

УДК 62–533.65

DOI 10.21661/r-557406

М.Г. Даниловских, Н.Ю. Кумушкина, Е.А. Ефимова

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ УДАЛЕННЫМИ ОБЪЕКТАМИ

Аннотация: в данной статье рассматривается автоматическое дистанционное управление как совокупность действий, направленных на поддержание или улучшение функции управляемого объекта без непосредственного участия человека. Авторы дают подробное описание современным средствам автоматизации, выясняют их функции и особенности.

Ключевые слова: модуль CompactRIO, язык программирования LabView, система SCADA, БИС ПЛИС, кабель RJ-45, автоматизация.

Введение

Автоматическое управление широко используется во многих инженерных и биотехнических системах для выполнения операций, которые человек не может быстро обработать, так как повышение производительности труда требует обработки большого количества информации в ограниченное время, тем самым становится возможным повышение качества и повышение точности регулирования в относительно труднодоступных или нездоровых условиях труда.

Назначение регулятора так или иначе связано с изменением во времени регулируемой (контролируемой) величины – выходной величины управляемого объекта. Для достижения цели управления с учетом свойств управляемых объектов различных типов и специфики отдельных классов систем организуется воздействие на управление объектом – управленческое действие. Кроме того, он должен компенсировать влияние внешних возмущений, которые стремятся нарушить желаемое поведение регулируемой переменной. Управляющее воздействие генерируется блоком управления (БУ). Совокупность взаимодействующих устройств управления и объект управления образуют систему автоматического управления [1].

Автоматическое управление представляет собой совокупность действий, направленных на поддержание или улучшение функционирования объекта управления без непосредственного участия человека, согласно конкретной задаче управления.

Система автоматического управления (САУ) поддерживает или улучшает работу объекта управления. В некоторых случаях вспомогательные операции для САУ (пуск, останов, управление, регулировка и т. д.) также могут быть автоматизированы. САУ работает преимущественно в составе производственного или иного комплекса.

Автоматизация технологических процессов является одним из ключевых факторов повышения производительности труда и улучшения условий труда. Все действующие и строящиеся промышленные предприятия частично оснащены средствами автоматизации.

В проектах наиболее сложных производств, особенно в черной металлургии, нефтеперерабатывающей, химической и нефтехимической промышленности, на заводах минеральных удобрений, в электротехнической и других отраслях промышленности предусматривается комплексная автоматизация ряда технологических процессов [1].

Средства автоматизации применяются также в жилищном строительстве и социальных объектах в системах кондиционирования воздуха, дымоудалении, электроснабжении и т. д.

Средства автоматического управления различными объектами развиваются и становятся все более современными разработками. В последнее время широкое распространение получила технология передачи данных Wi-Fi. Эта технология позволяет передавать значительные объемы информации на относительно высоких скоростях, а главное, без проводных линий связи. Существуют также системы управления процессами и сбора данных в режиме реального времени, называемые системами SCADA (англ. *Supervisory Control And Data Acquisition* – диспетчерское управление и сбор данных).

Основные задачи, которые решают SCADA-системы [2]:

- 1) обмен данными в режиме реального времени с объектными коммуникационными устройствами (например, промышленными контроллерами и платами ввода-вывода) через драйверы;
- 2) обработка информации в режиме реального времени;
- 3) вывод информации на экран в человеко-читаемом виде;
- 4) ведение базы данных технологической информации в режиме реального времени;
- 5) подготовка и формирование отчетов о ходе процесса тестирования;
- 6) реализация сетевого взаимодействия PC SCADA;
- 7) обеспечить связь с внешними приложениями (СУБД, электронные таблицы, текстовые процессоры и т. д.).

Одним из представителей систем автоматического проектирования различных компьютерных систем управления и измерений является язык LabView (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench), разработанный компанией National Instruments (США). Компания также разрабатывает решения для автоматизации в реальном времени на основе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС) CompactRIO.

CompactRIO – это прочная промышленная компактная система управления и сбора данных, дополненная ПЛИС и технологией реконфигурируемого ввода/вывода (*reconfigurable input/output* – RIO). Линейка продуктов CompactRIO отличается высокой производительностью и гибкостью настройки, что позволяет создавать собственные испытательные и измерительные системы. NI CompactRIO сочетает в себе процессор реального времени и реконфигурируемую ПЛИС для запуска автономных встраиваемых и распределенных приложений и промышленных модулей ввода-вывода со встроенными формирователями сигналов, датчиками прямого подключения и возможностью горячей замены [2].

Материалы и методы

В качестве примера рассмотрим автоматизацию управления серводвигателем Pittman (рис. 1).

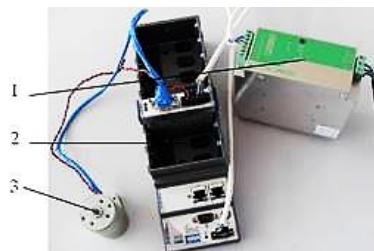


Рис. 1. Автоматизированная система управления серводвигателем. 1 – блок питания, 2 – модуль управления серводвигателем CompactRIO, 3 – серводвигатель Pittman

Модуль CompactRIO подключается к ПК, с которого осуществляется его управление по кабелю RJ-45, затем на модуль CompactRIO записывается управляющая программа, позволяющая выполнять команды в режиме реального времени, после чего серводвигателем можно управляется непосредственно от пользователя ПК.

