения, так и с технической. При его создании учитывается, что будет представлено в качестве приборов или составных единиц (модулей) из состава аппаратуры ССН, имитационного оборудования (макетов приборов) и имитационных моделей на ПЭВМ. Касательно создания имитационных моделей на ПЭВМ не возникает вопросов к подходу их разработки, так как они обычно реализуется для имитации внешних источников системы или приборов, не осуществляющих сложных вычислительных процессов и не влияющих на производительность и решения функциональных задач ССН в реальном времени. Однако в случае создания имитационного оборудования возникает множество вопросов относительно принципов и технологии разработки. В связи с этим сформируем основные критерии, которыми должен обладать макет прибора:

- точность воспроизведения функциональных характеристик прибора;
- наглядность отображения процессов функционирования прибора;
- масштабируемость и гибкость – возможность изменять и дополнять функции, характеристики, конфигурацию и ресурсы аппаратуры;
- универсальность использованных технологий;
- возможность повторения бесконечного количества экспериментов;
- стоимость и время создания макета прибора не должны создавать дополнительную нагрузку на построение ССН в целом.

Для того чтобы макет прибора удовлетворял перечисленным критериям, необходима единая технология проектирования имитационного оборудования. Данный подход позволит уменьшить стоимость и время разработки за счет использования минимальной номенклатуры унифицированных изделий, снизить расходы на эксплуатацию системы и упростить процесс взаимозаменяемости модулей и модернизации оборудования [4].

Несмотря на то, что создание моделирующего стенда с использованием имитационного оборудования увеличивает затраты, его создание обладает следующими преимуществами:

- обеспечивает опережающую разработку, первичную отладку и доработку математики и программного обеспечения, а также отработку замечаний, возникающих в процессе эксплуатации системы;
- эффективный метод решения проблемы точности моделирования ССН;
- используется на протяжении сдачи и эксплуатации всех заказов, на которых установлены данные системы специального назначения, для доработки программного обеспечения по рекомендациям и предложениям комиссии;
- возможность увеличения рабочих мест на этапе создания системы за счет распараллеливания работ групп специалистов, а, следовательно, сокращение сроков изготовления конечной продукции [2];
- возможность тестирования и анализа работы исследуемой системы в различных режимах, а впоследствии, для будущей модернизации или построения новой;
- 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 [2].

Список литературы / References

1. *Алексеев Ю.В., Блинов Ю.П.* Корабельные автоматизированные системы управления // Российская наука Военно-Морскому Флоту. 1997.
2. *Данилина Ю.Н., Князьков С.И., Стальной А.Я., Фурсов А.В., Хлебников Д.Ю.* Концепция компьютерного комплексного имитационного моделирующего стенда (КомКИМС) // ОАО «НПО» «АЛМАЗ» имени академика Расплетина А.А., 2015.
3. *Лесков А.Г., Илларионов Р.В. В., Лескова С.М.* Полунатурный функционально-моделирующий стенд в задачах исследования и подготовки операторов космических манипуляционных роботов // Вестник Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. Серия «Машиностроение», 2011. № SP.
4. *Косьянчук В.В., Сельвесюк Н.И., Чуюнов Г.А.* Проблемные вопросы развития технологий создания бортового оборудования летательных аппаратов военного назначения // Вооружение и экономика, 2013. № 4. С. 42-48.