

ти интеллектуальной системы управления, основанной на процедуре рекуррентного применения отношений эквивалентности, моделирующих поиск оптимального решения путем декомпозиции основной задачи на подзадачи.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Рассел С., Норвиг П.* Искусственный интеллект, Современный подход. – 2-е изд.: Пер. с англ. Вильямс, 2006.
2. *Арсеньев Д.Г., Шкодырев В.П.* Интеллектуальные компьютерные сети – применение в задачах децентрализованного управления распределенными объектами и технологическими комплексами. В сб. трудов Межд. Научно-техн. конф. «Актуальные проблемы информационно-компьютерных технологий, мехатроники и робототехники» (ИКТМР-2009).
3. *Шкодырев В.П.* Информационная теория самоорганизации в искусственных нейронных сетях. В сб. Трудов межвуз. конф. «Фундаментальные исследования в технических университетах». – СПб.: СПбГПУ, 2008.

Арсеньев Дмитрий Германович

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет.

E-mail: ris@imop.spbstu.ru.

195251, С.-Петербург, Политехническая ул., 29.

Тел.: 88123294745; факс: 88123294790.

Шкодырев Вячеслав Петрович

Arsen'ev Dmitriy Germanovich

St. Petersburg State Polytechnical University.

E-mail: ris@imop.spbstu.ru.

29, Politehnicheskaja street, St. Petersburg, 195251, Russia.

Phone: 88123294745; fax: 88123294790.

Shkodyrev Vjacheslav Petrovich

УДК 681.3

А.В. Высоцкий, П.К. Кузнецов

ПРИМЕНЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ И МУЛЬТИАГЕНТНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ АВТОНОМНЫХ СТАЦИОНАРНЫХ ОБЪЕКТОВ

В данной работе рассматривается система предназначенная для контроля, архивирования контролируемых данных на стационарных объектах. Состав информационно-измерительного и аппаратного комплексов, а также управляемых силовых преобразователей и исполнительных механизмов определяется технологической схемой установки. При выборе технических средств и базового программно-математического обеспечения учитывалась возможность по полностью документированным типовым аппаратно-программным решениям осуществлять сопровождение и модернизацию данной системы.

Мультиагентная система; распределенная АСУ; технические средства; базовое программное обеспечение; контроль; архивирование данных, управление.

A.V. Vysotskiy, P.K. Kuznetsov

APPLICATION OF DISTRIBUTED AND MULTI-AGENT CONTROL SYSTEMS FOR AUTONOMOUS STATIONARY UNIT

The display system is intended for monitoring and archiving the data under control as well as, if necessary, for running a different process. The following ability was used when selecting the hardware and software - to support and upgrade the automatic control system (computer aided

production process for processing) using well documented typical hardware and basic software solutions.

Multi-agent control; distributed control system; typical hardware and basic software solutions; monitoring and archiving of the data; control.

В наше время, 2007–2010 гг., происходит переход к разработке и применению интеллектуальных систем третьего поколения – интеллектуальным интегрированным комплексам моделирования. Главный смысл смены концепций создания интеллектуальной системы – это переход от индивидуальных, автономных систем к распределенной обработке информации и разработке мультиагентных систем [1].

Главной особенностью перспективных систем является их распределенность, обеспечение обработки и применение распределенных знаний. Основой для создания перспективных систем являются результаты, имеющиеся в области методов обнаружения закономерностей, распознавания образов. Сложность объекта автоматизации предопределяет сложность и стоимость автоматизированной системы управления (АСУ), управляющей этим объектом. Распределенные АСУ наиболее целесообразно применять на автономных стационарных объектах [3]. Система визуализации предназначена для контроля и архивирования контролируемых данных, а также для управления процессом. Использование в ней современных приборных и аппаратных комплексов позволяет создавать компактные, простые в обслуживании и высоконадежные системы управления различного уровня [4]. Как правило, такие системы строятся как многоуровневые.

Нижний уровень – уровень объекта управления. Оборудование этого уровня – исполнительные механизмы, датчики, модули удаленного ввода-вывода.

Средний уровень – уровень управления процессом. Оборудование этого уровня – локальные регуляторы и программируемые контроллеры. Иногда вся система автоматизации заканчивается на этом уровне.

Верхний уровень – уровень управления большим количеством объектов. Оборудование – управляющие промышленные компьютеры. На этом уровне система управления строится на специальном программном обеспечении, например, системах SCADA [2].