При подключении нескольких модулей CompactRIO и нескольких удаленных ПК использование кабеля RJ-45 не имеет смысла, так как требует прокладки кабеля от конкретного ПК к конкретному модулю и лишает пользователя выбора, к какому модулю обращаться. Схема, обеспечивающая беспроводное дистанционное управление объектом с возможностью выбора объекта управления, представлена на (рис. 2).

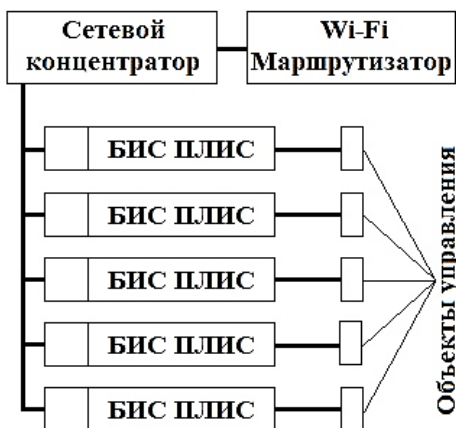


Рис. 2. Схема организации удаленного управления объектом

По этой схеме все модули (в данном случае их пять), управляющие объектом, подключаются к сетевому хабу, который, в свою очередь, подключается к Wi-Fi роутеру. Такая схема позволяет сконцентрировать объекты управления в

определенном месте и получить к ним беспроводной доступ с любого ПК, оснащенного устройствами Wi-Fi. Кроме того, эта схема позволяет выбрать объект управления в программе, написанной в программной среде LabView, для управления объектом управления (в данном случае серводвигателем). (Рис. 3) показано окно выбора модуля, управляющего серводвигателем.

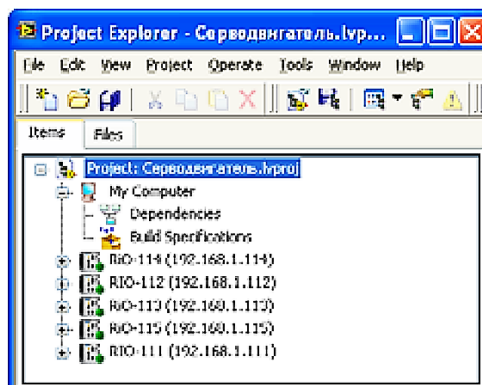


Рис. 3. Окно выбора модуля

После выбора объекта управления запускается программа управления серводвигателем, лицевая панель которой показана на (рис. 4).



Рис. 4. Лицевая панель программы управления серводвигателем

Программа позволяет изменять обороты ротора серводвигателя, а также направление вращения ротора (по часовой стрелке и против часовой).

Программный код, написанный на языке LabView, обеспечивающий управление серводвигателем, находится в двух файлах и состоит из четырех основных циклов, показанных на рис. 5 и рис. 6.

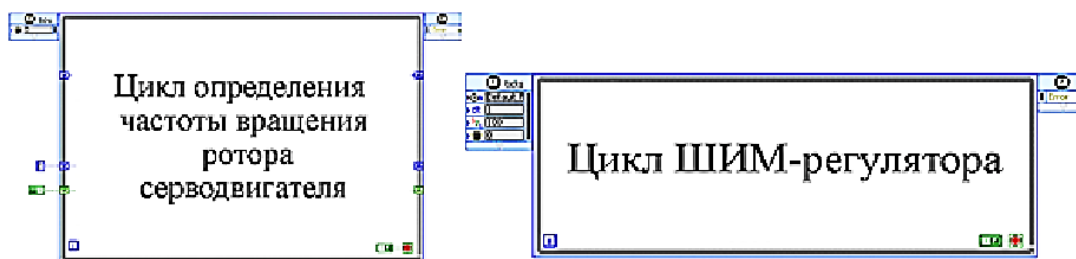


Рис. 5. Управляющие циклы программы ПЛИС

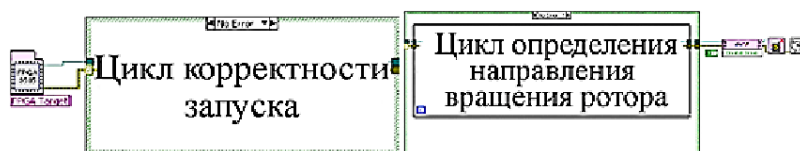


Рис. 6. Управляющие циклы программы RealTime

Заключение

Таким образом, используя современные средства автоматизации, такие как реконфигурируемые модули CompactRIO в связке со средой графического программирования LabView и высокоскоростными сетями Wi-Fi, можно создать надежную и качественную систему, позволяющую удаленно управлять различными объектами.

Список литературы

1. Ключев А.С. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: справочное пособие / А.С. Ключев, Б.В. Глазов, А.Х. Дубровский, А.А. Ключев; под ред. А.С. Ключева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 464 с.
2. National Instruments Россия, СНГ и Балтия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.ni.com (дата обращения: 22.08.2022).

Даниловских Михаил Геннадьевич – канд. с.-х. наук, преподаватель ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет им. Я. Мудрого», Великий Новгород, Россия.

Кумушкина Наталья Юрьевна – заведующая отделением ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет им. Я. Мудрого», Великий Новгород, Россия.

Ефимова Евгения Анатольевна – преподаватель ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет им. Я. Мудрого», Великий Новгород, Россия.
