

Виртуальность для космонавтов

Новосибирские ученые создали виртуальную реальность для тренировки космонавтов

Даже чтобы научиться водить автомобиль, требуется большая практика, когда полученные знания станут навыками. А как быть космонавтам? У них ведь нет возможности тренироваться в космическом пространстве, так как это не только весьма затратно, но и опасно. И в самом начале освоения космоса, и сегодня ученые работают над созданием специальных тренажеров, на которых космонавты смогли бы не только научиться управлять сложными механизмами, но и ориентироваться в околоземном пространстве.

В виртуальном мире все должно быть предельно реалистично: от расположения навигационных звезд до правильного положения Земли, Солнца и космической станции. Задача тренажера — выдать полную картину того, что видит космонавт, и упростить процесс стыковки.

Первые тренажеры появились до бурного внедрения в нашу жизнь цифровых технологий и были натурными: космонавт «управлял кораблем», то есть воздействовал на специальную реальную модель, созданную в форме космического корабля. Весь процесс записывался на видео, а картинка поступала на экран. Все устройство было очень массивно и порою занимало целую комнату.

Сегодня мы беседуем с д.т.н. Аристархом Ковалевым, главным научным сотрудником Конструкторско-технологического института научного приборостроения СО РАН (бывшее СКБ НП СО АН СССР), многие годы проработавшим в Институте автоматизации и электрометрии (ИАиЭ) СО АН СССР. Именно под началом этого ученого в 70-е годы прошлого века по инициативе директора ИАиЭ академика Ю. Е. Нестерихина велись работы по созданию первых тренажеров визуализации для космонавтов. Над проектом работали сотрудники двух организаций Сибирского отделения: ИАиЭ и СКБ НП (начальник к.т.н. Г. М. Собстель).

— Аристарх Михайлович, перед Институтом автоматизации и электрометрии была поставлена задача по созданию систем подготовки летчиков-космонавтов. Чем была вызвана необходимость создания таких систем?

— Прежде всего, поясним, что же мы делали для космонавтов в 1980—1985 гг. В то время всестороннюю подготовку космонавтов к полету на пилотируемых космических аппаратах (ПКА) обеспечивал Центр подготовки космонавтов (ЦПК) им. Ю. А. Гагарина в Звездном городке. ЦПК был не только воинской частью, но и имел статус научно-исследовательского института, который занимался разработкой и созданием систем подготовки летчиков-космонавтов на базе тренажерно-моделирующего комплекса (ТМК) коллективного пользования. Обычно в состав ТМК входили ПКА-дублиеры аппаратов, на которых предстояло работать космонавтам. Эти аппараты-дублиеры подключались к разделяемым элек-

тронным, информационным и вычислительным ресурсам ТМК, который моделировал все условия полета и его динамику, контролировал показания приборов и систем внутри ПКА, обслуживал нештатные ситуации, а также реагировал на действия обучаемых и инструкторов. Чего же не хватало?

Любой пилотируемый аппарат (самолет, станция или космический корабль) имеет остекление кабины или иллюминаторы, через которые летчик-космонавт наблюдает пред-

(МВКС) типа «Буря», и следом было принято решение о разработке систем специальной подготовки летчиков-космонавтов. В четвертых, первые сообщения заведующего лабораторией машинной графики института о возможности создания ССВО были сделаны в НПО «Молния», которое разрабатывало планер МВКС, и в ЦПК им. Ю. А. Гагарина, в котором предстояло обучать летчиков.

Первый растровый дисплей «Горизонт», 1979 г. (справа к.т.н. А. М. Ковалев)



меты внекабинного визуального пространства (Землю, звезды, другой ПКА при стыковке, взлетно-посадочную полосу при посадке и др.). Так вот, нам предстояло разработать компьютерную систему синтеза визуальной обстановки (ССВО) для ТМК.

— Вы сказали, что большая часть космических исследований велась в Звездном городке. Почему же в данном случае выбор пал на Институт автоматизации и электрометрии Сибирского отделения Академии наук СССР?

— На мой взгляд, тому были веские основания. Во-первых, это богатейший опыт лаборатории машинной графики института по созданию систем двухмерной и трехмерной графики. Мы первые в стране разработали графический дисплей ЭКРАН с полными функциональными возможностями. Кроме того, сибирским ученым принадлежали и такие разработки, как буквенно-цифровой дисплей СИМВОЛ, интерактивная графическая станция ДЕЛЬТА, прототип серийно выпускавшегося дисплея ЭПГ-СМ, синтезирующая система визуализации ГОРИЗОНТ, прототип для ОКР. Занимались мы и выпуском систем для специальных тренажеров Минобороны СССР. Второй причиной стало отсутствие в стране, несмотря на настоятельную потребность, разработок и выпуска систем трехмерной машинной графики реального времени для нужд авиакосмического тренажеростроения. В-третьих, именно тогда вышло постановление ЦК КПСС и СМ СССР о разработке многоканального возвращаемого космического самолета

Для тех, кто знаком с современными компьютерными играми и «стрелялками», понятно, что ССВО — это система виртуальной реальности. Тогда мы этого не знали, такого понятия не существовало, а появилось оно с наступлением эры персональных компьютеров при подлинной «демократизации» компьютерной графики. Сейчас оказывается, что занимались мы еще и «когнитивными технологиями».

