

правке, в более приоритетных частях очереди. При обнаружении таких данных происходит их оперативная передача в канал. Таким образом, в адаптивном алгоритме организована следующая последовательность отправки событий: ТС — первые, предельные ТИ — вторые, а текущие значения ТИ — последними. Алгоритм позволяет выделить сигналы и измерения, указав их приоритет, и обеспечивает достаточность передаваемых данных: сохраняет временную последовательность их передачи, учитывает текущую пропускную способность цифрового канала и осуществляет оперативную отставку данных с учетом требуемых стандартом периодов передачи.

Разработанный адаптивный алгоритм был реализован в составе ПО «Монитор реального времени», функционирующего в устройствах сбора и передачи информации — центральная приемо-передающая станция (ЦППС) и микропроцессорный телемеханический комплекс МТК.30.КП «Систел». Алгоритм прошел стендовые испытания с использованием устройств: нижний уровень — устройство МТК.30.КП «Систел», верхний уровень — ЦППС «Систел».

Связь осуществлялась через сеть Ethernet 100 МБ/с, а также беспроводной канал GPRS/3G по протоколам передачи данных МЭК 60870–5–101 и МЭК 60870–5–104. Испытания показали первоочередность доставки высокоприоритетных данных, правильность хронологической последовательности передачи, поддержание актуальности ТИ на приемнике в соответствии с заданным периодом «мягкого» цикла и пропускной способностью канала. Данные устройства успешно внедрены и функционируют в системах диспетчерского управления многих электросетевых компаний ОАО «МРСК Центра», ОАО «МРСК Волги», ОАО «МРСК Северо-Запад», ОАО «МОЭСК», ОАО «Ленэнерго» и др.

Список литературы

1. *Алексеев О.П.* Автоматизация электроэнергетических систем. М.: Энергоатомиздат. 1994.
2. *Портнов Л.Н.* Телемеханика. М. Высшая школа, 1993.
3. *Федоров Ю.Н.* Справочник инженера по АСУТП: Проектирование и разработка. М.: Инфра-Инженерия. 2008.

*Половников Максим Сергеевич — ведущий инженер,
Ухов Владимир Иосифович — канд. физ.-мат. наук, зам. ген. директора по АСУТП ООО «СИСТЕЛ».
Контактный телефон (496)-731-08-36.
E-mail: polovnikovm@gmail.com uxob@mail.ru*

СВЕРХБЫСТРАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ

Компания B&R Industrial Automation

Представлена технология geACTION, сокращающая время реакции приложений на уровне АСУТП до 1 мкс и позволяющая программировать стандартное оборудование в соответствии со стандартом IEC 61131.

Ключевые слова: технологии ввода/вывода, время реакции, ПЛИС, программирование, моделирование.

Во многих случаях скорость управления ТП непосредственно влияет на качество продукции. Например, при изготовлении пластиковых бутылок нужно очень точно контролировать давление: чем выше точность управления, тем тоньше можно сделать стенки бутылки. В ТП литья под давление требуется высокая точность регулирования скорости и положения. В полиграфии при подаче бумаги на очень высокой скорости необходимо точно определять ее край. Список приложений, которые могут выиграть от применения сверхбыстрого управления, практически бесконечен. Традиционные технологии ввода/вывода имеют минимальное время отклика около 1 мс.

На время реакции обычных решений влияет множество факторов, таких как скорость сети или число сетевых узлов, а также сетевой трафик и быстродействие контроллера. В обычных системах обработки сигнала модуль ввода считывает входной сигнал, преобразует его в логический. Последний передается по коммуникационной сети в центральный ПЛК,

где происходит обработка информации и передача управляющего сигнала модулю вывода. С таким подходом нельзя достигнуть времени реакции < 1 мс.

Создавая технологию geACTION, компания B&R ставила цель ускорить обработку сигнала, максимально используя возможности модулей ввода/вывода. В то же время не планировалось отказываться от преимуществ централизованного управления. Новое решение B&R сократило время от поступления входного сигнала до выдачи управляющего сигнала до 1 мкс. Новая технология опирается на модули ввода/вывода со встроенными ПЛИС. Используется способность ПЛИС к быстрой параллельной обработке сигналов: при объединении 10 функциональных блоков время обработки сигнала в ПЛИС составляет примерно 0,8 мкс.

