

предотвращения возникновения нештатной ситуации за счет развития этого противоречия. В первую очередь это достигается усложнением этого комплексного алгоритма.

Этот метод был успешно применен при описании ряда технических и организационно-технических систем, что позволяет рассматривать его как новый подход к построению системных моделей.

Статья написана в ходе выполнения работ по госконтракту № 02.740.11.0469 в рамках ФЦП "Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009-2013 гг."

Список литературы

1. Месарович М. Общая теория систем: математические основы. М.: Мир, 1978.
2. Николаев В.И., Брук В.М. Системотехника: методы и приложения. М.: Машиностроение. 1984.
3. Форрестер Дж. Основы кибернетики предприятия. М.: Прогресс. 1971.
4. Гуд Г.-Х., Макол Р.-Э. Системотехника. Введение в проектирование больших систем. Пер. с англ. М.: Сов. радио. 1962
5. Бахур А.Б. Совершенствование методической схемы проектирования космических аппаратов на основе положений биокибернетики // Двойные технологии. 2009. № 2.

Бахур Андрей Борисович — канд. техн. наук, главный специалист "НИИ Космических систем имени А.А. Максимова" — филиала ФГУП "ГКНПЦ им. М.В. Хруничева".

Контактный телефон (495) 543-38-68.

E-mail: a.bakhur@mail.ru

О ПОИСКЕ КОМПРОМИССА

В.Н. Новосельцев (ИПУ РАН)

Современные технические системы представляют собой сложные комплексы, состоящие из десятков тысяч узлов и деталей. Их проектирование давно превратилось в отрасль знания, требующую системного мышления, анализа спектра целей, реализуемых системой, учета многочисленных ограничений, поиска компонент и материалов и, наконец, разработки адекватных систем управления. По мере усложнения создаваемых систем наука накопила и продолжает накапливать знания и методы работы, способы создания моделей и их анализа. За последние десятилетия была создана специфическая методология моделирования таких систем, так что автор не совсем прав, утверждая, что "общепризнанной методологии системного моделирования" не существует. Однако он абсолютно прав, говоря о том, что решение задачи о компромиссе между отдельными составляющими сложных технических систем, таких как космические аппараты, сегодня отсутствует.

Конечно, методы поиска компромисса между отдельными частями сложных технических (как, впрочем, и биологических, и социальных) систем существуют — взять хотя бы развитую область многокритериальных систем [1] или работы по системам с прогнозированием [2], позволяющим предвидеть возникновение "узких мест" в процессе управления. Существует и теория синтеза координирующих систем управления, разработанная Л.М. Бойчуком [3]. Однако статья А.Б. Бахура выгодно отличается тем, что в ней в явном виде сформулирован основной принцип проектирования сложных систем управления — необходимость адекватного разрешения противоречия между тем, что система может делать и тем, что она должна делать для достижения поставленной цели.

Это достигается путем одновременного анализа поведения проектируемой системы в двух "пространствах координат" — внешних, характеризующих воз-

можность и близость к достижению заданной цели, и внутренних, определяющих текущее состояние системы. Такой подход можно считать расширением классического подхода, в котором ограничения на поведение системы задаются в виде неравенств. В результате появляется возможность прямого разрешения конфликта между "внешними" характеристиками системы, необходимыми для достижения цели, и "внутренним" функциональным состоянием системы, поскольку жесткие ограничения теперь могут анализироваться более детально.

Такой подход, по всей видимости, восходит к биологическим системам, в которых управление осуществляется сложными и гибкими алгоритмами. В частности, контроль и слежение за состоянием тела человека осуществляется с участием особых проприоцептивных систем, выводящих в процессе достижения "двигательной" цели текущую информацию о состоянии различных мышц на уровень сознания [4]. Эти системы поставляют центральный управляющим механизмам в мозгу человека данные о положении тела, движении мышц и о силах, действующих в процессе достижения поставленной цели. Именно на основании проприоцептивных механизмов в организме создается единая "двигательная" модель тела, позволяющая человеку нормально жить и заниматься различными видами деятельности.

Можно поэтому ожидать, что развитие идей, высказанных в статье А.Б. Бахура, приведет к существенному продвижению в построении системных моделей движущихся объектов, позволяющих еще на этапе проектирования избегать "узких мест" в процессе функционирования сложных систем различной природы. Хотелось бы отметить, что среди сложных объектов, которым посвящена эта статья, наряду с космическими аппаратами находится и другая, не менее интересная, сложная и многочис-

ленная группа объектов — движущиеся роботы самого различного назначения от роботов-помощников до роботов военного назначения. В этом случае разработка "моделей с двумя системами координат", вероятно, окажется не менее актуальной, чем в рассмотренном в статье А.Б. Бахура космическом аппарате. По крайней мере, в робототехнике явная аналогия такой модели с проприоцептивной системой живых организмов оказывается более естественной и поэтому легче просматривается.

