



VME В ЦЕНТРЕ ПОДГОТОВКИ КОСМОНАВТОВ

ЗАО "РТСофт"

43 года назад первый пилотируемый космический корабль "Восток" с Ю.А. Гагариным на борту открыл космическую эру. С тех пор советская, а потом и российская космонавтика по праву считалась лучшей в мире во многом благодаря передовой и постоянно совершенствующейся отечественной школе подготовки космонавтов. Все передовые технические решения своего времени всегда были основой подготовки советских и российских космонавтов. Конечно, космонавту обязательно знать, что конкретно позволяет ему еще на Земле смоделировать все нештатные ситуации и работу бортовых систем в различных режимах, обеспечить реальную "картинку" звездного неба или земной поверхности. И вряд ли кто-нибудь из них знает об открытых международных стандартах построения компьютерных систем или сможет вспомнить аббревиатуру VME. Техника, созданная профессионалами Центра подготовки космонавтов, не получает правительственных наград и о ней не рассказывают газеты. Но без нее на сегодняшний день немыслим пилотируемый космос...

Немного истории

В этом году исполняется 35 лет Второму управлению Российского государственного научно-исследовательского испытательного центра подготовки космонавтов им. Ю.А.Гагарина (РГНИИ ЦПК), которое занимается разработкой, созданием и эксплуатацией технических средств подготовки космонавтов. Решение об образовании такого Управления было обусловлено тем, что ЦПК "вырос из своих маленьких штанишек" — стало понятно, что созданным к тому времени небольшим коллективом невозможно решать все увеличивающиеся проблемы, связанные с подготовкой космонавтов. И в 1969 г. было создано Второе управление Центра подготовки космонавтов. Основная задача Управления — "разработка, создание и эксплуатация технических средств подготовки космонавтов". Под сухим термином "технические средства", в первую очередь, понимаются тренажеры. В то время начали активно развиваться тренажеры летательных аппаратов, что стало следствием увеличения объема задач, стоящих перед летательными аппаратами. С появлением новых средств визуализации, вычислительной техники стали увеличиваться и возможности средств моделирования, используемых при разработке космических тренажеров.

Конец 70-х — начало 80-х гг. ознаменовался отходом от принципа создания автономных тренажеров и переходу к созданию комплексов тренажных средств. Это было обусловлено целым рядом причин. Если рассмотреть схему любого тренажера, будь то тренажер паровоза или космического аппарата, то он состоит из нескольких общих частей: рабочее место тренируемого со всем тем оборудованием, которое существует в реальности; вычислительные системы, моделирующие работу бортовых систем; средств визуализации и рабочие места инструктора. Важнейшим связующим звеном между всеми этими объектами является УСО. Все эти элементы имеются в каждом тренажере. Хорошо, если этот тренажер один, а если их десятки? Следовательно, необходимо для каждого делать вычислительные системы, что приведет к резкому удорожанию тренажного комплекса и неэффективному использованию вычислительных мощностей. К тому же средства визуализации, особенно имитации внешней визуальной обстановки, — очень дорогие. А что если взять и объединить вычислительные средства и посчитать? Получается, что если во время тренировки на каком-нибудь тренажере объединить средства моделирования, например, звездного неба, Земли, подстилающей поверхности и т.д., то получится весомая экономия.

Первый тренажный комплекс и первая международная программа

Вот именно по такому пути — созданию тренажных комплексов пошли в ЦПК в конце 70-х — начале 80-х гг. Первыми серьезными проектами в этом направлении стали тренажные комплексы транспортных кораблей "Союз" и орбитальных станций "Салют-6", а затем и "Салют-7". Все проблемы, связанные с созданием тренажных комплексов были решены при создании комплекса тренажеров по программе орбитальной станции "Мир". Пятнадцать лет эксплуатации этого комплекса показали правильность выбранного пути. К чести Советского Союза и России надо сказать, что в ЦПК было первое решение по созданию таких тренажных средств. Только лет через пятнадцать по этому пути пошли атомщики, создавшие тренажный комплекс по подготовке дежурных смен на Ленинградской АЭС. При этом специалисты из Минатома использовали опыт ЦПК. И только около десяти лет назад такие комплексы стали разрабатывать и создаваться в авиации.

Опыт создания тренажного комплекса по программе "Мир" лег в основу создания комплекса на Международной космической станции (МКС). Принцип подготовки "кадров" для МКС прост — каждая страна-участница строит тренажные средства по своему сегменту у себя. Окончательная под-

Путь к звездам идет через кремнистые дороги.

А.В. Фокин

готовка космических экипажей происходит только в двух местах – в России (Звездный городок) и в Хьюстоне (центр NASA).