Распределенная система управления может быть реализована, например, следующим образом: каждый конкретный параметр объекта автоматизации управляется своим локальным регулятором. Все регуляторы объединены в информационную сеть и передают данные о регулируемом параметре головному управляющему устройству (например, промышленному компьютеру). Головное управляющее устройство также получает дополнительные данные о процессе от модулей удаленного ввода, обрабатывает их и управляет исполнительными механизмами объекта посредством модулей удаленного вывода. Головное устройство также решает задачу визуализации процесса и задачу архивирования данных, если это необходимо.

Достоинства распределенной системы. Более высокий уровень надежности, обеспечиваемый самой идеологией такой системы. В случае выхода из строя головного управляющего устройства, система в целом продолжает функционировать, параметры продолжают контролироваться.

Локальные регуляторы и модули удаленного ввода-вывода могут располагаться в непосредственной близости от объекта регулирования и передавать данные о параметрах в цифровой форме головному устройству. Это, с одной стороны, снижает вероятность возникновения погрешностей в этих данных, а с другой – позволяет передать данные на большое расстояние. Головное устройство уже больше не привязано к управляемому объекту. К недостаткам распределенной системы можно отнести следующие: низкую скорость, разнородность программных и аппаратных средств, длинные линии связи, возможность потери связи. Конечно, распределенная система управления может быть сосредоточена и в одном месте (рис. 2).

Централизованная система, основанная на промышленных контроллерах, показана на рис. 1. Это применение промышленного контроллера с набором плат ввода-вывода. Управляющий модуль (процессорный модуль) и платы ввода-вывода будут находиться в одном устройстве.

Процессорный модуль возьмет на себя реализацию всех алгоритмов управления данным объектом автоматизации, а информацию от первичных датчиков процессорный модуль будет получать через платы ввода-вывода. Основными достоинствами централизованной системы являются:

- ◆ высокая скорость обмена данными между процессорным модулем и платами ввода-вывода. Это позволяет управлять объектами с быстроизменяющимися параметрами, например, давлением;
- ◆ высокая надежность связи между управляющим модулем и платами ввода-вывода. Ввиду малой протяженности линии связи мало влияние электромагнитных помех, мала вероятность механического повреждения линии связи и т.д.

Недостатки централизованной системы:

- ◆ прекращение функционирования управляющего модуля влечет за собой крах всей системы. Параметры объекта перестают контролироваться. Линии связи от датчиков до плат ввода-вывода получаются довольно длинными, так как их приходится тянуть от всех датчиков объекта к одной стойке. Это снижает точность измерения;
- ◆ процессорный модуль не может быть отнесен от объекта автоматизации на большое расстояние в силу того, что, фактически, корзина, содержащая управляющий модуль, связана с первичными датчиками линиями связи, которые должны быть как можно короче. Из-за этого управляющий модуль иногда вынужден работать в неблагоприятной климатической и/или электромагнитной обстановке.

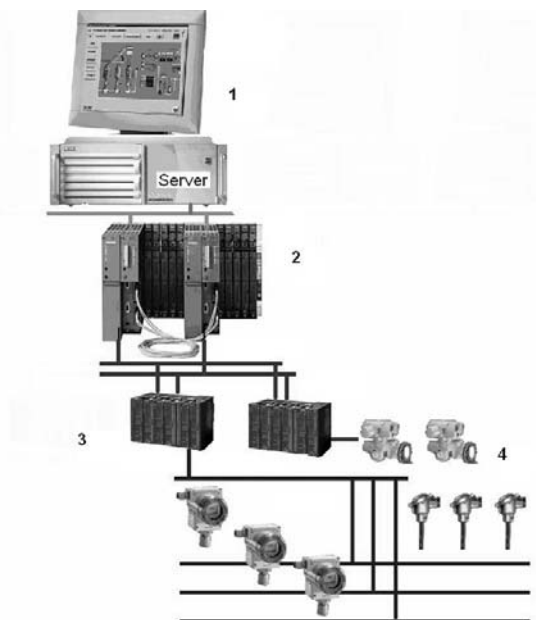


Рис. 1. Структура централизованной АСУ: 1 – промышленный компьютер и программное обеспечение; 2 – программируемый логический контроллер; 3 – модули расширения; 4 – исполнительные механизмы и датчики

На верхнем уровне расположен компьютер диспетчера (пульт оператора). Под управлением пульта оператора приёмного отделения работает промышленный программируемый контроллер. Контроллер управляет работой модулей дискретного и аналогового ввода/вывода, к которым подключены измерительные приборы (расходомеры, уровнемеры, датчики температуры и т. д.). Количество измерительных приборов и исполнительных механизмов определялось технологической схемой установки.

