

Мякишев Д.В. Применение концепции антропоморфизма при проектировании систем контроля и управления. // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: Сб. статей XVII Междунар. научно-техн. конф. – Пенза: ПДЗ, 2017. – С. 131-135.

УДК004.415.2.031.43

ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ АНТРОПОМОРФИЗМА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

Д.В. Мякишев

APPLICATION OF ANTHROPOMORPHISM CONCEPT IN INSTRUMENTAL AND CONTROL SYSTEMS DESIGNING

D.V. Myakishev

Аннотация. В статье описывается подход к проектированию систем контроля и управления технологическим оборудованием, основанный на представлении интеллектуальных компонентов системы как участников своеобразного трудового коллектива. Данный подход позволяет на начальной стадии проектирования создать целостное представление о проектируемой системе, необходимое для взаимодействия разработчиков различных специальностей.

Ключевые слова: системы контроля и управления, технологическое оборудование, автоматическое управление, модули автоматизации, проектно-компонованное изделие.

Abstract. The article is describing an approach to technological equipment I&C systems designing, based on representation of intellectual system components as members of idiosyncratic labor collective. This approach allows on initial stage of describing creating a holistic view about the system, necessary for interaction of developers of various specialties.

Keywords: instrumentation and control system, technological equipment, automatic control, computer-aided module, project-assembled product.

В последнее время в сфере промышленной автоматизации все чаще и чаще стал применяться термин «интеллектуальный»: интеллектуальный электротехнический шкаф, интеллектуальный модуль, встроенный интеллект и т. п. Это связано в первую очередь с широким применением микропроцессорной техники. Благодаря глобальной миниатюризации таких радиоэлектронных элементов, как микропроцессоры и микроконтроллеры, появилась возможность встраивать их в различные устройства, наделяя эти устройства «интеллектом» за весьма умеренную цену.

Развивая это направление, попробуем «одушевить» компоненты создаваемых систем автоматизации, рассматривая их как сотрудников условного трудового коллектива предприятия под названием «Система». Сферу рассмотрения ограничим той частью системы контроля и управления (СКУ), которую принято называть нижним уровнем (НУ).

Прежде всего определимся с составом. Например, программно-технический комплекс (ПТК) для создания и модернизации СКУ технологическим оборудованием АЭС включает в себя следующие компоненты:

- модули;
- блочные каркасы (крейты);
- приборные шкафы.

Модули являются важнейшей составной частью комплекса. Именно модули являются основным строительным материалом, теми «кирпичиками», из которых строится система [1].

Общим для всех категорий модулей является наличие управляющего элемента и каналов ввода/вывода. В качестве управляющего элемента используются микропроцессор, микроконтроллер или программируемая логическая интегральная схема (ПЛИС). Именно наличие управляющего элемента, а точнее программы, которая определяет логику его работы, позволяет нам говорить об интеллекте модуля.

Модули размещаются в блочных каркасах (крейтах). Крейт – базовая несущая конструкция, обеспечивающая надежное крепление модулей, подвод к ним цепей электропитания и сигнальных цепей от устройства коммутирующего. В крейте также обеспечиваются коммутация модулей с помощью сетевого интерфейса RS-485 и соединение с локальной вычислительной сетью (ЛВС) Ethernet. Это по сути гостиница для модулей, обеспечивающая для них необходимую среду обитания.

Приборные шкафы конструктивно объединяют в себе крейты с установленными модулями, средства коммутации, средства электропитания и защиты от помех.

Мы видим, что единственными кандидатами на роль «сотрудников предприятия» являются модули, поскольку остальные компоненты СКУ интеллектом не обладают и служат для создания инфраструктуры, необходимой для функционирования модулей.

Теперь перейдем к более подробному рассмотрению наших кандидатов.

Класс модулей автоматизации (МА) включает следующие виды:

- модули индивидуального управления (МИУ);
- модули информационные (МИ);
- модули серверные (МС).

При работе в составе СКУ у каждого вида МА свои четко определенные функции:

- МИ обеспечивают информацией о состоянии ТООУ;
- МИУ на основе представленной информации управляют технологическим оборудованием в соответствии с заложенными в них алгоритмами;
- МС обеспечивает взаимодействие с ВУ и выполняет групповые функции, такие как ведение архива, ФГУ, контроль и диагностика.

На рисунке представлена схема взаимодействия модулей.