Список литературы

1. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. 2-е изд. М.: Логос. 2002.
2. Цирель С.В. Предсказание и прогноз // История и Математика: Концептуальное пространство и направления поиска. М.: УРСС. 2007.
3. Бойчук Л.М. Синтез координирующих систем автоматического управления. М.: Энергоатомиздат. 1991.
4. Шмидт Р., Тевс Г. Соматовисцеральная сенсорная чувствительность // Физиология человека / Под ред. академика П.Г. Костюка. М.: Мир. 2005. Т. 1.

Новосельцев Василий Николаевич — д-р техн. наук, проф., главный научный сотрудник ИПУ им. В.А. Трапезникова РАН. Контактный телефон (495) 334-88-91.

ОТ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ СХЕМЫ К СИСТЕМНОМУ ОПИСАНИЮ

В.М. Чадеев (ИПУ РАН)

Проектирование сложных изделий — это всегда путь компромиссов. И разрешение этих компромиссов — прерогатива Главного конструктора. Тысячелетней практикой установлено, что сложное изделие может быть спроектировано и изготовлено только из узлов. Главное свойство узлов — они могут быть изготовлены и проверены независимо от других деталей системы. Сами узлы тоже состоят из узлов. Это основная схема изготовления любого сложного объекта: самолета, спутника, автомобиля, системы ПРО — всего.

Поэтому любое системное описание возможно, на наш взгляд, только в рамках такой иерархической схемы. Конструктор самолета выбирает радиолокатор, конструктор радиолокатора — антенну, излучатели, усилители, конструктор усилителя — микросхемы и т. д.

Важно отметить, что конструктор на любом уровне делает выбор из относительно небольшого числа вариантов — что позволяет делать его человеческий мозг.

Предлагаемое системное описание должно помогать проектировать. Но как формализовать описание, чтобы конструктор мог его использовать, непонятно.

Что нужно конструктору? Весь проект он держит в голове. Но ему важно знать, что произойдет, если изменится какая-либо деталь, например, топливный насос. Вот неполный перечень возникающих проблем: надежность насоса; вес; рабочая температура; напряжение питания; страна изготовитель и т.д.

Если системная модель способна быстро давать ответы на подобные вопросы, она полезна, иначе — все это пустые разговоры.

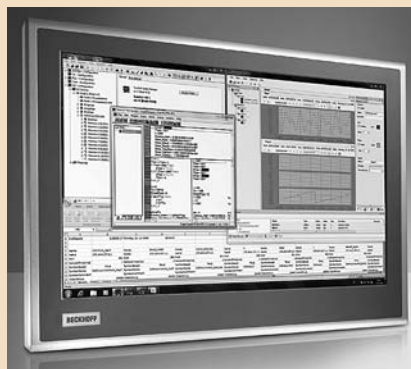
Чадеев Валентин Маркович — д-р техн. наук, проф., главный научный сотрудник ИПУ им. В.А. Трапезникова РАН. Контактный телефон (495) 334-87-59.

Большие промышленные дисплеи переводят автоматизацию и IT на "большой экран"

Новые широкоформатные дисплеи Beckhoff с высоким разрешением 1920 x 1200 пикселей разработаны для комплексных графических пользовательских интерфейсов и отображения информации, которая должна быть видна на расстоянии.

Во многих сферах применения промышленной автоматизации и ИТ наметилась тенденция использования больших дисплеев для задач управления. Прочная пыле- и водонепроницаемая конструкция алюминиевых панелей позволяет использовать их непосредственно на станках либо устанавливать в любом месте заводского цеха.

24-дюймовые панели расширяют и без того широкий ассортимент дисплеев Beckhoff (5,7, 6,5, 12, 15, 19 дюймов). Дисплеи размером 24 дюйма в настоящий момент устанавливаются в некоторые модели панельных ПК Beckhoff (CP6204, CP7204) с интегрированным ЦП. Эти



модели применимы в качестве промышленных ПК и задачах управления позиционированием, а также как панели управления типа display-only (без функциональных клавиш) (CP6904, CP7904). Прочные корпуса панелей управления выполнены из высококачественного алюминия. Компактные панели серии CP7xxx предлагают комплексную защиту класса IP 65. Корпуса встраиваемых панелей серии CP6xxx имеют уровень защиты IP 20 в задней части и IP 65 - в передней части панели. Все промышленные компьютеры компании Beckhoff совместимы с новыми панелями, имеющими разрешение 1920 x 1200 пикселей.

Панели Beckhoff размером 24 дюйма могут изготавливаться на заказ. Опции включают адаптацию внешнего вида, нанесение логотипов клиента, специфическое ламинирование фронтальной части, специальные клавиши, аварийные выключатели, сканеры для прокси-карт.

Панели Beckhoff размером 24 дюйма могут изготавливаться на заказ. Опции включают адаптацию внешнего вида, нанесение логотипов клиента, специфическое ламинирование фронтальной части, специальные клавиши, аварийные выключатели, сканеры для прокси-карт.

Контактный телефон (495) 981-64-54. E-mail: russia@beckhoff.com Http://www.beckhoff.ru