На мониторе пульта оператора отображалась технологическая схема, где для каждого узла показывались в режиме реального времени контролируемые параметры. В частности, каждый узел можно было выбрать мышкой и посмотреть данные архива.

Распределенная система управления необязательно должна содержать все компоненты: она может состоять из промышленных компьютеров и модулей удаленного ввода-вывода или из локальных регуляторов. И в том и в другом вариантах построения АСУТП программное обеспечение должно выполнять функции визуализации данных и процессов, контроля процессов в режиме реального времени, функции человеко-машинного интерфейса и обмена данными с системой управления производством верхнего уровня.

Изображенные на рис. 2 приборы и модули MDS объединены в сеть посредством интерфейса RS-485. Рассмотрим вариант с панельным компьютером.

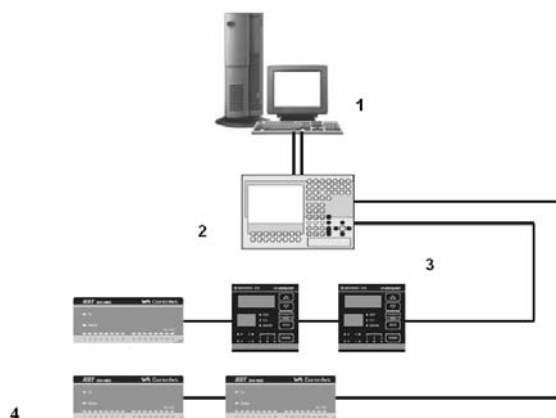


Рис. 2. Распределенная АСУТП: 1 – АСУ уровня предприятия; 2 – промышленный компьютер; 3 – локальные регуляторы; 4 – модули удаленного ввода-вывода дискретных и аналоговых сигналов

В качестве управляющего устройства может применяться, в частности, промышленный контроллер или компьютер со SCADA-системой.

Существует несколько стандартов полевых шин, применяемых в распределенных системах. Стандарты бывают корпоративные (как правило, закрытые), поддерживаемые группами фирм, и международные. У всех протоколов имеется хорошо проработанная аппаратная поддержка. Целенаправленный выбор того или иного протокола может быть сделан на основе набора критериев:

В России наиболее популярны протоколы: ModBus; ProfiBus; HART; Foundation FieldBus. Заметна тенденция перевода наиболее быстродействующих участков сетей на Ethernet.

Кроме того, имеется разнообразное вспомогательное оборудование: собственно полевая шина и аппаратура, ее обслуживающая; модули сопряжения сетей,

работающих в разных протоколах (например, на оборудовании от разных производителей) и т.д.

При выборе той или иной системы, технических средств и базового программного-математического обеспечения (ПМО) используются следующие критерии:

- 1) надежность;
- 2) производительность системы;
- 3) время и трудоемкость разработки;
- 4) надежность поставок и поддержки ПМО;
- 5) «цена/качество», т.е. приемлемая цена при высоком качестве.
- 6) эксплуатационная надежность принятых и внедренных у заказчика аппаратно-программных схем автоматизации;
- 7) возможность по полностью документированным типовым аппаратно-программным решениям проводить сопровождение и модернизацию АСУ.

Исходя из этих критериев, для построения АСУ в «полевых» условиях, выбирается самый надежный вариант.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тимофеев А.В. Адаптивные робототехнические комплексы. – Л.: Машиностроение, 1988. – 332 с.
2. Семенов В.С., Новиков А.А. Оптимизация процесса управления установками сбора и подготовки нефти. Вестник СамГТУ. Технические науки. – Самара: Изд-во СамГТУ, 2005. – № 33. – С. 72-76.
3. Дорф Р., Бишон Р. Современные системы управления. – М.: Изд-во «Лаборатория базовых знаний», 2002. – 832 с.
4. Андреев Е.Б., Куцевич Н.А., Синенко О.В. SCADA-системы: взгляд изнутри. – М.: Изд-во «РТСофт», 2004. – 176 с.

Высоцкий Виталий Евгеньевич

Самарский государственный технический университет.

E-mail: vityavysotsky@mail.ru.

443100, Самара, ул. Молодогвардейская, 244.

Тел.: 88462784460; факс: 88462784460.

Кузнецов Павел Константинович

Тел.: 88462423811.

Vysotsky Vitalij Evgen'evich

Samara State Technical University.

E-mail: vityavysotsky@mail.ru.

244, Molodogvardejskaya street, Samara, 443100, Russia.

Phone: 88462784460; fax: 88462784460.

Kuznecov Pavel Konstantinovich

Phone: 88462423811.