Большое разнообразие задач подготовки и переподготовки операторов движущихся объектов, необходимость экономии топлива, ресурсов штатной техники и средств управления движением, безопасность тренировок при аварийных ситуациях, большая экономическая эффективность и быстрая окупаемость предопределили создание компьютеризированных тренажеров. Для таких систем стала актуальной проблема замены использовавшихся ранее имитаторов визуальной обстановки с физическими моделями на имитаторы с математическим моделированием объектов наблюдения.

— Коллектив разработчиков системы «Аксай» был награжден дипломом Юрия Гагарина. В чем уникальность тренажера «Аксай»?

— ССВО АКСАЙ была разработана в ИАиЭ СО АН СССР, изготовлена совместно с СКБ НП СО АН СССР (лаборатория к.т.н. В. М. Белова). Данная система была введена в эксплуатацию в 1985 году и использовалась в составе ТМК ЦПК им. Ю. А. Гагарина в течение десяти лет. Уникальность разработки состояла в том, что это была первая в стране система с математическим моделированием визуальной обстановки, построенная на отечественной элементной базе. Программное



Посещение лаборатории машинной графики ИАиЭ Президентом АН СССР акад. А. П. Александровым (сидит в центре), Председателем СО АН СССР акад. Г. И. Марчуком (второй справа). Крайний справа — директор Института акад. Ю. Е. Нестерихин



— Расскажите подробнее, что это были за системы, на чем основан их принцип работы?

— Как работает ССВО?

обеспечение для системы ССВО было разработано под руководством и при непосредственном участии к.т.н. Э.А. Талыкина.

Система предназначалась для формирования объектов и сюжетов космической обстановки на экранах видеоконтрольных устройств, сопрягаемых с иллюминаторами и оптическими приборами рабочего места оператора ПКА. ССВО АКСАЙ обеспечивала формирование следующих объектов наблюдения: звездного неба, объектов совместного полета (космические корабли, орбитальные стан-

According to the initiative of Academician Yury Nesterikhin, Director of Institute of Automation and Electrometry, 25 years ago the above-mentioned Institute and Special Design Bureau of Scientific Instrument Engineering SO AN USSR first in Russia have developed and produced the system for visual environment synthesis - training simulator for cosmonauts. Due to the unique characteristics of this system and its performance capabilities (the chief developer Aristarkh Kovalev) the cosmonauts have trained in Yuri Gagarin Center (Zvezdnyi Gorodok) several years.

ции и т. д.), земной поверхности, видимой с больших высот, взлетно-посадочной полосы аэродрома и его окрестностей и др.

На момент создания система отличалась предельными техническими показателями. ТанDEM матричных процессоров обрабатывал до 1000 потенциально видимых граней-четырёхугольников и до 4000 световых огней и звезд. Система имела три канала видеопреобразования с общим полем обзора 30° по вертикали и 120° по горизонтали. Поддерживался ТВ-стандарт СССР. Задержка реакции относительно момента поступления данных от ТМК — не более 80 мсек. Количество цветов и оттенков — 256 из 2²⁴ возможных. Имитация времени суток и атмосферных явлений — ночь, сумерки, дымка, туман. Спецэффекты — мигающие огни, предвещавшие рассветное зарево.

— Сколько было модификаций данной системы? Чем они отличались? Кто тренировался на данных системах? Что говорили о разработке сибирских ученых летчики-космонавты, тренирова-

вшиеся на этих системах? Производились ли они серийно или в единственном экземпляре?

— ССВО АКСАЙ послужила прототипом для опытно-конструкторской разработки и выпуска систем визуализации для авиационных тренажеров корабельного базирования (НПО «Эра», Минавиатром СССР). Модификации системы в ЦПК им. Ю. А. Гагарина не было. Через пять лет ИАиЭ СО АН СССР разработал для ЦПК систему под названием «АЛЬБАТРОС», но это уже другая история.

Как уже говорилось выше, ЦПК — это воинская часть, которая жила в соответствии с уставными отношениями. Это касалось и тренировок, на которые посторонних не допускали. Система АКСАЙ принята комиссией в эксплуатацию без замечаний. Следовательно, претензий к исполнителю нет. Об отношении космонавтов к изделию можно узнать косвенно. Вот, например, дарственная надпись на книжке летчика-космонавта Юрия Николаевича Глазкова «Земля над нами», М. Машиностроение, 1986: «Аристарху Михайловичу Ковалеву с благодарностью за «Аксай», летать с которым не менее приятно, чем в космосе. Подпись 5.11.86.».

— Нашли ли дальнейшее применение разработки ученых?

— Впоследствии мы разрабатывали семейство модульных ССВО высокой производительности ТЕКСТУРА, предназначенных для авиационных тренажеров, обеспечивающих максимальную обучающую возможность подготовки экипажей для самолетов и вертолетов любого назначения. Но в 90-х годах прошлого века началась перестройка. Финансирование работ сократилось, а в 1992 г. прекратилось вовсе. Разработчики «двинули» за границу. И вскоре на новой элементной базе с субмикронной технологией в микроэлектронике появились прекрасные видеокарты с конвейерной архитектурой ССВО.

Беседовала Наталья КАМЕНСКАЯ, «ЧЕСТНОЕ СЛОВО»

От редакции:

В течение последнего десятилетия ученые ИАиЭ и КТИ НП успешно сотрудничают с предприятиями Роскосмоса, но это уже другая история...