

**Источник:** Вехи Таганрога

**Дата выпуска:** 2011

**Номер выпуска:** 46

**Заглавие:** НИИ МВС ЮФУ и наукоемкие технологии

**Автор:** С. Г. Капустян, О. В. Катаев

### **Историческая справка**

Научно-исследовательский институт многопроцессорных вычислительных систем Южного федерального университета (НИИ МВС ЮФУ) создан по инициативе ректора Таганрогского радиотехнического института А.В. Каляева на основании постановления Совета Министров РСФСР от 29.12.1972 года №754 «Об организации при Таганрогском радиотехническом институте Научно-исследовательского института однородных микроэлектронных вычислительных структур».

Приказом министра высшего и среднего специального образования РСФСР №314К от 20.06.72 года директором НИИ ОМВС назначен профессор А.В. Каляев. В 1985 году институт переименовывается в НИИ многопроцессорных вычислительных систем (НИИ МВС).

В 2007 году НИИ МВС ТРТУ вошел в состав Южного федерального университета и стал называться Научно-исследовательским институтом многопроцессорных вычислительных систем имени академика А.В. Каляева Южного федерального университета. Сокращенно – НИИ многопроцессорных вычислительных систем ЮФУ (НИИ МВС ЮФУ).

С 1998 года НИИ МВС возглавляет член-корреспондент РАН, доктор технических наук, профессор И.А. Каляев.

В институте с первых дней основания ведутся фундаментальные и прикладные исследования в области создания вычислительных средств различного применения. Не последнее место в научной деятельности института в прежние годы занимали разработки устройств и систем космического применения.

В период с 1983 по 1988 годы в НИИ МВС ЮФУ выполнялись научно-исследовательские работы по созданию систем управления роботов-планетоходов:

– «Разработка, исследование и макетирование нейроподобной управляющей структуры, предназначенной для управления движением автономного робота в реальной среде» (1983-1985 гг.);

– «Разработка системы управления адаптивного автономного транспортного робота» (1986-1988 гг.).

В 1991-1994 годах по заказу ВНИИ «Трансмаш» (г. Санкт-Петербург) выполнялась НИОКР «Разработка и создание бортовой многопроцессорной вычислительной системы повышенной надежности» для международной космической программы «Марс-94».

### **Роботы на земле и в космосе**

Более 20 лет в НИИ МВС ЮФУ под руководством члена-корреспондента РАН, доктора технических наук, профессора И.А. Каляева ведутся фундаментальные и прикладные исследования в области создания систем управления интеллектуальных мобильных роботов (ИМР).

Интеллектуальный мобильный робот – это техническая система, способная автономно двигаться к цели в заранее неизвестной среде без помощи человека. Научные работники НИИ МВС предложили принципиально новый подход к проблеме построения систем управления ИМР, отличительной особенностью которого является использование для решения задач управления ИМР однородных нейроподобных структур, реализующих нецифровые методы обработки информации, присущие мозгу человека.

В результате проведенных исследований в НИИ были разработаны:

- теоретические и практические основы построения информационно-управляющих систем ИМР на базе однородных нейроподобных структур;
- методы планирования и управления целенаправленным поведением интеллектуальных роботов, предназначенных для автономного функционирования в заранее неизвестных, реальных средах;
- методы формирования и накопления динамических баз знаний о ситуации в среде на основе комплексированной сенсорной информации и методы распараллеливания процессов обработки сенсорной информации, принятия решений и управления в многопроцессорных управляющих системах интеллектуальных мобильных роботов.

Проведенные теоретические исследования послужили основой для создания ряда экспериментальных образцов ИМР, предназначенных для исследования поверхности других планет Солнечной системы, в частности Марса, в рамках российской космической программы. Данные работы проводились совместно с ВНИИ транспортного машиностроения (г. Санкт-Петербург).

Экспериментальные образцы ИМР прошли успешные испытания в условиях, приближенных к реальным, на полуострове Камчатка, и подтвердили работоспособность и эффективность заложенных в них принципов.