Здесь существует значительный момент: тренажерные комплексы находятся в двух странах, а на орбите же станция одна и работает как единая система. Эту ситуацию разрешили специально созданные программные средства, полностью моделирующие работу своих сегментов МКС. Программа моделирования работы всех систем американского сегмента получила название AST (American Segment Trainer), российская программа – RST (Russian Segment Trainer). Таким образом, специалисты двух стран получили возможность полностью моделировать работу всей космической станции, не имея физической модели одной из ее частей. На практике это происходит так: в Звездном при тренировке космонавтов дается, к примеру, вводная "разгермети-

зация американского сегмента МКС". При этом AST реализует алгоритм работы систем американского сегмента в этой нештатной ситуации, что позволяет нашим космонавтам уже "физически" отреагировать должным образом: например, закрыть переходной люк в американский сегмент и провести другие мероприятия по спасению станции. Для точной работы тренажерных систем при изменении бортовых систем модулей обязательно проводится обновление программных средств как с американской, так и с российской стороны.

Сейчас перед ЦПК стоит задача № 1 – развитие тренажерного комплекса российского сегмента МКС. В этом году специалисты будут заняты тренажерным комплексом нового модуля, который появится в составе МКС в 2006 г. Опыт четырех лет эксплуатации тренажерного комплекса российского сегмента МКС в Звездном городке позволя-

ет сделать вывод, что совершенству нет предела – постоянно требуется доводка и доработка уже существующих систем. Кроме того, сама орбитальная станция постоянно строится и совершенствуется, причем, совершенствуется не только "железо", например, ставятся новые антенны, но и "математика", управляющая системами, что, в свою очередь, ведет к необходимости постоянно наращивать и развивать тренажерные возможности ЦПК. Эти постоянные изменения касаются не только орбитальной станции, но и транспортных кораблей.

Не так давно российская пилотируемая космонавтика перешла на новый "транспортник" "Союз-ТМА", отличающийся от своего предшественника "Союз-ТМ". По прогнозам специалистов ЦПК на ближайшее десятилетие работа тренажерного управления будет состоять, в основном, в создании новых тренажерных комплексов под разворачиваемые элементы МКС и их совершенствованию (рис. 1). Тренажерный комплекс по программе "Мир" "доводился" до самого последнего дня существования станции на орбите, и опыт его эксплуатации ясно показал, что земные модели космических кораблей живут и развиваются иногда даже интенсивнее своих "небесных двойников".

Техника

Классическая структурная схема любого тренажера (рис. 2) включает рабочие места операторов (РМО), пульт инструктора (ПИ), систему имитации внешней обстановки, моделирующую вычислительную систему и устройство связи с объектом.

Как уже говорилось выше, связующим звеном между бортовым оборудованием и всем остальным является УСО. По опыту еще программы "Мир" это устройство является наиболее ответственным. Ведь любое изменение на борту или в вычислительных средствах, как правило, ведет к доработке этого устройства. Конечно, сейчас эти средства совершенно другого качества. Они более безотказные, но тоже имеют свои нюансы. Постоянная "изменяемость" тренажерного комплекса, продиктовала выбор открытых международных стандартов для построения УСО.

Сегодня УСО тренажера российского сегмента МКС основано на открытых магистральных модульных системах стандарта VME формата 3U и 6U (рис. 3). В качестве управляющей ОС используется специально написанная оболочка реального времени ТРИО на основе OS-9, позволяющая объединить распределенные комплексы с УСО в единую сеть. Число управляющих каналов 2000...2500 ед.

Открытые международные стандарты специалистам ЦПК с

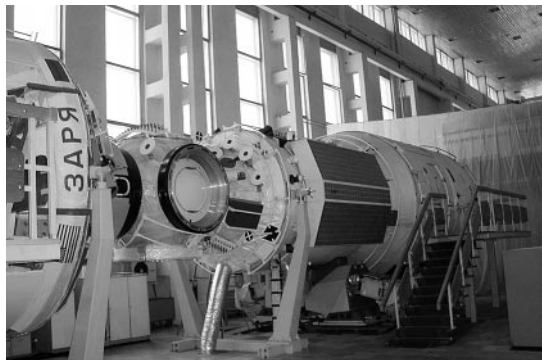


Рис. 1. Комплексный тренажер российского сегмента МКС – "Заря"

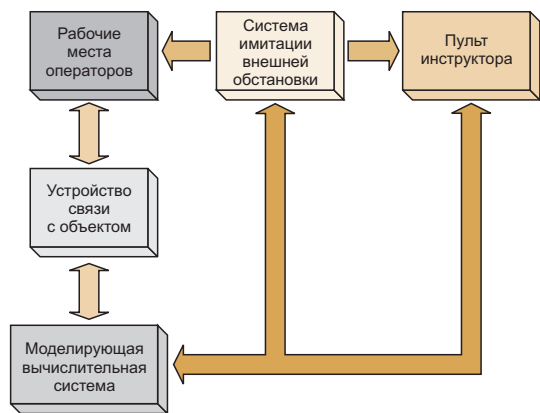


Рис. 2. Структурная схема тренажера

самого начала помогала осваивать компания РТСофт, активно продвигавшая открытые технологии на российском рынке и к тому моменту имевшая большой опыт в построении систем контроля и управления, основанных на международных открытых стандартах. Начальник тренажерного Управления ЦПК Б. Наумов считает, что в Центре подготовки космонавтов не ошиблись с выбором партнера: "Мы видим в РТСофт не просто организацию, которая нам поставит оборудование, помогает его монтировать, отлаживать и обучать специалистов, но, прежде всего, РТСофт – это организация, которая на начальном этапе помогает нам выбрать правильную конфигурацию этих средств. А это, в свою очередь, идеология развития УСО, а значит, и особая ответственность в выборе стратегического партнера в этой области. Эксплуатация тренажных комплексов и конкретно УСО – хлопотное дело. Постоянно возникают нюансы, о которых мы даже и не подозревали. Поэтому в ближайшем будущем планируются совместные научно-исследовательские работы с ЗАО "РТСофт" именно по вопросам эксплуатации".

