

УДК 004.422.8

СОЗДАНИЕ ПРОГРАММНОГО ИМИТАТОРА ИЗДЕЛИЯ

Тимисков М.В. (Железногорск)

В статье приведен отладочный комплекс (ОК), используемый для отладки программного обеспечения изделия. Приведено построение программных имитаторов на основе общих с ОК программных моделей систем изделия.

Применение такого подхода позволяет существенно сократить сроки поставки имитаторов в Компанию управления, а также повысить время обучения персонала. При одновременном изготовлении нескольких изделий для различных заказчиков повышается эффективность его использования.

Непрерывность функционирования эксплуатируемых изделий, оперативность управления и восстановления после сбоев во многом вызывается правильными действиями управляющего персонала. Ошибки при управлении изделиями могут приводить к аварийным ситуациям, перерывам к использованию изделий по целевому назначению и даже к потере изделия.

Для исключения подобных ошибок и повышения качества управления используются **программные имитаторы-тренажеры** – программная модель, функционирующая в реальном, ускоренном или замедленном масштабе времени [1]. Имитатор-тренажер генерирует поток информации и реагирует на команды управления точно так же, как и реальное изделие. Его использование позволяет заранее:

- провести качественное обучение операторов;
- проверить и отработать компьютерные средства управления;
- проверить и отработать документацию по управлению изделием;
- отработать ответственные операции по управлению сначала на имитаторе, а потом на эксплуатируемом изделии.

Изготовление имитатора-тренажера предшествует переводу изделия в штатную эксплуатацию на период, необходимый для обучения управленческого персонала. Сроки создания имитаторов-тренажеров оказываются меньше сроков создания изделий.

В условиях реального производства создание эффективного способа изготовления программных имитаторов в ограниченные сроки является актуальной задачей, решение которой вносит значительный вклад в обеспечение качества управления, и как следствие – в функционирование изделия. Особой сложностью при создании имитаторов-тренажеров является их одновременная разработка для различных изделий.

Вариантом решений этой задачи является технология создания имитаторов, которая основывается на использовании программного обеспечения (ПО), используемого для отладки и комплексной отработки программного обеспечения изделий (ПОИ).

В качестве основы для построения имитатора используется программно-аппаратный отладочный комплекс (ОК) для отладки ПО изделия (ПОИ) без участия реальной аппаратуры изделия – функционирующего в полном объеме на ЭВМ изделия. ОК разрабатывается для каждого изделия и содержит программное обеспечение конкретного изделия, программную модель компьютера и аппаратуры комплекса управления (КУ), модели поведения систем изделия, средства организации вычислительного процесса и средства отладки.

ОК состоит из следующих основных компонентов:

- 1) подсистема ЗАГРУЗЧИК (запуск);

- 2) «собственно ОК» (моделирование и отладка);
- 3) подсистема испытаний;
- 4) средства подготовки исходных данных и просмотра результатов.

Компонент «Собственно ОК» включает в себя:

- операционную систему ОК (ОС ОК), в которую входят диалоговые средства моделирования и отладки;
- систему отладки (СО), которая включает язык диалоговой и пакетной отладки, средства отладки и средства отображения;
- эмулятор команд компьютера (ЭКК);
- диспетчер моделей;
- модель комплекса управления изделием (КУ);
- модели систем изделия.

ОС ОК организует имитацию прохождения сигналов с интервалом, по которым в составе реального изделия организуется вычислительный процесс. Включается ЭКК, реализующий выполнение команд ПОИ. ПОИ начинает штатно функционировать. При этом в ЭКК передается интервал времени окончания интерпретации каждой команды, и выполнение команды ПОИ происходит в течение этого интервала. После истечения заданного интервала времени или при возникновении специальных событий в ПОИ управление возвращается в ОС ОК. Рассчитанная в моделях информация, необходимая для работы ПОИ, записывается в общие для программных моделей и ПОИ поля памяти. Обращение программных моделей к этим полям осуществляется напрямую, обращением программ ПОИ – через модели компьютера. ОК обеспечивает функционирование модели объекта и ПОИ в реальном, ускоренном и замедленном времени. Выдача информации от моделей аппаратуры систем осуществляется в физических величинах с использованием модели «Выдачи параметров». Программная информация поступает от ПОИ непосредственно на вход моделей для последующей передачи в обработку.

Функционирование имитатора схоже с функционированием ОК. При этом используются следующие принципы его построения:

- 1) имитатор моделирует все стороны функционирования изделия до конца его активного существования – от штатной эксплуатации и до аварийных случаев восстановления на месте работы;
- 2) в целом имитатор полностью отражает функционирование с достоверностью, достаточной для поддержания разработки и проверки всех эксплуатационных процедур и для обучения операторов;
- 3) имитатор при своей работе автономен и не требует при своей инициализации на входе иных данных, кроме требуемых для управления, в частности команд управления или отказов;
- 4) имитируются нештатные состояния так, чтобы позволить исполнять все поставляемые процедуры восстановления;
- 5) аварии имитируются в объеме отказов, описываемых в эксплуатационной документации. Имитатор имитирует отказ или любую комбинацию отказов по команде оператора имитатора или из заранее составленной процедуры;
- 6) имитатор может работать с любым из потребителей, информацию о которых указывает Заказчик;
- 7) имитатор функционирует как автономное устройство с входами и выходами на локальных терминалах и мониторах или по интерфейсу с управляющим центром через локальную сеть;

8) имитатор функционирует в режиме реального времени, в режиме ускоренного или замедленного времени, при этом скорость моделирования устанавливается пользователем;