Другим примером разработанной в НИИ МВС системы управления интеллектуальным роботом является отказоустойчивая многопроцессорная вычислительная система, предназначенная для управления манипулятором космической платформы «Аргус». Система была создана для цели картографирования поверхности Марса в ходе проведения международного космического эксперимента по программе «Марс-94/96».

### **Бортовая вычислительная система для программы «Марс-94»**

К бортовым устройствам космических аппаратов предъявляются высокие требования к их отказоустойчивости. При этом на потребляемую мощность, вес и габариты накладываются жесткие ограничения. Для повышения отказоустойчивости в основном используются так называемые статические методы резервирования: дублирование (зачастую многократное) и мажорирование. Однако использование этих методов не позволяет в полной мере обеспечить необходимые надежность и весогабаритные характеристики бортовых устройств.

Научные работники НИИ МВС предложили принципиально новое решение задачи, основанное на использовании многопроцессорной системы с перестраиваемой архитектурой. Суть его заключается в следующем. Бортовая многопроцессорная вычислительная система должна одновременно решать две задачи: задачу управления манипулятором платформы «Аргус», на которой были установлены телекамеры высокого разрешения, и задачу стабилизации этой платформы с целью получения четкого изображения. В состав бортовой вычислительной системы входили: четыре процессорных модуля, четыре модуля оперативного запоминающего устройства (ОЗУ), четыре модуля устройств ввода-вывода (УВВ) и два коммутационных модуля (коммутатор ОЗУ и коммутатор УВВ). Коммутационные модули обеспечивали подключение к любому процессорному модулю любого модуля ОЗУ и любого модуля УВВ. Это позволяло при всех исправных модулях конфигурировать две основные и две резервные подсистемы, решающие указанные выше задачи.

Такая организация системы позволяла осуществлять реконфигурирование системы при выходе из строя отдельных модулей и поддерживать работоспособность системы при выходе из строя до половины ресурсов каждого типа. Работоспособность и эффективность предложенного подхода были продемонстрированы в процессе испытаний при наземной отработке системы и по достоинству оценены специалистами Института космических исследований АН СССР.

Многолетние исследования в области интеллектуальной робототехники показали, что одиночные роботы могут быть использованы только для решения некоторых частных задач

или выполнения несложных операций, поскольку они обладают сравнительно малыми возможностями.

Очевидным решением данной проблемы является групповое применение роботов при решении сложных задач. Поэтому в настоящее время исследования, проводимые в НИИ МВС в области интеллектуальной робототехники, сосредоточены на разработке теоретических и практических основ построения распределенных систем коллективного принятия решения и управления при групповом взаимодействии роботов.

Развиваемый подход к организации группового управления роботов основывается на стратегии, используемой в коллективе людей для координации текущих действий, направленных на выполнение общего задания. Каждый ИМР коллектива самостоятельно принимает решение о своих текущих действиях на основе воспринимаемой им информации об окружающей обстановке и решений, принятых остальными ИМР коллектива.

Данный подход реализуется распределенной системой управления, представляющей собой совокупность одинаковых модулей, расположенных на борту каждого робота, и отличающейся высокой надежностью и скоростью принятия решения.

Полученные теоретические результаты могут служить основой для развития такого актуального направления, как космическая робототехника.

Эти результаты могут быть использованы при создании и применении коллективов автономных космических роботов, например, мобильных роботов-планетоходов, предназначенных для масштабного исследования поверхности планет, строительства станций как на этих планетах, так и в открытом космосе, а также выполнения других сложных работ без участия человека.

#### **Литература**

1. Каляев И.А., Гайдук А.Р., Капустян С.Г. Распределенные системы планирования действий коллективов роботов. – М.: Янус-К, 2002. 292 с.
2. Каляев И.А., Гайдук А.Р. Однородные нейророботные структуры в системах выбора действий интеллектуальных роботов. – М.: Янус-К, 2000. 280 с.).