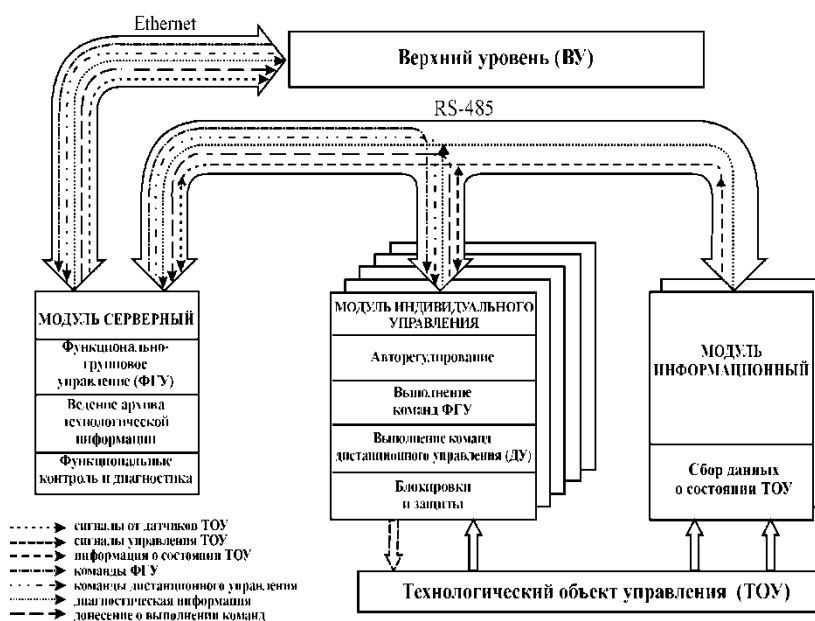


Схема взаимодействия модулей

Структура информационного обмена, представленная в данной схеме, является инвариантной по отношению к формату и конкретным типам модулей, месту их размещения и отражает общую для всех СКУ концепцию.

В рамках предлагаемого подхода будем рассматривать создаваемую систему автоматизации как коллектив модулей, взаимодействующих между собой по определенным правилам и с определенной целью. При этом среду обитания данного коллектива, как уже говорилось, образуют крейты, шкафы и другие конструкции, необходимые для поддержания функционирования модулей.

Основой для составления штатного расписания коллектива являются исходные данные, предоставляемые проектантом, как правило, в разделе «Описание объекта автоматизации» соответствующих исходных технических требований (ИТТ) или технического задания (ТЗ). В первую очередь, это перечень единиц технологического оборудования, таких как запорная арматура, регулирующая арматура, электродвигатели, насосы и т. п. с указанием типа и количества, а также перечень точек контроля технологических параметров (по сути дела датчиков) аналогично с указанием типа и количества. Кроме того, должны быть определены схемы подключения как для исполнительных механизмов, так и для датчиков.

Исходя из данной информации, мы можем с достаточной степенью точности составить штатное расписание коллектива модулей. При этом руководствуемся следующими соображениями. Каждому исполнительному механизму ставится в соответствие «свой» МИУ подходящего типа. Далее суммируется количество точек контроля каждого типа (например, аналоговые, 4-20 мА и т. д.). Путем несложных и очевидных арифметических подсчетов определяется требуемое количество МИ. Заметим, что при этом придется «опуститься» на уровень технических решений, так как необходимо знать, сколько и каких каналов ввода/вывода реализует тот или иной МИ. При определении необходимого количества МС нам также потребуются инженерные знания, поскольку в данном случае действует простое правило: на каждый крейт один МС (два, если мы хотим обеспечить дублирование).

Итак, штатное расписание сформировано. Теперь приступаем к составлению должностных инструкций. Должностная инструкция (ДИ), как и положено, составляется для каждого члена трудового коллектива – каждого модуля. При этом для однотипных модулей допустимы групповые ДИ. ДИ определяет обязанности (функции), «поведение» модуля в различных рабочих штатных и нештатных (сбой, отказ) ситуациях. ДИ модулей разрабатываются на основе опять же исходных данных проектанта СКУ, а именно алгоритмов управления технологическим оборудованием. Кроме того, необходимо составить «Коллективный договор», в котором устанавливаются правила информационного взаимодействия модулей системы между собой и с другими системами, в первую очередь с системой верхнего уровня (ВУ).

Вполне естественно, что «Штатное расписание», «Должностные инструкции» и «Коллективный договор» должны быть в разумной степени формализованы и унифицированы в рамках организации-разработчика СКУ. Это может быть сделано, например, в форме стандарта предприятия (СТП). При этом желательно достигнуть компромисса между формой и содержанием, памятуя, что самое главное – обеспечить фиксацию основных проектных решений на ранних этапах проекта до начала его реализации «в железе».

Что же дает данный подход?

Во-первых, на ранних этапах проектирования он позволяет абстрагироваться от конкретной аппаратной и программной реализации, привлекать к проектированию специалистов, не являющихся инженерами-электрониками, конструкторами или программистами, но хорошо представляющими себе и объект автоматизации, и самое главное – как он должен работать. К этой категории специалистов относятся сотрудники проектных институтов, пусконаладочных и эксплуатирующих организаций.

Во-вторых, полученное в результате текстовое покомпонентное описание (вербальная спецификация) работы системы служит хорошей основой для разработки рабочей документации: технического задания (ТЗ) на всю систему в целом, частных технических заданий (ЧТЗ) на отдельные компоненты и программное обеспечение (ПО), для составления таких важных документов, как технические условия (ТУ), руководства по эксплуатации (РЭ), программа и методики испытаний (ПиМ) и т. п.

В-третьих, это хорошее подспорье для коллектива разработчиков – создателей системы, информационная база, дающая общее понимание «как строить мост» в начале процесса разработки, ясное представление, как должна работать создаваемая система и ее отдельные компоненты, что очень важно для эффективного сотрудничества специалистов различных профилей.

Библиографический список

1. Безяев В.С, Кочегаров П.Ю., Мякишев Д.В. Программно-технический комплекс «УРАЛ-Атом» – от простого к сложному // В настоящем сборнике.

Мякишев Дмитрий Владимирович
АО «НПП «Рубин»,
г. Пенза, Россия
E-mail: dvm1948@yandex.ru

Myakishev D.V.
JSC «RPE «Rubin»,
Penza, Russia