9) имитатор имитирует все режимы, функционирующие на реальном изделии;

10) имитатор в полном объеме поддерживает переключение по командам управления, выдаваемым оператором всех устройств;

11) имитатор имитирует функционирование аппаратуры нагрузки. При этом имитируются все переключения устройств и параметры;

12) имеется возможность модифицировать ОЗУ и загружать требуемую информацию в память или в таблицы;

13) имеется возможность корректировать параметры имитатора с помощью ввода технологических команд для отображения текущего функционирования без перекомпиляции;

14) модель системы, входящей в состав изделия, разрабатывает отдел, курирующий данную систему;

15) все модули имитатора запрограммированы на языке программирования Си, что позволяет его быстро реализовывать на любой операционной платформе – Windows, Unix и других;

16) выдавать сообщения на разных языках, тип языка указывается при инициализации имитатора;

17) Общие области компонентов имитатора используются для обмена информацией между компонентами имитатора;

18) Заказчик должен написать документ «Требования к имитатору», а создатель имитатора разработать в ответ документ «Принципы построения имитатора»;

19) На имитатор и все его компоненты выпускается документация по российским стандартам ГОСТ ЕСПД, а также по европейским стандартам PSS.

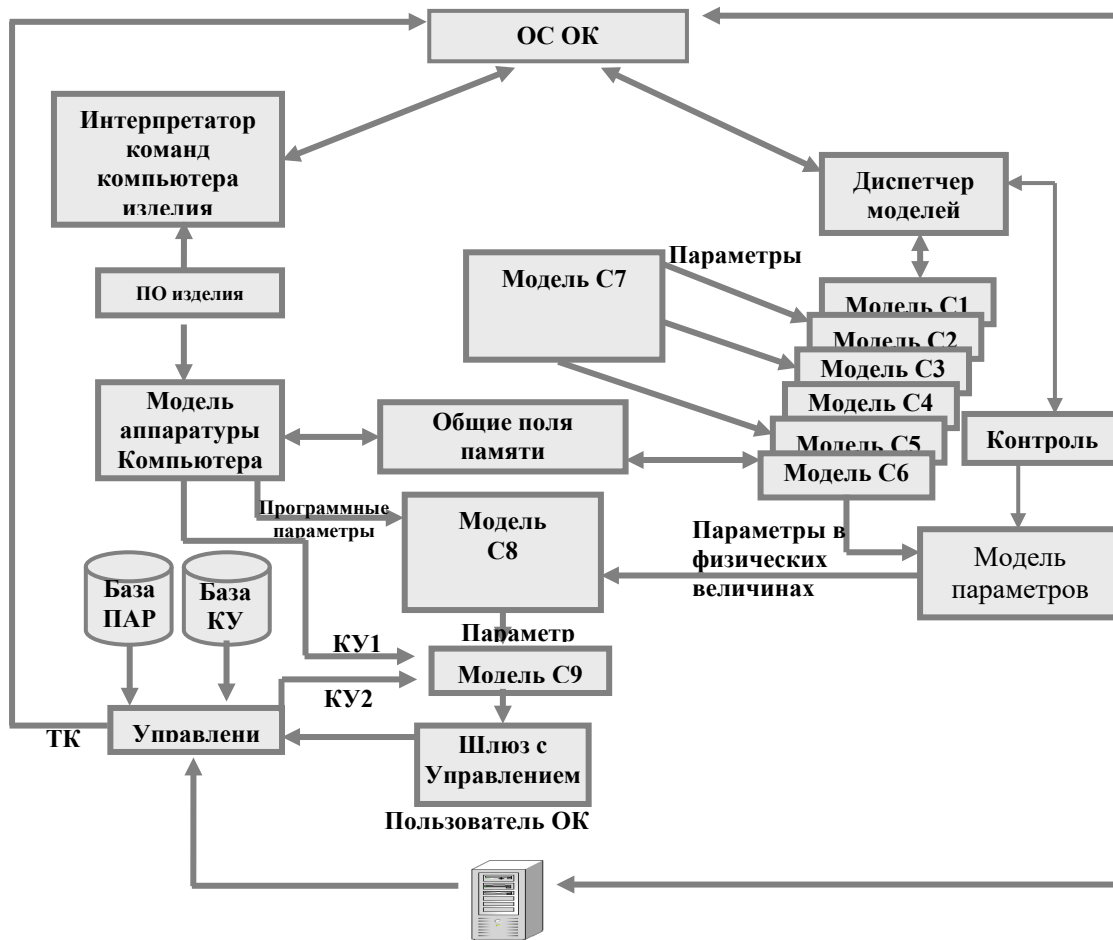


Рис.1 Функциональная схема ОК

Построение имитатора на основе ОК позволяет использовать уже созданные модели систем, не затрачивая ресурсы на их создание.

Построение имитатора на основе ОК существенно уменьшает объемы разработки и сказывается на сроках изготовления и поставки имитатора в связи с использованием общих программных моделей аппаратуры; увеличивает эффективность производства, снижает затраты на создание имитатора для каждого изделия.

Сокращения:

- БД – база данных;
- КУ – команда управления.
- КУ – комплекс управления;
- ОК – отладочный комплекс,
- ОПО – общее программное обеспечение
- ОС – операционная система
- ПО – программное обеспечение;
- ПОИ – программное обеспечение изделия
- СО – система отладки,
- ТК – технологическая команд;
- ЭКК – эмулятор команд компьютера.

Литература

1. Анисимов В.Д. БКУ космических аппаратов связи и навигации. – Железногорск, 2007 (<https://cloud.mail.ru/public/sk4R/wkwC5Ew2V>)