Космос – экономике

Космические тренажеры являются единственными техническими средствами подготовки экипажей пилотируемых космических аппаратов. Строгая официальная формулировка предназначения тренажера обязывает эти системы "обеспечивать управляемый процесс, в ходе которого целенаправленно изменяются профессиональные качества будущего космонавта", иначе говоря, учить. Что же касается космической компьютеризации, то ее корни находятся, конечно, в области технологий и средств промышленной автоматизации, и космические достижения в полной мере используются в промышленности. Стоит ли ожидать в ближайшем будущем тренажеров для подготовки операторов и управленцев предприятий, будь то промышленный гигант или отраслевой "работяга", покажет время. Но уже сейчас можно с уверенностью сказать, что интерес к подобным проектам со стороны топ-менеджмента крупных производств уже есть. Ведь, несомненно, что издержки производства кроются не только в слабой профессиональной подготовке, например, оператора сложной технологической установ-

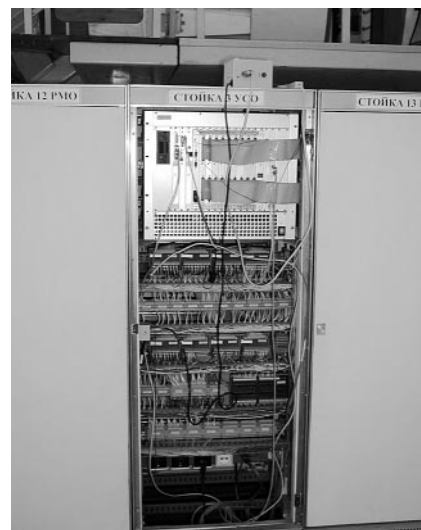


Рис. 3. Стойка УСО комплексного тренажера российского сегмента МКС

ки, но и в разноразной работе всех звеньев управления. Поэтому тренажеры операторов, системы прогнозирования нештатных ситуаций, Центры управления предприятиями в РВ и т.д. – прямой путь к значительному сокращению производственных издержек, а значит, к повышению конкурентоспособности. Благо, что в России в этой области имеется свой, годами наработанный опыт космических первопроходцев.

Контактный телефон (095) 742-68-28. [Http://www.rtssoft.ru](http://www.rtssoft.ru) E-mail: pr@rtssoft.ru

Little Board – модельный ряд одноплатных компьютеров стандарта EBX¹

Little Board 700 – одноплатная система форм-фактора EBX на базе семейства современных процессоров Intel "Tualatin" с пониженным энергопотреблением (LV Pentium III и Celeron). Она полностью соответствует требованиям, предъявляемым к встраиваемым системам и, более того, обладает целым рядом дополнительных функций: возможность установки твердотельных накопителей, наличие шины PC/104-Plus, большее число портов ввода/вывода (до двух LBC, до четырех USB и RS-232), AGP 4X видеоконтроллер, звук AC'97, наличие сторожевого таймера, интеллектуальное управление питанием и др. Характерная особенность Little Board 700 – функционирование в

стандартном температурном диапазоне без принудительного охлаждения, а также возможность работать в тяжелых условиях эксплуатации при температуре -40...85°C благодаря защитному конформному покрытию и температурному тестированию (опционально).

Little Board 700 является оптимальным решением для сборщиков медицинского и военного оборудования, а также для тех отраслей, где из-за большого числа квалификационных и согласовательных процедур, длительность поддержки системы производителем весьма критичны. Благодаря тому, что Ampco сотрудничает только с ведущими производителями процессоров такими, как Intel,

разработчики могут быть уверены, что смогут использовать качественные высокопроизводительные масштабируемые одноплатные компьютеры Little Board 700 в течение 5...10 лет с даты начала производства, что гарантирует оптимальное вложение средств и долгую жизнь проектируемых и выпускаемых промышленных встраиваемых систем.

Важно отметить, при проведении измерений времени наработки на отказ в соответствии со стандартом MIL-HDBK-217F-2 линейки плат LittleBoard показатели составили для модификаций плат: LB3-700-Q-01 – 488388 ч., LB3-700-Q-02 – 550668 ч. и LB3-700-Q-03 – 550668 ч. и LB3-700-Q-04 – 488479 ч.

Контактный телефон (095) 310-76-66.

¹ В журнале "Автоматизация в промышленности" №3, 2004 г. опубликована статья М.С. Борзаковой "Форм-фактор EBX. Высокоинтегрированные встраиваемые компьютеры", где было неверно указано время наработки на отказ линейки плат LittleBoard. В данном материале приведены справедливые значения временных характеристик.