Одной из проблем, с которой столкнулись разработчики B&R, была сложность программирования ПЛИС. Для ее решения программировать ПЛИС предлагается в знакомой пользователям среде раз-



работки Automation Studio [1, 2] (рисунок). Для этого создают программы и параметры в виде функциональных блоков IEC 61131; а обмен данными между модулями ввода/вывода и ЦПУ происходит как обычно через переменные. Можно использовать логические операторы AND, OR, XOR и NOT или арифметические ADD, SUB, MUL и DIV, а также триггеры, ШИМ, компараторы и счетчики. Соединения функциональных блоков тестируются так же, как и обычный код управления. Симуляция выполняется путем запуска программных модулей на контроллере. Если модель работает корректно, то программная функция привязывается к соответствующему аппаратному компоненту функцией конфигурирования оборудования в Automation Studio.

Технология geACTION переносит обработку сигнала прямо на модуль, исключая задержки системной шины и центрального контроллера. Технология geACTION всегда обеспечивает одну и ту же сверхвысокую скорость. Другие имеющиеся решения либо не обеспечивают одинаковой скорости, либо накладывают лишние ограничения на производителя в плане гибкости программирования. При обработке сигнала по технологии geACTION входной каскад оцифровывает входной сигнал с разрешением 20 нс и преобразовывает его в логический сигнал. Затем ПЛИС обрабатывает его со временем цикла до 1 мкс. Результат возвращается на выходной каскад модуля ввода/вывода. Модуль преобразует его и генерирует управляющий сигнал. Другими словами, ПЛИС берет на себя некоторые функции управления и снижает нагрузку на ПЛК.

Пользователю предоставляется возможность использовать ПЛК меньшей производительности. Это значит, что машиностроители могут достичь микросекундной реакции на контроллере, время отклика которого находится в миллисекундном диапазоне. Теперь пользователь сам выбирает производительность процессора по средней вычислительной нагрузке приложения, а не по пиковой скорости для нескольких специфических функций.

Технология geACTION доступна для модулей ввода/вывода X20 и X67, а также для новых компактных контроллеров X20. Предлагаются три модуля с разными конфигурациями ввода/вывода: два модуля X20 (X20RT8001 и X20RT8201) и один модуль X67 (X67BC81RT).

Модули X20 со степенью защиты IP20 имеют четыре дискретных входа с настраиваемыми входными фильтрами и четыре конфигурированные цифровые точки ввода/вывода с физическим временем преобразования < 2 мкс. Модуль X20RT8201 имеет два дополнительных аналоговых входа (± 10 В) с 12-разрядным разрешением и временем преобразования 5 мкс. Модуль X67 с уровнем защиты IP67 предлагает два дискретных входа с уровнем 24 В, три входа с уровнем 5 В и четыре конфигурируемые точки ввода/вывода. Кроме двух аналоговых входов, имеется аналоговый выход (± 10 В) с разрешением 12 разрядов. Компания V&R предлагает технологию geACTION в двух компактных контроллерах X20CP1381-RT и X20CP1382-RT. Эти контроллеры оборудуются процессорами 200 или 400 МГц. В зависимости от модели доступно до 256 МБ ОЗУ и 16 кБ энергонезависимой памяти. Также имеется встроенный флеш-накопитель емкостью до 4 ГБ для хранения программ и данных. Контроллеры оборудованы портами Ethernet, USB и RS-232. Обе модели имеют встроенные порты POWERLINK и CAN.

Список литературы

1. Разумное проектирование с Automation Studio // Автоматизация в промышленности. 2012. №8.
2. Применение средств имитационного моделирования в машиностроении // Автоматизация в промышленности. 2012. №8.

Контактный телефон (495) 657-95-01.
[Http://www.br-automation.com](http://www.br-automation.com)

Исследование российского рынка информационных систем управления предприятием (ИСУП)

Компанией IDC опубликовано исследование Russia Enterprise Application Software Market 2015–2019 Forecast and 2014 Vendor Shares, посвященное российскому рынку ИСУП. Отчет содержит обзор поставщиков, анализ основных функциональных сегментов, потребителей ИСУП по отраслям и размерам бизнеса, а также прогноз развития данного рынка до 2019 г.

В 2014 г./ российский рынок ИСУП сократил свой объем на 14,2% до 921,27 млн. долл./ CIF. Однако в рублевом эквиваленте из-за резкого снижения курса рубля к доллару рынок вырос на 3,4%. Крупнейшим поставщиком решений ИСУП

осталась компания SAP, однако ведущие российские производители – «1С», «Галактика» и «Монолит» – заметно усилили свои позиции на рынке.

Наиболее востребованными по-прежнему являются приложения для управления ресурсами предприятия (ERM) – доля этого сегмента рынка составила 44%. Рост спроса был зафиксирован в категории приложений для управления взаимоотношениями с клиентами и бизнес-аналитики, которые в условиях ужесточающейся конкурентной борьбы приобрели особую значимость.

[Http://www.idc.com](http://www.idc.com)